

## Progresión de la miopía en pacientes pediátricos

### Myopia Progression in Pediatric Patients

Lucy Pons Castro<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3983-3483>

Dunia Cruz Izquierdo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-29002-6575>

Maiasa Al Ali Ramírez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0232-811X>

Tahimí Rivero Pitt<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0002-4897-1897>

Arianni Hernández Perugorría<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4505-9706>

<sup>1</sup>Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [lucypons1970@gmail.com](mailto:lucypons1970@gmail.com)

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la progresión de la miopía en pacientes pediátricos.

**Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, ambispectivo con 117 pacientes para determinar los cambios refractivos que justifiquen la progresión de la miopía, en el período entre marzo de 2021 y diciembre de 2022. La muestra estuvo conformada por 117 pacientes miopes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Las variables del estudio fueron, edad, sexo, zona de procedencia, antecedentes familiares de defecto refractivo, equivalente esférico con su variación, horas de exposición a horas pantallas y a la luz solar, longitud axial y queratometrías.

**Resultados:** La miopía progresó a  $>0,5$  D en los años estudiados, igual progresión por grupos etarios y sexos con  $p < 0,05$  para ambos. Los pacientes procedentes de zonas urbanas, con y sin antecedentes familiares de defecto refractivo tuvieron progresión miópica significativa  $p < 0,005$ . La exposición por más de 3 h pantallas y

menos de 1 h a la luz solar presentaron una progresión de la miopía igual 0,94 D, con aumento de la longitud axial y queratometrías no siendo significativas y sí para pacientes con antecedentes familiares de defectos refractivos  $p < 0,000$ .

**Conclusiones:** La miopía progresa con los años, se comporta igual por sexos y en pacientes procedentes de zonas urbanas. Los pacientes escolares con antecedente de defecto refractivo, el uso de más de 3 h pantallas y menos de una hora a la luz solar evidencian un aumento de la miopía, longitud axial y queratometrías.

**Palabras clave:** miopía; variación del equivalente esférico; horas pantalla; exposición a luz solar.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the progression of myopia in pediatric patients.

**Methods:** A descriptive, longitudinal, ambispective study was performed with 117 patients to determine the refractive changes that justify myopia progression, in the period between March 2021 and December 2022. The sample consisted of 117 myopic patients who met the inclusion and exclusion criteria. The study variables were age, sex, area of origin, family history of refractive error, spherical equivalent with its variation, hours of exposure to screens and sunlight, axial length and keratometry.

**Results:** Myopia progressed to  $>0.5$  D in the years studied, equal progression by age groups and sexes with  $p < 0.05$  for both. Patients from urban areas, with and without family history of refractive defect had significant myopic progression  $p < 0.005$ . Exposure for more than 3 h screens and less than 1 h to sunlight presented myopia progression equal to 0.94 D, with increase in axial length and keratometry not being significant and significant for patients with family history of refractive defects  $p < 0.000$ .

**Conclusions:** Myopia progresses over the years, behaves equally regarding sexes and in patients from urban areas. School patients with a history of refractive error,

the use of more than 3 h screens and less than one hour of sunlight show an increase in myopia, axial length and keratometry.

**Keywords:** myopia; spherical equivalent variation; screen hours; sunlight exposure.

Recibido: 14/12/2023

Aceptado: 28/12/2023

## Introducción

La *miopía* es la afección visual más común. En Estados Unidos de América (EE. UU.) casi el 30 % de la población adulta joven es miope.<sup>(1)</sup> Es un problema que afecta cada vez más a los escolares ya que el ojo experimenta un crecimiento dinámico durante la adolescencia, impactando de forma directa en su rendimiento académico.<sup>(1,2,3)</sup>

Asia es el continente en el que la afectación de esta condición visual está aumentando exponencialmente. Según *Xu Xun*,<sup>(4)</sup> director del Hospital Oftalmológico de Shanghái, entre el 10 y el 20 % de los alumnos de primaria comienzan los estudios con miopía y aumentan hasta el 50 % cuando acaban esta etapa de su formación. La cifra vuelve a aumentar con el escalofriante dato de que nueve de cada diez estudiantes en Asia al entrar a la universidad son miopes, tasa que duplica la de EE. UU. y Europa.<sup>(5,6,7)</sup>

La miopía tiene diferentes tasas de prevalencia en todo el mundo y existen puntos controversiales sobre sus factores de riesgo y su progresión, pero los datos y estudios disponibles sugieren una causa multifactorial entre factores genéticos y ambientales. Existen numerosos estudios que han intentado vincular el estado refractivo con el color de la piel, la edad, el sexo, el trabajo visual cercano, la exposición solar y la herencia, teniendo algunos una clara asociación y otros una relación menos significativa.<sup>(8,9,10,11,12,13)</sup>

Uno de los factores con mayor importancia es la herencia, la correlación entre parientes de primer grado y segundo grado. La asociación más común ha sido por semejanzas en longitud axial y el poder corneal, pero no necesariamente al error refractivo, principalmente en familiares de primer grado asociado a su vez a la exposición a factores ambientales.<sup>(5,6,7)</sup>

Pero en los últimos dos años, y desde una perspectiva oftalmológica, una nueva preocupación emergió; la posible asociación entre el confinamiento establecido y el riesgo de desarrollar miopía en niños y adolescentes.<sup>(14)</sup> De hecho, se ha demostrado que la progresión de la miopía está relacionada con la intensidad de la actividad cercana y mayor tiempo frente a las pantallas y la posibilidad reducida de realizar actividades al aire libre debido a la cuarentena producida por la pandemia de COVID-19.<sup>(15,16)</sup>

Se plantean distintos mecanismos que evidencian el beneficio para prevenir la progresión de la miopía, siendo algunas de ellas una mayor exposición a la luz solar y una menor exposición a la luz artificial.<sup>(9,10,14,16)</sup>

Hasta la fecha, la pandemia de la COVID-19 representó la mayor amenaza a la salud pública mundial.<sup>(13-16,17)</sup> El estilo de vida se modificó, lo que incluyó la disminución de la actividad física, las alteraciones en la higiene del sueño y lo más relevante: el incremento del tiempo frente a la televisión y los monitores de computadoras, tabletas y celulares. Varios autores aseguraron que la cuarentena fue un factor de riesgo para la progresión de la miopía.<sup>(18,19,20,21,22)</sup>

Cuba no escapó a la situación mundial antes expuesta. Los oftalmólogos cubanos han observado las variaciones que han surgido con los defectos refractivos en los pacientes pediátricos,<sup>(23)</sup> pero hasta la fecha se reporta un solo estudio realizado en Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer con solo 12 pacientes, de ahí se decidió realizar un estudio para determinar la progresión de la miopía en pacientes pediátricos

## Métodos

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, ambispectivo con pacientes miopes que asistieron a la consulta de Oftalmología Pediátrica en el período marzo de 2021 a diciembre de 2022 y que cumplieron con los criterios de selección. El universo estuvo constituido por los niños registrados en la base de datos del servicio de Oftalmología Pediátrica del Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer, en el período señalado, los cuales cumplían con los siguientes criterios de selección:

- Pacientes miopes en edades comprendidas entre 8 y 17 años que asistieron a consulta para su reevaluación a los 3 años.
- Pacientes, cuyos tutores legales aceptaron voluntariamente su participación en el estudio.

La muestra quedó conformada por 117 pacientes, entre 8 y 17 años de edad.

Las variables de salida fueron, grupo etario, sexo, color de piel, zona de procedencia, equivalente esférico y su variación, antecedente de familiares con defectos refractivos, horas pantalla <1 h ;1-2 h; >3 h; horas de exposición a la luz solar <1 h;1-2 h ; >3 h, longitud axial (LA) y queratometría (K).

Se definió como progresión de la miopía una diferencia en dioptrías mayor de 0,50 D del valor del equivalente esférico entre las dos evaluaciones hacia su disminución, se tuvo en cuenta los criterios expuestos en la literatura por la *Academia Americana de Oftalmología* y por *Landreneau*.<sup>(18,24)</sup>

Para el análisis estadístico de las variables se usó el *software* estadístico R en su versión 4.3.1. Para el análisis de normalidad se usó la prueba de Shapiro-Wilk para  $N < 50$  o la prueba de Kolmogorov-Smirnov en el caso  $N \geq 50$ . Se consideró hipótesis nula ( $H_0$ ) que las variables presentaran distribución normal, aceptándose en el caso de  $p \geq 0,05$  y rechazándose en el caso contrario. Para la selección del tipo de análisis (paramétrico o no) en el caso de que las variables a comparar presentaran una distribución normal, se usó la prueba de Bartlett para analizar la homogeneidad de

las varianzas (se usó esta prueba por ser precisa cuando las variables tienen diferentes longitudes) en el caso de que la hipótesis nula  $H_0$  fuera que las varianzas no eran homogéneas aceptándose en el caso de  $p \leq 0,05$  y rechazándose en el caso contrario.

Para la comparación de dos grupos se usó, en el caso paramétrico, la prueba t de Student para muestras relacionadas e independientes correspondientemente y en el caso no paramétrico la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas e independientes correspondientemente, en ambas pruebas la diferencia entre medias o medianas fue significativa en el caso de  $p \leq 0,05$ . Para la comparación de tres o más grupos independientes se usó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis siendo significativa en el caso de  $p \leq 0,05$ , en el caso paramétrico se usó la prueba ANOVA 1 vía para muestras independientes, siendo significativa en el caso de  $p \leq 0,05$ .

El procedimiento se realizó bajo estricto cumplimiento de los principios éticos y fue examinado por el consejo científico y la comisión de bioética del Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer y su aprobación dependió enteramente de ellos.

## Resultados

La tabla 1 describe la distribución de los 117 pacientes pediátricos con miopía por grupos etarios y sexo, la distribución fue homogénea, en ambas variables.

**Tabla 1** - Distribución de pacientes según variables sociodemográficas

Variables sociodemográficas	Categorías	Número	%*
Grupos etarios	8-10	47	40,17
	11-13	37	31,63
	14-17	33	28,20
Sexo	Masculino	52	44,44
	Femenino	65	55,56
Total		117	100,0

\* por ciento calculado según el total por filas.

Fuente: Planilla de recolección de datos.

Fueron más frecuente los pacientes de piel blanca (76,92 %) y procedentes de zonas urbana (82,91 %) (tabla 2).

**Tabla 2** - Distribución de pacientes según color de la piel y zona de procedencia

Variables	Categorías	Número	%*
Color de la piel	Blanca	90	76,92
	Mestiza	6	5,13
	Negra	21	17,95
Zona de procedencia	Urbana	96	82,91
	Rural	21	17,09
Total		117	100,0

\* por ciento calculado según el total por filas.

Fuente: Planilla de recolección de datos

Se obtuvieron valores de miopía entre -0,50 y -15,00 D, con una miopía media en el 2022 de (-3,63 ± 3,44 D), con una progresión en los momentos estudiados mayor de 0,50 D, por grupos etarios como por sexo se comportó igual ( $p < 0,05$ ). Los pacientes procedentes de zonas urbanas presentaron variación del EE (-2,40 ± 3,34 [2018]; - 3,85 ± 3,30 D [2022]) con progresión de la miopía igual a -1,45 D y  $p = 0,02$  (tabla 3).

**Tabla 3** - Variación del equivalente esférico según variables sociodemográficas.

Variables Sociodemográficas	Pacientes	2018 Media DE EE	2022 Media DE EE	Variación del EE	$p^{**}$
Grupo etario					
8-10	47	-3,48 ± 3,67	-4,52 ± 3,73	-1,03	0,001
11-13	37	-2,92 ± 3,41	-3,70 ± 3,27	- 0,72	0,005
14-17	33	-1,39 ± 3,01	-2,29 ± 2,80	-1,04	0,000
$P^*$	-	0,31	0,22	-	-
Sexo					
Masculino	52	-2,46 ± 3,34	-3,10 ± 3,42	-0,61	0,001
Femenino	65	-2,91 ± 3,62	-4,06 ± 3,42	-1,15	0,000
$P^*$	-	0,61	0,09	-	-
Zona de procedencia					
Urbana	97	-2,40 ± 3,34	-3,85 ± 3,30	-1,45	0,02
Rural	20	-4,22 ± 3,90	-4,76 ± 3,89	-0,50	0,80
$P^*$	-	0,03	0,14	-	-
Total	117	-2,71 ± 3,49	-3,63 ± 3,44	-0,92	0,000

$P^{**}$  comparación longitudinal prueba de los signos de Wilcoxon. EE equivalente esférico.

Fuente: Planilla de recolección de datos  $p^*$  comparación intergrupar t de Student.

La media del EE disminuyó con un valor significativo ( $-3,48 \pm 3,37$  D vs.  $-4,41 \pm 3,24$  D,  $p = 0,001$ ) en pacientes con antecedente familiar, comportándose la progresión similar en ambos grupos ( $-0,93$  D y  $-0,90$  D). El estudio demostró que 106 pacientes estuvieron expuestos a más de 3 h pantallas con una media de EE ( $-4,00 \pm 3,39$  D) y una progresión de  $-0,94$  D con  $p < 0,05$ . Los expuestos a menos de 1 h a la luz solar, varió el EE ( $-2,56 \pm 3,24$ ;  $-3,30 \pm 3,19$ ) con progresión mayor de  $0,50$  D, siendo la  $p = 0,036$ . Es importante señalar que los pacientes expuestos a luz solar por más de 3 h tuvieron un equivalente esférico mayor ( $-1,66 \pm 3,53$ ) (tabla 4).

**Tabla 4** - Variación del equivalente esférico según antecedentes de miopía, horas pantallas y horas de exposición solar

Variables	Pacientes	2018 Media DE (EE)	Pacientes	2022 Media DE (EE)	Variación del EE	P**
Antecedente familiar de defecto refractivo						
Sí	71	$-3,48 \pm 3,37$	71	$-4,41 \pm 3,24$	-0,93	0,001
No	46	$-1,53 \pm 3,37$	46	$-2,43 \pm 3,41$	-0,90	0,005
P*	-	0,0009	-	0,0002	-	-
Horas pantalla						
<1 h	13	$-2,14 \pm 3,25$	1	-	-	-
1-2 h	44	$-2,40 \pm 3,56$	10	$-0,41 \pm 1,92$	-	-
$\geq 3$ h	60	$-3,06 \pm 3,51$	106	$-4,00 \pm 3,39$	-0,94	0,047
P*	-	0,22	-	-	-	-
Exposición a luz solar						
<1 h	49	$-2,56 \pm 3,24$	51	$-3,30 \pm 3,19$	-0,94	0,036
1-2 h	42	$-2,61 \pm 3,26$	63	$-3,80 \pm 3,62$	-1,19	0,047
$\geq 3$ h	26	$-3,00 \pm 4,33$	3	$-1,66 \pm 3,53$	+1,34	-
P*	-	0,66	-	0,39	-	-

P\*\* comparación longitudinal prueba de los signos de Wilcoxon. EE equivalente esférico. P\* comparación intergrupales de Student.

Fuente: Planilla de recolección de datos

Al analizar los pacientes con antecedentes familiares de defecto refractivo y los que presentan exposiciones a más de 3 h pantallas no solo tuvieron EE más miopes ( $-3,48$ ;  $-3,06$  2018 vs.  $-4,41$ ;  $-3,99$  D, 2022) sino variaciones en la longitud axial, y en las

queratometrías siendo estas mayores (23,89; 23,85 [2018] vs. 24,29 ;24,15 [2022]) y 45,01; 45,39, para un valor de  $p < 0,000$ .

La longitud axial y queratometrías en los expuestos a  $<1$  h al día a la luz solar en los años estudiados no existió variaciones (23,48; 23,68) no siendo significativo  $p = 0,21$  y  $p = 0,91$ , respectivamente. Sí llamó la atención que en solo tres pacientes expuestos a más de 3 h de luz solar las longitudes disminuyeron, así como sus queratometrías (tabla 5).

**Tabla 5** - Variación del equivalente esférico, longitud axial y queratometría según los antecedentes de miopía, horas pantallas y horas de exposición solar

Variablen	EE	2018 LA	K2	EE	2022 LA	K2	EE	Variación LA	K2
Antecedentes de defecto refractivo									
Sí	-3,48	23,89	45,01	-4,41	24,29	45,39	-0,93	0,39mm	0,38
No	-1,53	23,21	44,95	-2,43	23,59	45,19	-0,90	0,38 mm ( $p < 0,000$ )	0,24 ( $p < 0,00$ )
Horas pantallas									
<1 h	-2,14	23,31	44,67	-	-	-	-	-	-
1-2	-2,40	23,41	45,15	-0,41	22,88	45,30	-	-	-
$\geq 3$ h	-3,06	23,85	45,02	-4,00	24,15	45,30	-0,93	0,33 mm ( $p = 0,19$ )	0,30 ( $p = 0,12$ )
Exposición a luz solar									
<1 h	-2,56	23,48	45,43	-3,30	23,68	45,63	-0,94	0,2mm ( $p = 0,21$ )	0,2 ( $p = 0,91$ )
1-2 h	-2,61	23,55	44,47	-3,80	24,27	45,26	-1,19	0,72mm ( $p = 0,01$ )	0,79 ( $p = 0,43$ )
$\geq 3$ h	-3,00	23,99	44,39	-1,66	23,05	42,63	+1,34	0,72 mm	1,79

*P\** comparación longitudinal, EE equivalente esférico, LA Longitud axial. K2 queratometría.

Fuente: Planilla de recolección de datos.

## Discusión

Los resultados reportan que la miopía se distribuyó de forma homogénea por rango de edades, un ligero predominio de miopía en edades comprendidas entre 8 y 10 años y una ligera prevalencia en el sexo femenino, muy semejante al estudio del Instituto Nacional de Ciencias Educativas de Beijing donde se distribuyeron igual por rangos de edades.<sup>(25)</sup>

Al comparar nuestros resultados con los de Finlandia tampoco hubo diferencias por edades y sexo (femenino 121 con 119 niños),<sup>(20)</sup> coincidiendo con los realizados en poblaciones infantiles en Shunyi, Yongchan y Australia.<sup>(21,24)</sup> Difiere nuestro estudio, con uno realizado en China en 2020 en el cual predominó el sexo masculino para un 52 %.<sup>(25)</sup>

Los estudios consultados no consideran el color de piel como una variable que caracterizara a los pacientes miopes, sino que preferían dividirla por regiones y etnias, la mayoría son de países de Asia del Pacífico, seguidos de países del Este y Sudeste de Asia y países de Norteamérica (Estados Unidos de América y Canadá). Está confirmado que en los países de Asia la miopía progresa rápidamente.<sup>(2)</sup>

La mayoría de los pacientes provienen de zonas urbanas (82,91 %) con respecto a la zona rural (17,09 %) que los pacientes se encuentran cercanos a la institución, más no la periferia inmediata que recibe atención oftalmológica especializada en un hospital cercano, lo cual coincide con el estudio de *Wujiao*<sup>(25)</sup> y *Liu*<sup>(26)</sup> en los que la mayoría de los pacientes provienen de zona urbana, (64,34 % y 77,1 %, respectivamente).

El estudio comparó las variables entre los años de confinamiento y de cambios de hábitos de vida provocado por la pandemia de COVID-19, la media del equivalente esférico en esos años fue de  $(-2,71 \pm 3,49 \text{ D})$  y año 2022  $(-3,63 \pm 3,44)$ , esa diferencia se consideró progresión de la miopía ( $p < 0,001$ ). La progresión se comportó igual por grupos etarios, sexos y mayor en zonas urbanas ( $p = 0,02$ ). En el estudio realizado en el 2021 por *Liu*<sup>(26)</sup> progresó la miopía de  $-2,81 \text{ D}$  a  $-3,03 \text{ D}$ ,  $p < 0,000$ . Su homólogo *Wujiao*<sup>(25)</sup> encontró diferencias en la variación del equivalente esférico por años estudiados, año 2019  $(-1,64 \pm 5,49 \text{ D})$  y año 2020  $(-1,94 \pm 2,13 \text{ D})$  siendo inferior el EE con  $p < 0,001$ .

*Landreneau*,<sup>(24)</sup> en su estudio publicado en 2021, refirió que los pacientes que tienen al menos  $-1,25 \text{ D}$  de miopía entre 6 y 7 años de edad el riesgo de progresión es mayor, también hizo alusión a un estudio (COMET) en cual se analizaron 426

pacientes miopes a la edad de 8 años con EE inicial de -1,25 D y finalizaron con una media de -4,87 D a la edad de 15 años.

*Wujiao*<sup>(25)</sup> encontró diferencias entre EE de zona urbana  $-2,25 \pm 2,22$  D que fue inferior, con las zonas rurales  $-1,38 \pm 1,83$  D, hay divergencia con este estudio con relación al equivalente esférico de las zonas de procedencia, puede estar dado a que los pacientes estudiados con EE más bajos entre -10 y -15 D viven en zonas rurales, asistiendo a consulta en edades más avanzadas, pero la progresión solo fue vista en los pacientes de zona urbana.

Juegan un papel sustancial los factores de orden hereditario en la aparición y progresión de la miopía. Los valores de la miopía fueron mayores en aquellos pacientes con padres miopes. *Wujiao*<sup>(25)</sup> planteó que los valores de la miopía fueron con padres miopes  $(-2,27 \pm 2,26)$  y  $(-1,76 \pm 2,04)$  con los padres emétopes para una  $p = 0,001$ . La progresión se comportó igual con o sin antecedentes de miopía, nos reafirma lo planteado por muchos autores, que la progresión está asociada a factores genéticos y ambientales.<sup>(14,21,25,27,28)</sup>

La asociación entre el trabajo de cerca, el aumento desmedido del uso de horas pantallas (televisor, computadora, móviles, tabletas) con la incidencia y progresión de la miopía se ha estado investigando durante varios años.

Al analizar en el estudio el uso de horas pantallas, no se consideró una muestra estadísticamente correcta para buscar asociación ni progresión ya que la mayoría de los pacientes evaluados en el 2022 emigraron a más de 3 h pantallas al día, presentaron una variación del EE hacia la disminución de  $-3,06 \pm 3,51$  a  $-4,00 \pm 3,39$ , con una progresión miópica de más de 0,50 D y una variación de longitud axial 0,33 mm, no demostrado estadísticamente estas variables y sin existir variaciones en las queratometrías. Se puede decir que son pocos los estudios que han comparado diferentes variables entre sí para analizar progresión de la miopía por años.

Coincidimos con los estudios de *Liu*<sup>(26)</sup> quien asoció el uso diario de pantallas con la progresión de la miopía (1,058; -1,089)  $p < 0,000$ , siendo uno de los primeros estudios en examinar la asociación entre el uso de pantallas, la actividad al aire y el

desarrollo de la miopía en niños en edad escolar, también en el estudio de *Yin*<sup>(29)</sup> progresó la miopía en los expuestos a 3 h pantallas para una  $p = 0,02$ .

En los pacientes del estudio expuestos a más de 3 h al día de luz solar o al aire libre los valores de equivalente esférico aumentaron hacia la emetropización. Algunas investigaciones han encontrado que los pacientes que están más tiempo al aire libre y realizando ejercicios disminuyen la incidencia y la progresión de la miopía.<sup>(17,25,28,29)</sup> El efecto protector del medioambiente, su influencia positiva se ha comprobado por diversos estudios, algunos asociando la exposición por más de 1 h al día, con una disminución del riesgo de padecer miopía en un 10-14 %.<sup>(16,26,27,28)</sup> El estudio de Finlandia concluyó que las actividades al aire libre en la infancia y menos tiempo a la lectura y al trabajo cercano se asoció con miopía menos alta en la edad adulta.<sup>(21)</sup> Un estudio por *Wu* y otros<sup>(25)</sup> en el cual el escolar de primer grado expuesto al aire libre durante 11 h por semana fue menor el cambio de refracción y de longitud axial.

Se observó un ligero aumento no significativo,  $p = 0,21$  para longitud axial y  $p = 0,91$ , para las queratometrías en expuestos a escasa luz solar, sí fue significativa estadísticamente en la muestra una relación entre los antecedentes de defecto refractivo y el aumento de la longitud axial  $p < 0,000$ . Coincidiendo con *Yin*,<sup>(29)</sup> quien relaciona la elongación axial con menos tiempo a la luz ambiental  $p = 0,004$ , y un aumento de la curvatura corneal,  $p = 0,003$ .

Hay estudios que indican que 2 horas al aire libre por día, pueden retrasar en años la aparición de la miopía, según planteó la doctora *Galán*, en su estudio de 2021, que concluyó que la velocidad de progresión de miopía se incrementó un 40 % por el encierro provocado por la pandemia.<sup>(29)</sup>

Según el análisis y la constatación con la literatura internacional, se puede concluir que la miopía en edades pediátricas progresa con los años, se comporta igual por sexos y en pacientes procedentes de zonas urbanas. En los pacientes escolares con antecedente de defecto refractivo, el uso de más de 3 h de pantallas y menos de una

hora a la luz solar se evidencia un aumento de la miopía, longitud axial y queratometrías.

## Referencias bibliográficas

1. Galvis V, Tello A, Camacho PA, Parra MM, Merayo-Llodes J. Los factores bioambientales asociados a la miopía: Una revisión actualizada. Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología. 2017;92(7):307-25. DOI: [10.1016/j.ofthal.2016.11.016](https://doi.org/10.1016/j.ofthal.2016.11.016)
2. Hashemi H, Fotouhi A, Yekta A, Pakzad R, Ostadimoghaddam H, Khabazkhoob M. Global and regional estimates of prevalence of refractive errors: Systematic review and meta-analysis. J Curr Ophthalmol. 2018;30(1):3-22. DOI: [10.1016/j.joco.2017.08.009](https://doi.org/10.1016/j.joco.2017.08.009)
3. Naidoo KS, Leasher J, Bourne RR. Global vision impairment and blindness due to uncorrected refractive error, 1990-2010. Optom Vis Sci. 2016;93(3):227-234. DOI: [10.1097/OPX.0000000000000796](https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000796)
4. Xu X. Miopía: la mayor epidemia de Asia/Planeta Futuro. EL PAIS. 2017 [acceso 31/02/2017]. Disponible en: [https://saludario.com/la-mayor-epidemia-de-los-ultimos -anos-en-asia/](https://saludario.com/la-mayor-epidemia-de-los-ultimos-anos-en-asia/)
5. Ortiz MI, Revilla GP, Pérez VM, Suárez CE. Prevalencia de miopía, hipermetropía y astigmatismo en México: Una revisión sistemática. Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 2022 [acceso 14/04/2023];10(20):202-10. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/8591>
6. Institut Català de Retina. La miopía afecta cada vez a más jóvenes y adolescentes. España; ICR; 2020 [acceso 20/05/2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3fzXbUk>
7. García N. Impacto de los estilos de vida como factor de riesgo en el desarrollo de la miopía simple en una población de estudiantes [tesis]. [España]: Universidad

- Politécnica de Catalunya; 2017 [acceso 20/05/2020]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/184361/noemi.garcia.pastor>
8. Wong K, Dahlmann-Noor A. Myopia and its progression in children in London. UK. *J Optom.* 2020;13(3):146-54. DOI: [10.1016/j.optom.2019.06.002](https://doi.org/10.1016/j.optom.2019.06.002)
9. Assem AS, Tegegne MM, Fekadu SA. Prevalence and associated factors of myopia among school children in Bahir Dar city. Northwest Ethiopia: *PLoS ONE.* 2019;16(3). DOI: [10.1371/journal.pone.0248936](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248936)
10. Picotti C, Sanchez V, Irigaray LF, Morgan IG, Iribarren R. Progresión de la miopía en la infancia durante el confinamiento del COVID-19 en la Argentina. *Oftalmología Clínica y Experimental.* 2021 [acceso 14/04/2023];14(3). Disponible en: <https://revistaoce.com/index.php/revista/article/view/73>
11. Fenollar RM. Tratamiento de la miopía. *Pediatría Integral.* 2020 [acceso 14/04/2023];XXIV(7):407-9. Disponible en: [https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2020/xxiv07/10/n7-407-409\\_IntEsp\\_Miopia.pdf](https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2020/xxiv07/10/n7-407-409_IntEsp_Miopia.pdf)
12. Castro LP, Hernández YN, Santos LR, Perugorría AH, Martínez MD. Características de los pacientes pediátricos con miopía por encima de 6 dioptrías. *Revista Cubana de Oftalmología.* 2019 [acceso 14/04/2023];32(3):1-14. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762019000300006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762019000300006)
13. Batista Filho M. O desafio mundial da miopia. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil.* 2019;19(3):509-10. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/tTKcW6t9Pbc8zYKkd5MXZQC/?format=pdf&lang=pt>
14. Sumitha M, Sanjay S, Kemmanu V, Bhanumathi MR, Shetty R. Will COVID-19 pandemic-associated lockdown increase myopia in Indian children? *Indian J Ophthalmol.* 2020;68(7):1496. DOI: [10.4103/ijo.IJO\\_1443\\_20](https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1443_20)
15. Van Lancker W, Parolin Z. COVID-19, school closures, and child poverty: a social crisis in the making. *Lancet Public Health.* 2020;5(5):e243-e4. DOI: [10.1016/S2468-2667\(20\)30084-0](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30084-0)

16. Huang L, Schmid KL, Yin XN, Zhang J, Wu J, Yang G, *et al.* Combination effect of outdoor activity and screen exposure on risk of preschool myopia: Findings from Longhua Child Cohort Study. *Front Public Health.* 2021. DOI: [10.3389/fpubh.2021.607911](https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.607911)
17. Huang L, Kawasaki H, Liu Y, Wang Z. The prevalence of myopia and the factors associated with it among university students in Nanjing: A cross-sectional study. *Baltimore. Medicine.* 2019;98(10):e14777. DOI: [10.1097/MD.00000000000014777](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014777)
18. American Academy of Ophthalmology. 2022-2023 BCSC Section 3: Clinical Optics and Vision Rehabilitation. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2022. p. 21-39.
19. Van Lancker W, Parolin Z. COVID-19, school closures, and child poverty: a social crisis in the making. *Lancet Public Health.* 2020;5(5): e243-e4. DOI: [10.1016/S2468-2667\(20\)30084-0](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30084-0)
20. Parssinen O, Kauppinen M. Risk factors for high myopia: a 22-year follow-up study from childhood to adulthood. *Acta Ophthalmol.* 2019;97(5):510–8. DOI: [10.1111/aos.13964](https://doi.org/10.1111/aos.13964)
21. Ammar A, Brach M, Trabelsi K, Chtourou H, Boukhris O, Masmoudi L, *et al.* Effects of COVID-19 home confinement on eating behaviour and physical activity: results of the ECLB-COVID19 International Online Survey Nutrients. 2020;12(6):1583. DOI: [10.3390/nu12061583](https://doi.org/10.3390/nu12061583)
22. Wang G, Zhang Y, Zhao J, Zhang J, Jiang F. Mitigate the effects of home confinement on children during the COVID-19 outbreak. *Lancet.* 2020;395(10228):945-7. DOI: [10.1016/S0140-6736\(20\)30547-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30547-X)
23. Sibello Deustua S, Nambótya AM, Méndez TJ, Pons L, Hernández A. Impacto de la COVID-19 en la progresión de la miopía en niños. *Rev Cubana Oftalmol.* 2023;36(1):e1606. Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/1606>

24. Landreneau J, Hesemann NP, Cardonell MA. Review on the Myopia Pandemic: Epidemiology, Risk Factors, and Prevention. *Mo Med*. 2021;118(2):156-63. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8029638/>
25. Wang W, Zhu L, Zheng S, Ji Y, Xiang Y, Lv B, *et al.* Survey on the Progression of Myopia in Children and Adolescents in Chongqing During COVID-19 Pandemic. *Front Public Health*. 2021;9:646770. DOI: [10.3389/fpubh.2021.646770](https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.646770)
26. Liu J, Li B, Chen Q, Dang J. Student Health Implications of School Closures during the COVID-19 Pandemic: New Evidence on the Association of e-Learning, Outdoor Exercise, and Myopia. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(5):500. DOI: [10.3390/healthcare9050500](https://doi.org/10.3390/healthcare9050500)
27. Xu L, Ma Y, Yuan J, Zhang Y, Wang H, Zhang G, *et al.* Myopic Epidemiology and Intervention Study. COVID-19 Quarantine Reveals That Behavioral Changes Have an Effect on Myopia Progression. *Ophthalmology*. 2021;128(11):1652-4. DOI: [10.1016/j.ophtha.2021.04.001](https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2021.04.001)
28. Caroline CW, Klaver RP. Prevalence of myopia in school-aged children after covid19 home confinement. *JAMA Ophthalmology*. 2021 [acceso 06/07/2021];139(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33443542/>
29. Gou Y, Liu LJ, Tang P, Yun Y, Feng Y, Xu L, *et al.* Outdoor activity and myopia progression in 4- year follow –up of Chinese primary school children: The Beijing Children Eye Study. *PloS ONE*. 2017;12(4). DOI: [10.1371/journal.pone.0175921](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175921)
30. Laguna P. Miópica en niños: Cómo prevenir su aparición y progresión. *Cuídate Plus*. 2021;11:46:59. Disponible en: [https://cuidateplus.marca.com/familia/nino/2021/08/15/miopia-ninos-prevenir- aparicion-progresion-178994.html](https://cuidateplus.marca.com/familia/nino/2021/08/15/miopia-ninos-prevenir-aparicion-progresion-178994.html)

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

### **Contribuciones de los autores**

*Conceptualización:* Lucy Pons Castro.

*Curación de datos:* Maiasa Al Ali Ramírez.

*Análisis formal:* Lucy Pons Castro.

*Adquisición de fondos:* Arianni Hernández Perugorría.

*Investigación:* Lucy Pons Castro.

*Metodología:* Dunia Cruz Izquierdo.

*Recursos:* Thaimí Rivero Pitt.

*Software:* Maiasa Al Ali Ramírez.

*Supervisión:* Arianni Hernández Perugorría.

*Validación:* Dunia Cruz Izquierdo.

*Visualización:* Thaimí Rivero Pitt.

*Redacción – borrador original:* Lucy Pons Castro.

*Redacción-revisión y edición:* Dunia Cruz Izquierdo.