

# Miopía ambiental



*Fabio Heredia\**

## Resumen

La miopía ha aumentado notablemente en los últimos años, convirtiéndose en un problema significativo de la salud pública a nivel mundial y planteando un serio desafío para la salud ocular. El desarrollo de la miopía se atribuye a la interacción entre factores genéticos y ambientales.

La predisposición genética implica la herencia de genes que influyen en la estructura y función del ojo, que suele manifestarse en la infancia y estabilizarse en la adolescencia.

Por otro lado, los factores ambientales desempeñan un papel importante en el desarrollo de la miopía, y sobre este tema en especial se trata esta investigación académica.

La exposición prolongada a actividades de visión cercana, como la lectura y el uso de dispositivos electrónicos, se asocia con un mayor riesgo de miopía. Además, la insuficiente exposición a la luz natural y la falta de actividades al aire libre se correlacionan con un incremento en la incidencia de esta condición.

\* Fabio Heredia pertenece a la Universidad Nacional de José C. Paz (UNPAZ). Contacto: fabio\_heredia@hotmail.com

La miopía genética y la inducida por factores ambientales presentan diferencias que se trataron en este trabajo. La genética es inmutable, mientras que la miopía ambiental puede mitigarse mediante cambios en el estilo de vida.

Considerar ambos factores es esencial para una prevención y tratamientos efectivos. Un enfoque integral que incluya monitoreo regular de la visión, correcciones ópticas y promoción de hábitos saludables puede ayudar a controlar y reducir la progresión de la miopía. Comprender la importancia de los factores ambientales es relevante para desarrollar estrategias preventivas y terapéuticas eficaces, contribuyendo así a una mejor salud visual a largo plazo.

**Palabras clave:** factores ambiente - miopía - prevención - salud

## **Abstract**

Myopia has significantly increased in recent years, becoming a major global public health issue and posing a serious challenge to eye health. The development of myopia is attributed to the interaction between genetic and environmental factors.

Genetic predisposition involves the inheritance of genes that influence the structure and function of the eye, which usually manifests in childhood and stabilizes in adolescence.

On the other hand, environmental factors play an important role in the development of myopia, and this academic research focuses on this topic in particular. Prolonged exposure to near-vision activities, such as reading and using electronic devices, is associated with a higher risk of myopia. Additionally, insufficient exposure to natural light and lack of outdoor activities correlate with an increase in the incidence of this condition. Genetic myopia and myopia induced by environmental factors present differences that were addressed in this work. Genetics is immutable, while environmental myopia can be mitigated through lifestyle changes. Considering both factors is essential for effective prevention and treatment. An integral approach that includes regular vision monitoring, optical corrections, and the promotion of healthy habits can help control and reduce the progression of myopia. Understanding the importance of environmental factors is relevant for developing effective preventive and therapeutic strategies, thus contributing to better long-term visual health.

**Keywords:** environmental factors - myopia - prevention - health

## Introducción

El ambiente se ha consolidado como uno de los desafíos globales a cuidar de la actualidad, con repercusiones mundiales que afectan a todos los aspectos de la vida, produciendo fuertes desequilibrios naturales afectando a la salud de las personas.

En esta investigación, me centro en la miopía dentro del grupo niños, niñas y adolescentes en general con un enfoque particular de nuestro país, para examinar los vínculos entre los factores ambientales y el problema ocular de miopía.

La definición de miopía es un estado refractivo en el que la luz paralela pasa a través del sistema refractivo del ojo y el foco cae delante de la retina. Los errores de refracción son el producto de un desajuste entre la longitud axial del ojo y su potencia óptica, creando visión borrosa. En la actualidad, la prevalencia mundial de la miopía es de alrededor del 28,3%. Se estima que el 50% de la población mundial se verá afectada por la miopía en 2050 (Holden et al, 2016).

Por lo tanto, es importante estudiar los factores de riesgo de la miopía para la prevención y el control. La investigación actual sugiere que los cambios genéticos simples no son suficientes para explicar el rápido aumento de la incidencia de la miopía. Además, los investigadores han proporcionado evidencia de que los factores ambientales también son factores de riesgo para la miopía (Grzybowski et al, 2020). Por ende, la miopía es una enfermedad compleja causada por una combinación de genes y factores ambientales (Zhang et al, 2022).

El objetivo de este trabajo es plantear la incidencia de los factores ambientales en la miopía como problema actual con las consecuencias para las nuevas generaciones.

## Metodologías y fuentes de análisis del estudio

La metodología utilizada fue el análisis de datos cuantitativos y cualitativos para analizar la relación entre los factores ambientales y la miopía.

Con respecto a las fuentes de análisis se destaca los informes del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Mundial de la Salud, dependiente de las Naciones Unidas, que proporcionan datos y análisis sobre la problemática presentada.

Además, el Grupo de Estudio de Miopía de la Sociedad Argentina de Oftalmología, junto a otros estudios académicos e investigaciones en el campo de la salud, ambiental y de ecología, que aborden la confluencia entre la miopía de los factores ambientales.

Al combinar diferentes metodologías y fuentes de análisis, se puede obtener una comprensión más completa de la problemática planteada.

## Miopía genética

La miopía, también conocida como miopía refractiva, es una anomalía ocular en la que los rayos de luz paralelos provenientes de objetos distantes se enfocan delante de la retina, en lugar de directamente sobre ella. Esta condición resulta en una visión borrosa de los objetos distantes, mientras que los objetos cercanos pueden verse con claridad.

La miopía es generalmente el alargamiento del globo ocular, la curvatura corneal o las alteraciones en el índice de refracción del cristalino. Dentro de los tipos de miopía, se destacan: la miopía axial, refractiva y degenerativa.

La prevalencia de la miopía está aumentando en todo el mundo, con áreas más afectadas que otras. América y Oceanía muestran cifras de prevalencia mucho más bajas en comparación con ciertas regiones de Asia (Pan et al, 2013).

Se aprecia que la marcada disparidad afecta principalmente a las generaciones más jóvenes. Entre las poblaciones adultas, los índices de prevalencia varían menos entre países. Aunque no tan grave como el cáncer o las enfermedades cardíacas, la miopía puede tener consecuencias adicionales, como un mayor riesgo de cataratas y glaucoma. También existe una asociación negativa con la degeneración macular relacionada con la edad.

Los factores genéticos juegan un papel esencial en la aparición y desarrollo de la alta miopía. Un número cada vez mayor de estudios revela la importancia de las contribuciones genéticas. Los factores genéticos que controlan el ritmo circadiano y la pigmentación están asociados con el desarrollo de la miopía y la ametropía (Cai et al, 2019).

El científico Morgan, en su trabajo *La epidemia de miopía*, afirma que la miopía es el resultado de la interacción de los genes y el ambiente (GxE). La investigación muestra que la miopía no es causada por factores ambientales o genéticos solos, sino por la acción conjunta del ambiente y los genes. A su vez, el Dr. Enthoven demostró que el ambiente y la herencia están relacionados con la miopía, y sus efectos combinados tienen el mayor impacto; es decir, la interacción GxE está significativamente relacionada con la miopía. Los científicos descubrieron que las personas con predisposición genética pueden desarrollar miopía al estar expuestas a determinados factores ambientales. Reducir estos factores de alto riesgo podría beneficiar a aquellos con susceptibilidad genética, disminuyendo la prevalencia de la miopía y ofreciendo una nueva estrategia para su prevención y control.

## Factores ambientales

La evidencia sugiere que el tiempo pasado al aire libre protege contra el desarrollo de la miopía, es menos controversial y más beneficiosa (Wu et al, 2013). “A la mayoría de los oftalmólogos y optometristas se les enseñó que la miopía era un trastorno genético, pero se ha acumulado una sólida evidencia que contradice esta idea”, afirma el Dr. Morgan. El trabajo del científico se ha enfocado en

el papel que desempeña la luz ambiental en el desarrollo de la miopía, específicamente en el impacto del tiempo que se pasa en los exteriores. Él y sus colegas propusieron que era probable que cualquier efecto protector del tiempo pasado al aire libre, estuviera mediado por el estímulo de la luz brillante para liberar el transmisor de la dopamina en la retina; se sabe que la luz estimula la liberación de la dopamina, y los fármacos que imitan los efectos de la dopamina reducen el crecimiento ocular.

Seang-Mei Saw, oftalmóloga e investigadora de la Universidad Nacional de Singapur, que dirigió el Estudio de Cohorte sobre los Factores de Riesgo de la Miopía, realizó una comparación clave entre niños de 6 y 7 años pertenecientes a la etnia china que vivían en Sydney y en Singapur. Si bien era de suponerse que estos dos grupos compartirían una predisposición genética similar a la miopía, sus índices de prevalencia de este padecimiento contrastaban visiblemente: 3,3% de los que vivían en Sydney frente a 29,1% de los que vivían en Singapur. El grupo de Sydney había detectado los efectos protectores que ejerce el tiempo pasado al aire libre contra el desarrollo de la miopía. Por lo que respecta a Singapur, Saw recuerda que estos hallazgos representaron un gran avance en la determinación de las influencias ambientales sobre la miopía.

Morgan, concluye en su informe:

La epidemiología indica que hay una relación dosis-respuesta entre el tiempo pasado al aire libre y la protección, contra el desarrollo de la miopía, de modo que cabe esperar que, si lográramos elevar la cantidad de tiempo empleado en los exteriores a una cantidad más próxima a la norma australiana, entonces obtendríamos una mayor protección.

## Abordaje terapéutico en Argentina

La investigación científica a lo largo de las últimas cuatro décadas confirmó que la miopía es una enfermedad incapacitante y prevenible tanto en su inicio como en su progresión (Morgan, 2019). La prevención debe implementarse a nivel de la salud pública, en la educación de los estudiantes y en el ámbito médico, involucrando a pediatras y oftalmólogos. Esto se debe a que la prevención incluye la incorporación de más actividades al aire libre, tanto en el ámbito escolar como en la vida familiar. Además, requiere un cambio en el paradigma educativo, donde la lectura no tenga un papel dominante en el estudio y posiblemente implique una modificación en los hábitos de lectura a letras blancas sobre fondo negro en los dispositivos digitales (Iribarren, 2022).

En el ámbito preventivo, la función de los pediatras y médicos de familia en la atención primaria es fundamental. Pueden proporcionar orientaciones y recomendaciones sobre el entorno, hábitos saludables para la visión y estrategias tanto a corto como a largo plazo que complementen los nuevos tratamientos oftalmológicos para el control de la miopía, como las gotas de atropina diluida y los lentes de contacto con desenfoque periférico, que son las principales innovaciones (Jonas, 2021).

El Grupo de Estudio de Miopía de la Sociedad Argentina de Oftalmología Infantil enfatiza en la necesidad de realizar encuestas periódicas entre los oftalmólogos para conocer la realidad en nuestro país, referente a los tratamientos sugeridos por la Organización Mundial de la Salud. A la fecha se realizaron encuestas en los años 2018, 2020 y 2022.

La miopía tiende a aparecer durante la etapa escolar o universitaria, y su progresión se detiene al alcanzar la adultez temprana. La miopía que se manifiesta a edades más tempranas suele presentar valores refractivos mayores en su etapa final. Sin embargo, los tratamientos que incluyen cambios en el estilo de vida y la educación, el uso de gotas de atropina diluida y gafas o lentes de contacto para el control de la miopía pueden ser aplicados a criterio médico en todas las edades en las que se presente la condición (Galán et al, 2023).

Según el último censo nacional, se estima que en Argentina hay 9 millones de niños menores de 15 años. De estos, se calcula que entre el 5 y el 10% padecen miopía. Esto representa una población tratable de entre 450.000 y 900.000 niños menores de 15 años con miopía en el país. Entre los adolescentes de 15 a 25 años, hasta un 25% son miopes. Con una población de 8 millones en este rango de edad, se estima que 2 millones de jóvenes son miopes, también elegibles para tratamiento.

Cada oftalmólogo pediatra trata alrededor de 1200 a 1500 niños miopes por año, lo que permite que entre todos los oftalmólogos pediatras se pueda tratar aproximadamente a la mitad de los niños miopes en Argentina. Muchos niños miopes son atendidos por oftalmólogos generales, quienes también atienden a jóvenes de 15 a 25 años con miopía. Estos oftalmólogos generales ven aproximadamente a 2,5 millones de miopes al año, lo que equivale a 500 miopes menores de 25 años por oftalmólogo cada año. Si un oftalmólogo adulto ve entre 300 y 400 pacientes al mes, entre el 10 y el 15% de sus pacientes son niños y jóvenes miopes.

En esta encuesta se obtuvieron más respuestas y un mayor conocimiento del problema entre los oftalmólogos pediátricos que entre los generales. Por ello, es esencial insistir en la formación de oftalmólogos a todos los niveles para que estén preparados para la atención primaria de la miopía, considerada sin duda una enfermedad incapacitante.

Se mencionó que hay 5000 oftalmólogos en las bases de datos del Consejo Argentino de Oftalmología, el cual se encargó de difundir la encuesta en cada oportunidad. 283 respuestas representan el 5,6% del universo de oftalmólogos argentinos.

## La navaja de Ockham

El filósofo franciscano Guillermo de Ockham desarrolló un principio en el siglo XIV conocido como el principio de parsimonia, siendo un método cuyo principio es la simplicidad. Cuando se enfrentan múltiples explicaciones para un fenómeno, la explicación más simple y que haga el menor número de suposiciones innecesarias suele ser la correcta.

A lo largo de este estudio pretendo demostrar que la miopía, es una condición refractiva que se ha vuelto cada vez más común en las últimas décadas. Aunque los factores genéticos juegan un papel importante en el desarrollo de la miopía, los factores ambientales también tienen una influencia significativa.

La exposición a la luz natural, especialmente durante la infancia y la adolescencia, es crucial para el desarrollo ocular saludable. Pasar tiempo al aire libre con luz natural puede tener un efecto protector y puede retrasar la aparición de la miopía. La luz exterior ayuda a regular el crecimiento axial del ojo, reduciendo el riesgo de desarrollar miopía.

La falta de actividades al aire libre y la reducción de la exposición a la luz natural también se han vinculado con un aumento en la prevalencia de la miopía. Así como la luz exterior es favorable, el tiempo prolongado frente a pantallas, como computadoras, teléfonos móviles y televisores, se ha asociado con un mayor riesgo de desarrollar miopía. Por otra parte, un entorno visual uniforme y bien iluminado puede ayudar a reducir el riesgo de miopía.

El estrés y la fatiga visual, especialmente en entornos con poca luz natural y alta demanda visual, pueden contribuir al desarrollo de la miopía. Es importante tomar descansos regulares y asegurarse de que el entorno visual sea adecuado para reducir la fatiga ocular.

La navaja de Ockham me lleva a concluir que el factor más simple y directo que contribuye al desarrollo de la miopía es el tiempo insuficiente al aire libre y la falta de exposición a la luz natural. Promover actividades al aire libre y reducir el tiempo frente a pantallas son las estrategias preventivas más eficaces. La evidencia respalda que estos cambios en el estilo de vida son fundamentales para controlar la miopía y mejorar la salud visual.

## Reflexiones finales

La miopía, una de las principales causas de discapacidad visual a nivel mundial, ha mostrado un aumento alarmante en las últimas décadas, especialmente en poblaciones jóvenes donde nuestro país no es la excepción.

El avance científico ha incorporado los factores ambientales como clave en la contribución al desarrollo de la miopía. Sin lugar a dudas, la reducción de la exposición a la luz solar y la disminución de las actividades al aire libre contribuyeron al aumento de la miopía. Un planteo a esta investigación es adecuar los intervalos en los centros educativos para que sean más amplios en tiempo y calidad. Las actividades físicas en las escuelas y centros de aprendizaje también contemplan una readecuación.

El uso de dispositivos electrónicos está vinculado con un mayor riesgo de miopía junto al aumento de la exigencia académica y el tiempo dedicado a actividades de lectura y estudio. Estos dispositivos son parte natural de nuestras vidas y necesarios para la generación de riqueza como país, lo que implicaría ampliar las investigaciones para proponer nuevas soluciones a este vínculo necesario de lector y dispositivos.

Por último, la iluminación inadecuada en interiores durante actividades de lectura y estudio puede aumentar la tensión o estrés ocular y contribuir al desarrollo de la miopía. Adecuar estos espacios con iluminación adecuada es el primer camino para recorrer.

Es crucial reconocer la importancia de los factores ambientales en la prevención y el tratamiento de la miopía. Los profesionales de la salud, los establecimientos educativos y demás instituciones públicas deben promover hábitos que reduzcan el riesgo de miopía, como aumentar la exposición a la luz natural, fomentar actividades al aire libre y asegurar una iluminación adecuada durante actividades de lectura y estudio.

La miopía no es solo una condición genética, sino que está fuertemente influenciada por factores ambientales. La implementación de estrategias preventivas basadas en estos hallazgos puede ayudar a reducir la prevalencia de la miopía y mejorar la calidad de vida de quienes la padecen.

## Referencias bibliográficas

- Aguirre, R. et al (2024). Evolución del abordaje terapéutico de la miopía en la Argentina: mapa terapéutico 2023. *Oftalmología Clínica y Experimental*, 17(2), e198-e203.
- Benito, A. et al (2016). Factores ambientales y genéticos explican las diferencias en la dispersión intraocular.
- Cai, X.; Shen, S.; Chen, D.; Zhang, Q. y Jin, Z. (2019). Una descripción general de la genética de la miopía. *Exp. Eye Res.* N° 188.
- Enthoven, C. A., Tideman, J. W. L., Polling, J. R., Tedja, M. S., Jaddoe, V. W. V., Hofman, A., ... & Klaver, C. C. W. (2019). Interaction between lifestyle and genetic susceptibility in myopia: the Generation R study. *European Journal of Epidemiology*, 34(8), 777–784. <https://doi.org/10.1007/s10654-019-00515-2>
- Galán, M., Fernández Irigaray, L., Rodríguez, G., Aguirre, R., Kotlik, C., & Iribarren, R. (2023). Consensus on progressive myopia management. *Oftalmología Clínica*, 15, e137–e156.
- Grzybowski, A.; Kanclerz, P.; Tsubota, K.; Lanca, C. y Saw, S. (2020). Una revisión sobre la epidemiología de la miopía en niños en edad escolar en todo el mundo. *BMC Ophthalmology*, 20(1), 27.
- Heredia, F. (2022). El ambiente sano como nuevo derecho humano. La Universidad Nacional de José C. Paz (UNPAZ) y la responsabilidad social de contar con un reporte de sustentabilidad. *Ab-Revista de Abogacía*, (11), 115-122. Recuperado de <https://publicaciones.unpaz.edu.ar/OJS/index.php/ab/article/view/1409>
- (2023). El trabajo social ambiental y la agenda 2030. La democracia argentina y los desafíos ambientales, en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. *Ts. Territorios-Revista de Trabajo Social*, (7), 235-250. Recuperado de <https://publicaciones.unpaz.edu.ar/OJS/index.php/ts/article/view/1571>
- Holden, B. et al (2016). Prevalencia mundial de miopía y miopía elevada y tendencias temporales desde 2000 hasta 2050. *Oftalmología*, 123(5), 1036-1042.
- Iribarren, L., & Iribarren, R. (2022). Myopia and culture: social, environmental and educational changes after Western colonization. *Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology*, 13(6), 932. <https://doi.org/10.35248/2155-9570.22.13.932>
- Jonas, J. et al (2021). Prevention of myopia and its progression. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 62(6).

- Lougheed, T. (2014). Los factores ambientales de la miopía. *Salud Pública de México*, 56(3), 302-310. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10631164010>
- Morgan, I., French, A. N., Ashby, R. S., Guo, X., Ding, X., He, M., & Rose, K. A. (2021). Risk factors for myopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 62(3), 3.2. <https://doi.org/10.1167/iops.62.3.2>
- Morgan, I., Ohno-Matsui, K., & Saw, S. M. (2018). La epidemia de miopía: etiología y prevención. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 62, 134–149.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: Naciones Unidas. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Pan, C. W., Dirani, M., Cheng, C. Y., Wong, T. Y., & Saw, S. M. (2012). Worldwide prevalence and risk factors for myopia. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 32(1), 3–16. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2011.00884.x>
- Wildsoet, C. F., Chia, A., Cho, P., Guggenheim, J. A., Polling, J. R., Read, S. A., Sankaridurg, P., Stone, R. A., & Walline, J. J. (2019). IMI – Interventions Myopia Institute: Interventions for controlling myopia onset and progression report. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 60(3), M106–M131. <https://doi.org/10.1167/iops.18-25958>
- World Society of Paediatric Ophthalmology and Strabismus (WSPOS). (2023). *Declaración de consenso sobre la miopía 2023*. Londres: WSPOS. Recuperado de <https://www.wspos.org/wp-content/uploads/2023/06/WSPOS-Myo-pia-Consensus-Statement-Spanish-Transla-tion.pdf>
- Wu, P. et al (2013). Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children. *Ophthalmology*, 120(5),1080-1085.
- Zhang, X.; Fan, Q.; Zhang, F.; Liang G. y Pan, C. (2022). Interacción gen-ambiente en el equivalente esférico y la miopía: una revisión basada en evidencia. *Ophthalmic Epidemiology*, 29(4), 435-442.