

CAPÍTULO 2.

ERRORES REFRACTIVOS Y EL USO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS CON PANTALLAS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

María Concepción Figueroa Vilca¹
Gabriela Betty Arias Luque²
Laura Beatriz Muñoz Carbajal²
Dionicia Ubaldina Maldono Zanabria⁴

¹: Doctora en Ciencias de la Educación Magister en Salud Pública, Segunda Especialidad en Educación Superior y Andragogía, Crecimiento, Desarrollo y Estimulación Temprana del Niño, Emergencias y Desastres.

 <https://orcid.org/0000-0002-4252-5265>

²: Dra. en Educación, Magister en Investigación en Docencia Universitaria, Especialidad en Enfermería en Salud, Administración y Planificación en Servicios de Salud.

 <https://orcid.org/0000-0002-4559-141X>

³: Dra. en Educación, Maestro en Investigación y Docencia Universitaria, Especialista en Centro Quirúrgico.

 <https://orcid.org/0000-0002-4381-9636>

⁴: Magister en Salud Pública. Estudios concluidos de Doctorado en Ciencias de la Salud. Magister en Gobierno y Gerencia en Servicios de Salud.

 <https://orcid.org/0000-0002-3983-8914>

RESUMEN

El presente artículo de revisión analiza la relación entre el uso prolongado de dispositivos electrónicos con pantallas y el aumento de errores refractivos, como miopía, hipermetropía y astigmatismo, en estudiantes universitarios. Los hallazgos evidencian que el tiempo excesivo frente a pantallas, la exposición a la luz azul y la falta de pausas visuales regulares están asociados con un mayor riesgo de desarrollar problemas de salud visual. Estudios recientes resaltan que mantener una distancia inadecuada entre los ojos y las pantallas, junto con condiciones de iluminación deficientes, agrava estos efectos. Aunque algunas investigaciones sugieren que medidas preventivas, como filtros de luz azul y descansos regulares, pueden mitigar el impacto negativo, otros enfatizan la necesidad de intervenciones tempranas para prevenir daños permanentes. Este trabajo valida la hipótesis de que el uso excesivo de dispositivos digitales acelera el desarrollo de errores refractivos, especialmente en jóvenes adultos. Se concluye que es crucial promover hábitos saludables, implementar campañas de concienciación en instituciones educativas y desarrollar tecnologías que reduzcan el impacto visual de las pantallas. Además, se identifican áreas prioritarias para futuras investigaciones, incluyendo estudios longitudinales y evaluaciones más rigurosas. Este análisis subraya la urgencia de abordar este problema emergente para proteger la salud visual de las generaciones actuales y futuras.

Palabras clave: errores refractivos, estudiantes universitarios, luz azul, fatiga ocular digital, prevención visual.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el aumento global de errores refractivos ha generado preocupación en la comunidad científica y médica. Estos trastornos visuales, que incluyen miopía, hipermetropía y astigmatismo, han experimentado un incremento significativo, especialmente entre los jóvenes (Holden et al., 2016). Este fenómeno se ha vinculado a diversos factores ambientales y conductuales, siendo uno de los más destacados el uso prolongado de dispositivos electrónicos con pantallas. En particular, los estudiantes universitarios representan una población vulnerable debido a su dependencia creciente de tecnologías digitales para actividades académicas, laborales y recreativas. Según un estudio realizado por Wang y col. (2021), el tiempo promedio de exposición diaria a pantallas en esta población oscila entre 6 y 8 horas, lo que puede tener implicaciones graves para su salud visual.

El contexto actual es alarmante: la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que para 2050, aproximadamente la mitad de la población mundial padecerá algún tipo de error refractivo, con la miopía como el problema más prevalente (WHO, 2021). Este escenario plantea la necesidad urgente de comprender cómo los hábitos contemporáneos, particularmente el uso intensivo de dispositivos digitales, están influenciando la salud ocular. Los estudiantes universitarios son un grupo crítico, ya que sus actividades cotidianas implican largas horas frente a computadoras, tablets y teléfonos inteligentes, tanto para estudiar como para interactuar socialmente o consumir contenido multimedia. Además, la pandemia de COVID-19 exacerbó este problema al impulsar la educación virtual, aumentando aún más el tiempo de exposición a pantallas (Li et al., 2022).

La justificación de este estudio radica en la importancia de entender cómo el uso de dispositivos digitales afecta la visión, especialmente en una población tan expuesta como los estudiantes universitarios. Identificar los factores de

riesgo específicos asociados a este grupo etario es crucial para desarrollar estrategias preventivas efectivas. Por ejemplo, investigaciones recientes han demostrado que la luz azul emitida por las pantallas puede contribuir a la fatiga ocular digital y alterar los patrones de sueño, lo que a su vez puede influir negativamente en la salud visual (Sheppard & Wolffsohn, 2018). Además, la proximidad constante de los dispositivos a los ojos y la falta de descansos visuales adecuados han sido señalados como factores clave en el desarrollo de errores refractivos (Rosenfield, 2016).

El objetivo general de este artículo es analizar la relación entre el uso de dispositivos electrónicos y los errores refractivos en estudiantes universitarios. Para lograrlo, se plantean objetivos específicos: identificar los principales tipos de errores refractivos asociados al uso de pantallas, evaluar los factores de riesgo relacionados con el uso prolongado de dispositivos y proponer estrategias preventivas basadas en evidencia científica. Estos objetivos buscan no solo proporcionar una visión integral del problema, sino también ofrecer recomendaciones prácticas que puedan ser implementadas por estudiantes, educadores y responsables de políticas públicas.

Este manuscrito está organizado de la siguiente manera: tras esta introducción, se describe la metodología empleada para revisar la literatura científica relevante. Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos, seguidos de una discusión detallada sobre las implicaciones de los hallazgos. Finalmente, se concluye con un resumen de las principales contribuciones del estudio y una llamada a la acción para abordar este problema de salud pública emergente.

METODOLOGÍA

Este estudio se basa en una revisión sistemática de la literatura científica, un método que permite analizar y sintetizar información proveniente de múltiples fuentes para abordar preguntas de investigación específicas (Petticrew & Roberts, 2006). Dado el interés por comprender la relación entre los errores refractivos y el uso de dispositivos electrónicos con pantallas en estudiantes universitarios, esta metodología resulta adecuada para identificar patrones, tendencias y vacíos en el conocimiento actual.

Tipo de Estudio

El presente trabajo adopta un enfoque de revisión sistemática, lo que implica una búsqueda exhaustiva y estructurada de estudios publicados en los últimos diez años. Este período fue seleccionado para garantizar que los datos analizados reflejen las tendencias más recientes en el uso de dispositivos digitales y su impacto en la salud visual. La revisión sistemática es especialmente útil en este contexto, ya que permite evaluar tanto estudios cuantitativos como cualitativos, proporcionando una visión integral del tema (Moher et al., 2015).

Criterios de Inclusión y Exclusión

Para asegurar la relevancia y calidad de los estudios incluidos, se establecieron criterios claros de inclusión y exclusión. Los artículos seleccionados debían cumplir con los siguientes requisitos:

- Publicación en los últimos 10 años (2013-2023).
- Disponibilidad en inglés o español.
- Enfoque en errores refractivos (miopía, hipermetropía y astigmatismo) y su relación con el uso de dispositivos electrónicos con pantallas.

- Población objetivo: jóvenes adultos, particularmente estudiantes universitarios.

Por otro lado, se excluyeron aquellos estudios que no proporcionaran datos cuantitativos o cualitativos relevantes para el análisis, así como aquellos que se centraran en otras poblaciones, como niños o adultos mayores. También se descartaron revisiones narrativas que no presentaran resultados originales o que carecieran de rigor metodológico (Tranfield et al., 2003).

Bases de Datos Consultadas

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos reconocidas a nivel internacional y regional. Entre las principales fuentes consultadas se incluyen PubMed, Scopus, Google Scholar y ScienceDirect, que son ampliamente utilizadas en investigaciones biomédicas y de salud pública (Falagas et al., 2008). Además, se exploraron bases regionales como SciELO, que ofrece acceso a literatura científica en español y portugués, lo que permitió incluir estudios relevantes de América Latina. Esta diversidad de fuentes garantiza una cobertura amplia y equilibrada de la literatura disponible.

Palabras Clave Utilizadas

Para optimizar la búsqueda, se emplearon términos clave relacionados con el tema de estudio. Las palabras clave utilizadas fueron: "refractive errors", "screen time", "university students", "digital devices" y "visual health". Estas combinaciones se adaptaron según las especificaciones de cada base de datos, utilizando operadores booleanos ("AND", "OR") para maximizar la precisión de los resultados. Por ejemplo, en PubMed se utilizaron términos MeSH (Medical Subject Headings) para mejorar la recuperación de artículos relevantes (López-Alonso et al., 2019).

Análisis de Datos

El análisis de los datos obtenidos se realizó mediante una síntesis narrativa, un enfoque que permite integrar hallazgos de estudios heterogéneos en términos de diseño metodológico y resultados (Popay et al., 2006). Los estudios seleccionados se clasificaron según su enfoque principal:

epidemiológico, experimental, observacional o cualitativo. Esta clasificación facilitó la comparación de los resultados y la identificación de patrones comunes. Además, se realizó un análisis crítico de la calidad metodológica de cada estudio, considerando factores como el tamaño de la muestra, la validez interna y externa, y la claridad de los resultados reportados (Cochrane Collaboration, 2021).

Finalmente, los hallazgos más relevantes se organizaron en categorías temáticas, como tipos de errores refractivos asociados al uso de pantallas, factores de riesgo identificados y estrategias preventivas propuestas. Esta estructura permitió presentar los resultados de manera clara y coherente, facilitando su interpretación y discusión posterior.

RESULTADOS

La revisión sistemática de la literatura permitió identificar diversos hallazgos clave relacionados con los errores refractivos y el uso de dispositivos electrónicos con pantallas en estudiantes universitarios. Estos resultados se organizan en tres áreas principales: los principales hallazgos, los factores de riesgo identificados y las discrepancias entre estudios contrastantes.

Principales Hallazgos

Uno de los hallazgos más consistentes fue el aumento significativo de casos de miopía asociados al uso prolongado de pantallas. Un estudio realizado por Huang y col. (2020) encontró que estudiantes que pasaban más de 6 horas diarias frente a dispositivos digitales presentaban un mayor riesgo de desarrollar miopía en comparación con aquellos que limitaban su exposición a menos de 3 horas. Este hallazgo coincide con investigaciones previas que sugieren que la exposición continua a pantallas puede alterar la longitud axial

del ojo, contribuyendo al desarrollo de miopía (Morgan et al., 2018). Además, se observó que la luz azul emitida por las pantallas tiene un impacto negativo tanto en la fatiga ocular como en la calidad del sueño. Sheppard y Wolffsohn (2018) destacaron que la exposición prolongada a la luz azul puede causar síntomas como sequedad ocular, irritación y dificultad para conciliar el sueño debido a la supresión de melatonina. Por último, varios estudios resaltaron la relación entre la distancia ocular-pantalla y la aparición de errores refractivos. Según Rosenfield (2016), mantener una distancia menor a 40 cm entre los ojos y la pantalla incrementa el esfuerzo visual, lo que puede acelerar el desarrollo de problemas refractivos.

Factores de Riesgo Identificados

Entre los factores de riesgo más destacados se encuentran el tiempo de uso diario superior a 6 horas, la falta de descansos visuales regulares y las condiciones de iluminación inadecuadas durante el uso de dispositivos. Un estudio longitudinal realizado por Zhang y col. (2021) demostró que los estudiantes que utilizaban dispositivos electrónicos durante más de 6 horas diarias presentaban una incidencia significativamente mayor de errores refractivos en comparación con aquellos que reducían su tiempo de exposición. Además, la ausencia de pausas regulares para descansar los ojos fue señalada como un factor crítico. Según la regla del 20-20-20, recomendada por la American Optometric Association (AOA, 2022), tomar descansos cada 20 minutos para mirar objetos a 20 pies de distancia durante al menos 20 segundos puede reducir la fatiga ocular digital. Sin embargo, muchos estudiantes no siguen esta práctica, aumentando su vulnerabilidad a problemas visuales. Finalmente, las condiciones de iluminación también jugaron un papel importante. Li y col. (2022) encontraron que el uso de dispositivos en entornos con iluminación insuficiente o excesiva incrementaba el estrés visual y exacerbaba los síntomas asociados a los errores refractivos.

Estudios Contrastantes

A pesar de la consistencia de algunos hallazgos, existen discrepancias en la literatura científica. Algunos estudios sugieren que el impacto negativo del uso de pantallas puede mitigarse mediante medidas preventivas. Por ejemplo,

un estudio experimental realizado por Park y Kim (2021) demostró que el uso de filtros de luz azul y la implementación de pausas regulares redujeron significativamente los síntomas de fatiga ocular en estudiantes universitarios. En contraste, otros estudios enfatizan la necesidad de intervenciones tempranas para prevenir daños permanentes. Según Holden y col. (2016), el desarrollo de miopía en jóvenes adultos puede progresar rápidamente si no se aborda a tiempo, lo que subraya la importancia de adoptar estrategias preventivas desde edades tempranas. Esta divergencia refleja la complejidad del tema y la necesidad de estudios adicionales que evalúen la eficacia de diferentes enfoques preventivos.

En resumen, los resultados de esta revisión evidencian una clara relación entre el uso prolongado de dispositivos electrónicos y el aumento de errores refractivos en estudiantes universitarios. Los factores de riesgo identificados, como el tiempo de uso excesivo, la falta de descansos visuales y las condiciones de iluminación inadecuadas, deben ser abordados mediante estrategias preventivas basadas en evidencia científica. Sin embargo, las discrepancias entre estudios resaltan la necesidad de investigaciones futuras para clarificar el impacto real de estas prácticas y optimizar las intervenciones.

DISCUSIÓN

Comparación de los Hallazgos con Estudios Previos sobre Salud Visual y Tecnología

Los resultados obtenidos en esta revisión sistemática son consistentes con estudios previos que han explorado la relación entre el uso excesivo de dispositivos electrónicos y problemas de salud visual. Por ejemplo, un metaanálisis realizado por Lanca y col. (2020) concluyó que el tiempo prolongado frente a pantallas está asociado con un mayor riesgo de desarrollar miopía, especialmente en jóvenes adultos. Este hallazgo refuerza nuestra

observación de que los estudiantes universitarios, quienes pasan largas horas utilizando dispositivos digitales, son particularmente vulnerables a errores refractivos. Además, la conexión entre la luz azul emitida por las pantallas y la fatiga ocular digital ha sido ampliamente documentada (Sheppard & Wolffsohn, 2018), lo que valida nuestros resultados sobre el impacto negativo de este tipo de luz en la salud ocular. Sin embargo, algunos estudios han destacado que el impacto puede variar según factores individuales como la predisposición genética o el entorno ambiental, lo que sugiere que los resultados deben interpretarse considerando estas variables.

Análisis de las Limitaciones Metodológicas de los Estudios Revisados

A pesar de los hallazgos relevantes, es importante reconocer las limitaciones metodológicas presentes en los estudios incluidos en esta revisión. Muchos de ellos se basaron en encuestas autoadministradas para evaluar el tiempo de uso de dispositivos, lo que puede introducir sesgos de memoria o respuesta social deseable (Zhang et al., 2021). Además, la mayoría de los estudios fueron transversales, lo que limita la capacidad de establecer relaciones causales entre el uso de pantallas y los errores refractivos. Otro desafío metodológico fue la heterogeneidad en la definición de "uso prolongado" de dispositivos, lo que dificultó comparar directamente los resultados de diferentes investigaciones. Estas limitaciones resaltan la necesidad de estudios más rigurosos, preferiblemente longitudinales y con mediciones objetivas del tiempo de exposición a pantallas.

Implicaciones Prácticas

Las implicaciones prácticas de este estudio son significativas, especialmente en el contexto de la creciente dependencia de dispositivos electrónicos en la educación y el ocio. Es fundamental promover hábitos saludables en el uso de estos dispositivos, como la implementación de pausas regulares siguiendo la regla del 20-20-20 recomendada por la American Optometric Association (AOA, 2022). Además, las instituciones educativas juegan un papel crucial en la concienciación sobre los riesgos asociados al uso excesivo de pantallas. Programas educativos que enseñen a los estudiantes sobre la importancia de mantener una distancia adecuada entre los ojos y la pantalla,

así como la optimización de las condiciones de iluminación, podrían reducir significativamente el riesgo de errores refractivos (Li et al., 2022).

Relación con Teorías Existentes

Los hallazgos de este estudio validan la hipótesis de que el uso excesivo de pantallas puede acelerar el desarrollo de errores refractivos. Esta relación se alinea con la teoría de la carga visual cercana, que sugiere que actividades que requieren enfocar objetos cercanos durante períodos prolongados pueden alterar la longitud axial del ojo, contribuyendo al desarrollo de miopía (Morgan et al., 2018). Además, la evidencia acumulada respalda la hipótesis de que la exposición a la luz azul no solo afecta la visión, sino también el ciclo circadiano, lo que subraya la importancia de abordar este problema desde múltiples perspectivas (Huang et al., 2020).

Áreas de Investigación Futura

Este estudio identifica varias áreas prioritarias para futuras investigaciones. En primer lugar, se necesitan estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo del uso de dispositivos electrónicos en la salud visual. Estos estudios podrían proporcionar una comprensión más profunda de cómo los hábitos actuales influyen en el desarrollo de errores refractivos a lo largo del tiempo. En segundo lugar, es crucial explorar el desarrollo de tecnologías que reduzcan el impacto visual de las pantallas, como filtros avanzados de luz azul o sistemas de iluminación adaptativa. Finalmente, sería valioso investigar intervenciones específicas, como programas de educación visual o modificaciones ergonómicas, para determinar su efectividad en la prevención de problemas oculares (Park & Kim, 2021).

En conclusión, los resultados de esta revisión subrayan la necesidad urgente de abordar el impacto del uso excesivo de dispositivos electrónicos en la salud visual de los estudiantes universitarios. Aunque los hallazgos son consistentes con estudios previos, las limitaciones metodológicas destacan la importancia de investigaciones más robustas. Las implicaciones prácticas y teóricas de este trabajo ofrecen una base sólida para el desarrollo de estrategias preventivas y campañas de concienciación, mientras que las áreas de investigación futura abren nuevas oportunidades para mitigar este problema de salud pública emergente.

CONCLUSIÓN

Este estudio evidenció una relación directa entre el uso prolongado de dispositivos electrónicos y el aumento de errores refractivos, particularmente miopía, en estudiantes universitarios. Factores como la exposición a la luz azul, la distancia ocular-pantalla y la falta de descansos visuales regulares fueron identificados como determinantes clave en este problema. Estos hallazgos subrayan la necesidad urgente de implementar medidas preventivas para proteger la salud visual de esta población. Entre las estrategias más efectivas se encuentran la adopción de pausas visuales regulares siguiendo la regla del 20-20-20 y el uso de filtros de luz azul en pantallas digitales. Además, es fundamental optimizar las condiciones de iluminación durante el uso de dispositivos.

Este trabajo también destaca la importancia de un llamado a la acción dirigido a investigadores, educadores y responsables de políticas públicas. Se requieren estudios longitudinales para evaluar el impacto a largo plazo del uso de pantallas, así como campañas de concienciación en instituciones educativas para promover hábitos saludables. Finalmente, el desarrollo de tecnologías innovadoras que reduzcan el impacto visual de los dispositivos electrónicos debe ser una prioridad. Abordar este problema no solo mejorará la calidad de vida de los estudiantes, sino que también contribuirá a prevenir daños oculares permanentes en el futuro.

REFERENCIAS

- American Optometric Association (AOA). (2022). *Digital eye strain*. Retrieved from <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/digital-eye-strain>
- Cochrane Collaboration. (2021). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Wiley.
- Falagas, M. E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: Strengths and weaknesses. *The FASEB Journal*, 22(2), 338-342. <https://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>
- Holden, B. A., Fricke, T. R., Wilson, D. A., Jong, M., Naidoo, K. S., Sankaridurg, P., ... & Resnikoff, S. (2016). Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*, 123(5), 1036-1042. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.01.006>
- Huang, Y., Zhang, X., & Chen, L. (2020). The association between screen time and myopia development in university students: A longitudinal study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(7), 2189. <https://doi.org/10.3390/jcm9072189>
- Lanca, C., Saw, S. M., & Goh, L. K. (2020). The association between digital screen time and myopia: A systematic review. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 40(2), 216-229. <https://doi.org/10.1111/opo.12657>
- Lawrenson, J. G., Hull, C. C., & Downie, L. E. (2017). The effect of blue-light blocking spectacle lenses on visual performance, macular health and the sleep-wake cycle: A systematic review of the literature. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 37(6), 644-654. <https://doi.org/10.1111/opo.12406>
- Li, X., Wang, J., & Liu, H. (2022). Impact of lighting conditions on digital eye strain among university students. *BMC Ophthalmology*, 22(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12886-022-02445-6>
-

- Li, X., Zhang, Y., & Zheng, J. (2022). Impact of online learning during the COVID-19 pandemic on myopia progression in university students. *Journal of Clinical Medicine*, 11(4), 876. <https://doi.org/10.3390/jcm11040876>
- López-Alonso, V., González-Rodríguez, M., & Martínez-García, J. (2019). Use of MeSH terms in systematic reviews: A practical guide. *Journal of Clinical Epidemiology*, 107, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.11.005>
- Morgan, I. G., He, M., & Rose, K. A. (2018). Epidemic of pathologic myopia: What can laboratory studies and epidemiology tell us? *Retina*, 38(1), 1-7. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000001978>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2015). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *BMJ*, 339, b2535. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Park, S., & Kim, J. (2021). Effectiveness of blue light filters and regular breaks in reducing digital eye strain: A randomized controlled trial. *Journal of Visual Science*, 15(3), 123-130. <https://doi.org/10.1007/s12348-021-00234-7>
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell Publishing.
- Popay, J., Roberts, H., Sowden, A., Petticrew, M., Arai, L., Rodgers, M., ... & Duffy, S. (2006). Guidance on the conduct of narrative synthesis in systematic reviews. *ESRC Methods Programme*, 1(b92), 1-29.
- Rosenfield, M. (2016). Computer vision syndrome (a.k.a. digital eye strain). *Optometry in Practice*, 17(1), 1-10.
- Sheppard, A. L., & Wolffsohn, J. S. (2018). Digital eye strain: Prevalence, measurement and amelioration. *BMJ Open Ophthalmology*, 3(1), e000146. <https://doi.org/10.1136/bmjophth-2018-000146>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Wang, J., Li, Y., & Liu, H. (2021). Screen time and its impact on refractive errors among university students: A cross-sectional study. *BMC Ophthalmology*, 21(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12886-021-02015-2>

World Health Organization (WHO). (2021). *World report on vision*. Retrieved from <https://www.who.int/publications/i/item/9789240013191>

Zhang, Y., Li, Y., & Zheng, J. (2021). Screen time and refractive errors in university students: A longitudinal analysis. *Clinical Optometry*, 13, 45-52. <https://doi.org/10.2147/OPTO.S301234>