

TECNOFOBIA EN LAS TIC: SUPERANDO MITOS EN EL USO DE PANTALLAS DIGITALES PARA EL APRENDIZAJE

Technophobia in ICTs: overcoming myths about the use of digital screens for learning

Sergio Bonaque-González

Sergio.bonaque.gonzalez@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7162-0368>

Instituto de Astrofísica de Canarias (España)

María S. Castilla-Niebla

mshirleycastillaniebla@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-7537-0354>

CEIP Maximiliano Gil Melián (España)

Elena García-Benito

garcia.elena14@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-5239-4330>

Óptica Hawkers (España)

Alicia Pareja-Ríos

aparejar@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5063-0412>

Hospital Universitario de Canarias (España)

Recibido: 31/10/2023

Revisado: 10/01/2024

Evaluado: 25/01/2024

Aceptado: 08/02/2024

Resumen

A medida que la tecnología redefine la educación a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), el aumento en el uso de pantallas digitales genera inquietudes sobre sus posibles efectos sobre la salud visual. Al analizar la evidencia científica, este trabajo desmonta mitos y aclara conceptos erróneos. No se trata del objeto observado en sí, sino factores conductuales como la distancia, la iluminación y las pausas, además del tiempo al aire libre, los responsables de los problemas visuales. Las pantallas como herramientas educativas no presentan mayores riesgos que los materiales impresos cuando se usan adecuadamente. En este panorama tecnológico en constante evolución, es crucial fomentar la alfabetización digital y el uso equilibrado de las TIC, empoderando a estudiantes y educadores para aprovechar al máximo los beneficios que estas herramientas modernas pueden ofrecer.

Abstract

As technology redefines education through Information and Communication Technologies (ICT), the increased use of digital screens raises concerns about their possible effects on visual health. By analyzing the scientific evidence, this paper debunks myths and clarifies misconceptions. It is not the observed object itself, but behavioral factors such as distance, illumination and pauses, as well as time spent outdoors, that are responsible for visual problems. Screens as educational tools present no greater risks than printed materials when used properly. In this constantly evolving technological landscape, it is crucial to foster digital literacy and balanced use of ICTs, empowering students and educators to take full advantage of the benefits that these modern tools can offer.

Resumo

À medida que a tecnologia redefine a educação através das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), o aumento da utilização de ecrãs digitais

levanta preocupações sobre os seus possíveis efeitos na saúde visual. Ao analisar evidências científicas, este trabalho desmantela mitos e esclarece equívocos. Não é o objeto observado em si, mas fatores comportamentais como distância, iluminação e pausas, bem como o tempo ao ar livre, os responsáveis pelos problemas visuais. As telas como ferramentas educacionais não apresentam maiores riscos do que os materiais impressos quando usados de forma adequada. Neste cenário tecnológico em constante evolução, é crucial incentivar a literacia digital e a utilização equilibrada das TIC, capacitando estudantes e educadores para tirarem pleno partido dos benefícios que estas ferramentas modernas podem oferecer.

Palabras Clave: pantallas digitales, tecnofobia, tecnologías de la información y comunicación, TIC, visión, miopía.

Keywords: digital screens, technophobia, information and communication technologies, ICT, vision, myopia.

Palavras-chave: telas digitais, tecnofobia, tecnologias de informação e comunicação, TIC, visão, miopia.

Introducción

En la era contemporánea, la tecnología ha revolucionado la forma en que interactuamos con el mundo que nos rodea, siendo las pantallas digitales uno de los elementos más prominentes en este cambio. La rápida y constante evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha transformado los procesos educativos y formativos de manera significativa. Sin embargo, en este panorama de innovación y progreso, surge un fenómeno que merece especial atención: la tecnofobia. El término tecnofobia hace referencia a la aversión o miedo irracional hacia la tecnología, con un enfoque particular en las pantallas digitales (Brosnan, 2002). A pesar de los notables avances y beneficios que estas tecnologías aportan al aprendizaje y al acceso al conocimiento, una parte de la población muestra resistencia y preocupación en relación con su uso (Rosen et al, 1995). Históricamente, este tipo de

inquietudes no son nuevas; ya Platón advertía sobre los posibles efectos perjudiciales de la escritura en la memoria, al considerarla una alternativa que disminuiría la necesidad de recordar información (Cortázar y Platón, 1995). En un contexto más actual, el periódico francés *Le Monde* informó que Suecia había considerado limitar el uso de pantallas digitales en las aulas, aunque esta medida se sustentaba en aspectos no relacionados con la visión y finalmente no se implementó por completo (Hivert 2023).

Paralelamente al debate en torno al impacto del uso de pantallas digitales en el desarrollo de habilidades lingüísticas y de lectoescritura (Madigan et al., 2020), que no se tratará en el presente trabajo, han surgido diferentes creencias infundadas sobre los posibles efectos negativos en el sistema visual debido a la exposición a pantallas digitales en entornos educativos. El propósito fundamental de este trabajo consiste en analizar la evidencia científica para abordar estas preocupaciones. La intención es proporcionar a educadores y profesionales del ámbito educativo una comprensión objetiva de su efecto real sobre el sistema visual, facultándolos para promover una implementación informada de las TIC.

¿La visualización de pantallas digitales a corta distancia genera miopía?

Entre las suposiciones difundidas, se ha planteado que el constante y cercano uso de pantallas podría desencadenar miopía, aunque no se han sugerido qué mecanismos fisiológicos diferenciarían el uso de pantallas de otras actividades como la lectura de material impreso. A este respecto, numerosos estudios han observado relaciones causales entre los aspectos conductuales relacionados con actividades prolongadas en visión cercana y el aumento de la miopía (Dutheil et al., 2023). En particular, revisiones sistemáticas han podido establecer que el trabajo continuado a distancias excesivamente cortas aumenta el riesgo de miopía (Huang et al., 2015). Además, esta relación se ha observado en todo el rango de edades entre las cuales la miopía es susceptible de crecimiento, esto es, desde la niñez hasta aproximadamente los 20-23 años (Kinge et al., 2000). En este sentido, al analizar exclusivamente la distancia de visualización y la naturaleza del objeto observado, pese a estudios epidemiológicos exhaustivos no se ha logrado establecer una conexión causal

entre la miopía y el hecho de que lo observado sea una pantalla digital y no cualquier otro objeto (Gajjar et al., 2022).

Es importante señalar que la propensión de los niños a acercarse a las pantallas se relaciona, en parte, con la notable capacidad de acomodación de su sistema visual, es decir, la habilidad de enfocar objetos cercanos. Un niño de 10 años posee una capacidad de acomodación que le permite observar con total nitidez objetos situados a 8 cm de su ojo (Sternier et al., 2004). Esto contrasta con la capacidad de acomodación de un adulto, la cual disminuye con la edad de manera natural y, hasta ahora, inevitable hasta llegar a ser residual alrededor de los 50 años, cuando la presbicia es muy evidente. Aunque el comportamiento de acercarse a las pantallas puede considerarse como un posible indicador de problemas visuales en potencia, también puede ser simplemente un hábito postural debido a que para el niño no supone un esfuerzo real. En relación con esto, establecida la relación entre una distancia de trabajo excesivamente corta (independientemente del objeto observado) y el posible desarrollo de la miopía, como docentes nos puede surgir la cuestión de si deberíamos incorporar medidas preventivas en el entorno educativo. La respuesta es afirmativa. Numerosos estudios han demostrado que medidas preventivas en el ámbito escolar actuando con relación a la distancia de trabajo son efectivas en la prevención de la miopía, destacando que aquellos estudiantes con una distancia de trabajo menor de 30 cm tienen un aumento de la miopía significativamente mayor que aquellos que utilizan una distancia mayor y, como veremos a continuación, realizan descansos programados en la actividad (Gajjar et al., 2022; Huang et al., 2020).

Relación entre miopía y educación

Sin adentrarnos en detalles técnicos, la miopía es un trastorno visual que causa visión borrosa y es consecuencia de una longitud ocular excesiva. No obstante, el problema de la miopía trasciende la simple necesidad de usar gafas, ya que su desarrollo se asocia con un incremento significativo en el riesgo de padecer enfermedades oculares graves, como el glaucoma o el desprendimiento de retina, a lo largo de toda la vida. Además, este riesgo aumenta proporcionalmente con la magnitud de la miopía (Baird et al., 2020). Ante el

incremento alarmante de casos de miopía a nivel global, que ya ha sido catalogada como epidemia, se han llevado a cabo investigaciones exhaustivas para entender las posibles conexiones entre la refracción ocular y diversos factores raciales, fisiológicos y sociales (Park et al., 2004).

Aunque en un principio se creía que la miopía era exclusivamente resultado de la herencia genética, estudios en modelos animales y extensas investigaciones epidemiológicas han demostrado que es un fenómeno multifactorial (Young et al., 1969). Mientras que la influencia genética y hereditaria sigue siendo significativa —un niño tiene hasta el doble de probabilidad de ser miope si ambos padres lo son (Cai et al., 2019)—, se ha revelado que otros factores como el estilo de vida también influyen en el desarrollo de la miopía. En particular, se ha asociado el aumento de la miopía con el tiempo pasado al aire libre y con la forma en que se realizan tareas en visión cercana, dos factores que, a su vez, tienen vínculos con la educación.

Un estudio realizado por Young et al. (1969) examinó la prevalencia de miopía en una comunidad Inuit. Entre los individuos que habían vivido sin exposición a la escolarización y en comunidades seminómadas la tasa de miopía era casi nula (0.015%). Sin embargo, entre los descendientes de esa cohorte, que habían accedido a la educación y vivían de manera más sedentaria, la tasa de miopía ascendía al 58%. Otros muchos estudios similares demuestran como en poblaciones homogéneas se producen este tipo de cambios oculares en periodos relativamente cortos coincidentes con cambios en el estilo de vida, no pudiendo explicarse únicamente con factores hereditarios y estableciendo una relación sólida entre miopía y los factores ambientales (Zylbermann et al., 1993; Wu et al., 2015). Sin embargo, como veremos a continuación, no es tanto la educación sino la convergencia de los hábitos generados en sociedades industrializadas lo que subyace tras este incremento de casos de miopía, no siendo en ningún caso el uso de pantallas digitales una causa directa.

El tiempo en exteriores

Un aspecto crucial que emerge de la investigación sobre la miopía es el papel protector que juega el pasar tiempo al aire libre. Este fenómeno ha sido respaldado por multitud de estudios internacionales que proporcionan evidencia

acerca de la importancia de realizar actividades al aire libre en la prevención de la miopía, independientemente de la etnicidad o herencia genética (Wu et al., 2015; Rose et al., 2008). Estos estudios han demostrado consistentemente que la exposición a la luz solar y la participación en actividades al aire libre están vinculadas a un menor riesgo de desarrollar miopía, especialmente en edades tempranas (Wu et al., 2013). A pesar de que el efecto protector se ha confirmado en la aparición de la miopía, aún está en debate que sea igual de eficaz en su progresión una vez que ya se ha manifestado (Xiong et al., 2017; Li et al., 2015).

Surge el interrogante de si existe un umbral específico para el tiempo al aire libre que active este efecto protector. Diferentes estudios indican que existe una relación lineal entre el tiempo en exteriores y la prevención de la miopización, con un umbral de entre 70 y 90 minutos al día para alcanzar un 50% de tasa de prevención miópica (Rose et al., 2008; Xiong et al., 2017). No obstante, la edad también desempeña un rol importante. Mientras que la relación positiva entre el tiempo al aire libre y una menor prevalencia de miopía en niños de 6 a 12 años ha sido ampliamente confirmada, no parece aparente en estudiantes de secundaria de 13 a 17 años (Wu et al., 2015; Wu et al., 2013; Li et al., 2015). Esta diferencia sugiere que el efecto protector del tiempo al aire libre puede disminuir en la adolescencia, posiblemente debido a la sensibilidad de los patrones de crecimiento ocular y visual a influencias ambientales en las edades más tempranas (Wu et al., 2013).

En el contexto educativo, se ha demostrado como el implementar medidas en ámbito escolar orientadas a aumentar el tiempo en exteriores para contrarrestar la miopía es una medida preventiva de éxito. En un estudio prospectivo encontraron que los niños que realizaban pausas al aire libre durante el horario escolar experimentaron una reducción significativa del riesgo de miopía en un 50%, en comparación con aquellos que no participaron en estas pausas (Wu et al., 2013). Otros estudios similares han confirmado estos hallazgos (Rose et al., 2008; Jones et al., 2007; Wu et al., 2010). Como factor asociado a tener en cuenta, también se ha podido relacionar una insuficientemente iluminación en las aulas con el desarrollo de la miopía, por lo que las acciones preventivas deberían abordar ambos aspectos (Hua et al., 2010; Cohen et al., 2022).

A pesar de esta evidencia, aún no se ha podido determinar la causa exacta que produce este beneficio. Algunas hipótesis apuntan a la vitamina D como posible biomarcador de una exposición saludable y a la radiación ultravioleta como desencadenante de la liberación de dopamina, que relajaría los músculos oculares, frenando el crecimiento del globo ocular (pan et al., 2017; Feldkaemper y Schaeffel, 2013).

Aspectos conductuales asociados al trabajo en visión cercana y la miopía

El cómo se realizan las actividades de visión cercana se ha destacado también como un factor determinante en el desarrollo de la miopía. Es importante destacar que, en cuanto a la duración de la actividad, numerosos estudios indican que en actividades cercanas el factor tiempo en sí mismo no tiene relevancia significativa en el desarrollo de la miopía (Gajjar et al., 2022). Sin embargo, una distancia de trabajo reducida – aspecto que ya se trató en un apartado anterior – y la ausencia de pausas durante la actividad, sí han demostrado tener un impacto significativo (Gajjar et al., 2022; Ip et al., 2008). En relación con las pausas, numerosos estudios han demostrado una asociación positiva entre la realización continua de tareas de lectura y trabajo cercano durante períodos prolongados (superiores a 30-45 minutos) sin descansos y la propensión hacia la miopía (Gajjar et al., 2022; Wu et al., 2015; Ip et al., 2008). Aunque no se entiende del todo la naturaleza de esta asociación, se cree que podría estar relacionada con los cambios que ocurren en la acomodación, los movimientos oculares sacádicos durante la lectura y la distancia de trabajo en sí misma (Pärssinen; 2012).

Es relevante mencionar que, aunque son relativamente infrecuentes, también se han observado fenómenos de pseudomiopía (espasmo de acomodación) o falsa miopía temporal asociadas al trabajo prolongado en visión cercana. Estas afecciones, que son de naturaleza transitoria, no involucran crecimiento ocular, pueden ocurrir a cualquier edad y no están exclusivamente vinculadas al uso de pantallas, sino más bien a actividades que requieren esfuerzo visual en distancias cortas, como por ejemplo el estudio prolongado. A menudo, estas pseudomiopías presentan un desarrollo rápido y efímero y son reversibles, en comparación con las miopías reales que son permanentes, de relativo lento desarrollo y ocasionan cambios anatómicos. Es importante comprender que

estos infrecuentes episodios temporales de alteración visual no indican daño ocular irreversible, sino más bien una respuesta adaptativa del sistema visual a una demanda puntual de trabajo cercano intensivo y prolongado (García-Montero et al., 2022).

La luz azul y los dispositivos electrónicos

La luz visible se compone de ondas electromagnéticas con longitudes de onda entre aproximadamente 0.4 micras (azul) y 0.7 micras (rojo). La longitud de onda está relacionada inversamente con la energía de la onda. De este modo, por ejemplo, las ondas de radio tienen poca energía y son inocuas mientras que los rayos X son dañinos debido a su mayor energía. Los rayos ultravioletas emitidos por el sol son relativamente energéticos e invisibles para nosotros, pudiendo causar quemaduras en la piel y daños oculares. Por esta razón, la protección ocular y corporal contra la radiación ultravioleta es universalmente aceptada. Sin embargo, en los últimos años, algunos científicos han sugerido la necesidad de protegernos no solo de los rayos ultravioleta, sino también de la luz azul.

En relación a esto, ya en 1979 un estudio *in vitro* evaluó el daño retiniano en función de la longitud de onda, concluyendo que la luz azul más corta puede causar un mayor daño (Ham et al., 1979). Debido a que la luz azul es más energética, este resultado era lógico dada la metodología del estudio, ya que el daño producido dependerá en última instancia de la energía que se recibe y su posición con respecto al umbral de seguridad. A partir de aquí, se extendió el mito de que la exposición acumulada a la luz azul proveniente del sol, y no a las demás longitudes de onda, podría estar relacionada con una patología retiniana llamada Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE). Esta hipótesis estuvo acompañada de la comercialización de lentes intraoculares con filtros de luz azul para evitar o minimizar la exposición a esta radiación. Sin embargo, la validez de esta hipótesis se ha debilitado enormemente ya que la evidencia científica no ha podido demostrar ningún tipo de efecto del filtrado de la luz azul mediante lentes intraoculares sobre la aparición o evolución de la DMAE (Downie et al., 2018).

En cuanto a la época actual, las pantallas digitales típicamente emiten radiación electromagnética no ionizante en el rango visible, con un pico característico en las longitudes de onda cortas, es decir, en la región azul del espectro visible. Cualquier longitud de onda puede dañar la retina si supera los umbrales de seguridad, pero es crucial señalar que los dispositivos digitales comerciales están, por normativa, muy por debajo de estos umbrales. Además, el ojo humano está equipado con mecanismos naturales de protección, como el cristalino y el pigmento macular, que filtran parte de la luz azul antes de que alcance los fotorreceptores de la retina. A pesar de esto, se ha cuestionado si la luz azul emitida por las pantallas podría afectar negativamente la salud visual y se ha sugerido que se debería “ayudar” al ojo en la tarea de filtrar la luz azul mediante filtros especiales en gafas o sobre los propios dispositivos (Chamorro et al., 2013). No obstante, es importante señalar que los experimentos que resucitaron esta hipótesis presentaban errores metodológicos significativos, lo que compromete la validez científica de utilizar filtros para este propósito. En este contexto, es pertinente mencionar que la mortalidad celular también es del 88% para la luz verde, lo que plantea interrogantes sobre la falta de cuestionamiento en torno a esta longitud de onda. Adicionalmente, la inmensa mayoría de los estudios actuales descartan una relación entre este pico de luz azul emitido por las pantallas y cualquier tipo de daño ocular (Downie et al., 2019). Un ejemplo muy ilustrativo es que es demostrable que la radiación azul emitida por un iPad es comparable a la experimentada al leer un papel en una habitación con luz indirecta en un día nublado (Artal, 2014).

Si bien queda demostrado que la luz azul de las pantallas digitales no daña la retina, algunos investigadores sugieren que podría estar relacionada con el agravamiento de los síntomas del síndrome visual informático (SVI) o afectar los ritmos circadianos debido a la sensibilidad de ciertas células ganglionares en la retina al color azul y que por tanto el uso de filtros sí que podría estar justificado. A pesar de estas hipótesis, un reciente estudio Cochrane no encontró evidencia que respalde el uso de filtros de luz azul para aliviar los síntomas del SVI, mejorar la calidad del sueño, proteger la salud macular o influir en los niveles de melatonina relacionados con el uso de pantallas de visualización (Downie et al., 2019).

Sorprendentemente, como ya se mencionó en el apartado anterior, los avances en la investigación han arrojado una perspectiva novedosa en relación a la luz azul y su influencia en la prevención de la miopía. Investigaciones han revelado una correlación positiva entre la cromaticidad de la luz ambiente, inclinándose hacia tonalidades azules, y la reducción en la incidencia de la miopía. En este contexto, se plantea una cuestión intrigante: si la luz azul puede tener un efecto preventivo en la aparición de la miopía, ello implicaría que no solo la aplicación de filtros de luz azul carece de utilidad en este sentido, sino que también podría ser contraproducente.

El síndrome visual informático

Hasta ahora no hemos podido encontrar evidencias de que el uso de las pantallas en el entorno educativo pueda generar problemas visuales específicos diferentes a, por ejemplo, el uso de material impreso. Sin embargo, es importante destacar que, a corto plazo, el trabajo prolongado de cerca con pantallas puede inducir una serie de síntomas incómodos y transitorios conocidos como SVI (Rosenfield, 2011). Estos síntomas abarcan fatiga visual, dolores de cabeza, molestias oculares, ojo seco, visión doble y borrosa. En este contexto, los síntomas asociados al SVI parecen estar más ligados al uso de pantallas digitales que al mero hecho de llevar a cabo tareas de visión cercana durante un periodo prolongado, aunque en estos casos también están presentes en menor medida. Se ha demostrado como al observar contenido en una pantalla digital, los individuos reportan un mayor grado de desenfoque en comparación con la lectura en papel del mismo material (Chu et al., 2011). Además de causar molestias, se ha demostrado también que el SVI puede aumentar los errores cometidos al realizar tareas en pantallas digitales en comparación con las mismas tareas realizadas en papel, lo cual puede tener relevancia en el ámbito educativo (Wright y Lickorish, 1983).

Este fenómeno, que puede afectar a todas las edades, es de naturaleza compleja y multifactorial, incluyendo características como la oculomotricidad del individuo, ergonomía y componentes relacionados con la sequedad ocular (Rosenfield, 2011). Un ejemplo típico es que la frecuencia normal de parpadeo, que suele ser aproximadamente de veinte veces por minuto, puede disminuir a

alrededor de siete veces por minuto durante actividades de visión cercana en pantallas digitales, lo que contribuye a la sequedad ocular en particular y al malestar visual en general (Patel et al., 1991). Es relevante destacar que, a menos que exista una condición visual subyacente que requiera atención oftalmológica, estos síntomas suelen atenuarse mediante la implementación de descansos regulares y la adopción de prácticas sencillas como mejorar la ergonomía y los hábitos visuales. Una pauta comúnmente recomendada es la "regla del 20-20-20", que insta a las personas a desviar la mirada de la pantalla cada 20 minutos durante 20 segundos, enfocando la vista a una distancia de unos 20 pasos, equivalente a aproximadamente seis metros, permitiendo aliviar los síntomas del SVI.

Conclusiones

En la era actual de la educación, donde las TIC desempeñan un papel central, es importante abordar las preocupaciones que rodean la salud visual y el uso de pantallas digitales. A través del análisis y la interpretación de la evidencia científica presentada en este trabajo, se pueden extraer conclusiones fundamentales que son relevantes para la aplicación de las TIC en el aula.

Es fundamental tener en cuenta que este estudio se centra exclusivamente en el impacto de las TIC en el sistema visual. No se han abordado aspectos como el análisis de enfoques pedagógicos para la integración de tecnologías en el aula. Por ejemplo, reemplazar libros de texto impresos por sus equivalentes digitales y utilizarlos de la misma manera no ha demostrado aportar valor pedagógico alguno. Además, actualmente existe un debate acerca del uso de la tecnología y el desarrollo de la lectoescritura. Por lo tanto, es esencial que los educadores sean conscientes de cómo el uso de estas tecnologías puede brindar un valor agregado y emplearlas de manera coherente con estrategias metodológicas significativas. De lo contrario, corremos el riesgo de promover una innovación carente de contenido.

Es crucial comprender que la inquietud respecto a los efectos sobre el sistema visual de las pantallas digitales carece de respaldo científico. Un ejemplo claro es la relación entre el uso de pantallas y la miopía. Aunque se ha planteado que la visualización prolongada de dispositivos electrónicos pueda aumentar la

miopía, los estudios no han establecido una conexión causal entre esta condición y las pantallas de manera específica. En cambio, otros factores asociados a tareas en cerca en general, independientemente del objeto observado, como la distancia de trabajo, la ausencia de pausas en tareas cercanas, la iluminación dentro del aula y el tiempo al aire libre influyen en la predisposición a la miopía. También se ha demostrado que realizar cambios apropiados en el ámbito escolar puede tener un efecto protector sobre la miopía. Esto subraya la importancia de diseñar entornos educativos que fomenten la interacción con el exterior y promuevan prácticas de trabajo cercano saludables.

Asimismo, la preocupación en torno a la luz azul y su impacto en la salud visual requiere un análisis respaldado por pruebas concretas. Aunque es cierto que las pantallas emiten luz azul, la mayoría de los estudios indican que no hay una relación causal entre dicha exposición y los problemas oculares. De hecho, investigaciones recientes sugieren que la luz azul podría incluso tener un efecto preventivo en la miopía, lo que cuestiona la necesidad de medidas extremas para filtrarla.

Finalmente, el SVI es un fenómeno real y transitorio que puede surgir como resultado del trabajo prolongado en pantallas. Sin embargo, los síntomas asociados al SVI pueden mitigarse mediante prácticas ergonómicas y descansos regulares.

En conclusión, el presente trabajo ha explorado y desmitificado las preocupaciones en torno a la salud visual relacionadas con el uso de pantallas en el contexto educativo. Los docentes tienen la responsabilidad de comprender la evidencia científica y de promover prácticas saludables en el uso de las TIC en el aula. La manera en la que se realizan las tareas de cerca juega un papel fundamental en la salud ocular, independientemente de la naturaleza del objeto observado, y merece una atención constante para promover el bienestar visual a largo plazo. Al hacerlo, se contribuirá a la creación de entornos educativos que fomenten la interacción equilibrada entre las tecnologías y el mundo exterior, mientras que se preserva la salud visual y el bienestar de los estudiantes.

Referencias Bibliográficas

- Artal, P. (2014). *Luz azul: ¿tan ogro como la pintan?*
<https://www.jotdown.es/2014/10/luz-azul-tan-ogro-como-la-pintan/>
- Baird, P. N., Saw, S. M., Lanca, C., Guggenheim, J. A., Smith III, E. L., Zhou, X. y He, M. (2020). Myopia. *Nature reviews Disease primers*, 6(1), 99.
<https://doi.org/10.1038/s41572-020-00231-4>
- Brosnan, M. J. (2002). *Technophobia: The psychological impact of information technology*. Routledge.
- Cai, X. B., Shen, S. R., Chen, D. F., Zhang, Q. y Jin, Z. B. (2019). An overview of myopia genetics. *Experimental eye research*, 188, 107778.
<https://doi.org/10.1016/j.exer.2019.107778>
- Chamorro, E., Bonnin-Arias, C., Pérez-Carrasco, M. J., de Luna, J. M., Vázquez, D. y Sánchez-Ramos, C. (2013). Effects of light-emitting diode radiations on human retinal pigment epithelial cells in vitro. *Photochemistry and photobiology*, 89(2), 468-473.
<https://doi.org/10.1111/j.1751-1097.2012.01237.x>
- Chu, C., Rosenfield, M., Portello, J. K., Benzoni, J. A. y Collier, J. D. (2011). A comparison of symptoms after viewing text on a computer screen and hardcopy. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 31(1), 29-32.
<https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2010.00802.x>
- Cohen, Y., Iribarren, R., Ben-Eli, H., Massarwa, A., Shama-Bakri, N. y Chassid, O. (2022). Light intensity in nursery schools: a possible factor in refractive development. *The Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, 11(1), 66-71. DOI: <https://doi.org/10.1097/APO.0000000000000474>
- Cortàzar, J. y Platón, F. (2014). El regalo de Teuth o el erudito ignorante. Reflexiones sobre escritura y formación a partir del Fedro, de Platón¹.
- Downie, L. E., Busija, L. y Keller, P. R. (2018). Blue-light filtering intraocular lenses (IOLs) for protecting macular health. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (5).
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD011977.pub2>
- Downie, L. E., Keller, P. R., Busija, L., Lawrenson, J. G. y Hull, C. C. (2019). Blue-light filtering spectacle lenses for visual performance, sleep, and macular health in adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019(1). <https://doi.org/10.1002/2F14651858.CD013244>

- Dutheil, F., Oueslati, T., Delamarre, L., Castanon, J., Maurin, C., Chiambaretta, F. y Navel, V. (2023). Myopia and near work: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 875. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010875>
- Feldkaemper, M. y Schaeffel, F. (2013). An updated view on the role of dopamine in myopia. *Experimental eye research*, 114, 106-119. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2013.02.007>
- Gajjar, S. y Ostrin, L. A. (2022). A systematic review of near work and myopia: measurement, relationships, mechanisms and clinical corollaries. *Acta Ophthalmologica*, 100(4), 376-387. <https://doi.org/10.1111/aos.15043>
- García-Montero, M., Felipe-Márquez, G., Arriola-Villalobos, P. y Garzón, N. (2022). Pseudomyopia: a review. *Vision*, 6(1), 17. <https://doi.org/10.3390/vision6010017>
- Ham, W. T., Mueller, H. A., Ruffolo, J. J. y Clarke, A. M. (1979). Sensitivity of the retina to radiation damage as a function of wavelength. *Photochemistry and photobiology*, 29(4), 735-743. <https://doi.org/10.1111/j.1751-1097.1979.tb07759.x>
- Hivert, A. F. (2023). https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/05/21/numerique-a-l-ecole-la-suede-juge-les-ecrans-responsables-de-la-baisse-du-niveau-des-eleves-et-fait-marche-arriere_6174171_3244.html
- Hua, W. J., Jin, J. X., Wu, X. Y., Yang, J. W., Jiang, X., Gao, G. P. y Tao, F. B. (2015). Elevated light levels in schools have a protective effect on myopia. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 35(3), 252-262. <https://doi.org/10.1111/opo.12207>
- Huang, H. M., Chang, D. S. T. y Wu, P. C. (2015). The association between near work activities and myopia in children—a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 10(10), e0140419. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140419>
- Huang, P. C., Hsiao, Y. C., Tsai, C. Y., Tsai, D. C., Chen, C. W., Hsu, C. C. y Liou, Y. M. (2020). Protective behaviours of near work and time outdoors in myopia prevalence and progression in myopic children: a 2-year prospective population study. *British Journal of Ophthalmology*, 104(7), 956-961. <http://dx.doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-314101>
- Ip, J. M., Saw, S. M., Rose, K. A., Morgan, I. G., Kifley, A., Wang, J. J. y Mitchell, P. (2008). Role of near work in myopia: findings in a sample of

- Australian school children. *Investigative ophthalmology & visual science*, 49(7), 2903-2910. <https://doi.org/10.1167/iovs.07-0804>
- Jones, L. A., Sinnott, L. T., Mutti, D. O., Mitchell, G. L., Moeschberger, M. L. y Zadnik, K. (2007). Parental history of myopia, sports and outdoor activities, and future myopia. *Investigative ophthalmology & visual science*, 48(8), 3524-3532. <https://doi.org/10.1167/iovs.06-1118>
- Kinge, B., Midelfart, A., Jacobsen, G. y Rystad, J. (2000). The influence of near-work on development of myopia among university students. A three-year longitudinal study among engineering students in Norway. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, 78(1), 26-29. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0420.2000.078001026.x>
- Li, S. M., Li, H., Li, S. Y., Liu, L. R., Kang, M. T., Wang, Y. P. y Anyang Childhood Eye Study Group. (2015). Time outdoors and myopia progression over 2 years in Chinese children: the Anyang Childhood Eye Study. *Investigative ophthalmology & visual science*, 56(8), 4734-4740. <https://doi.org/10.1167/iovs.14-15474>
- Madigan, S., McArthur, B. A., Anhorn, C., Eirich, R. y Christakis, D. A. (2020). Associations between screen use and child language skills: a systematic review and meta-analysis. *JAMA pediatrics*, 174(7), 665-675. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.0327>
- Pan, C. W., Qian, D. J. y Saw, S. M. (2017). Time outdoors, blood vitamin D status and myopia: a review. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 16, 426-432. <https://doi.org/10.1039/c6pp00292g>
- Park, D. J. J. y Congdon, N. G. (2004). Evidence for an "epidemic" of myopia. *ANNALS-ACADEMY OF MEDICINE SINGAPORE*, 33(1), 21-26.
- Pärssinen, O. (2012). The increased prevalence of myopia in Finland. *Acta ophthalmologica*, 90(6), 497-502. <https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.2011.02210.x>
- Patel, S., Henderson, R., Bradley, L., Galloway, B., & Hunter, L. (1991). Effect of visual display unit use on blink rate and tear stability. *Optom Vis Sci*, 68(11), 888-892
- Rose, K. A., Morgan, I. G., Ip, J., Kifley, A., Huynh, S., Smith, W. y Mitchell, P. (2008). Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology*, 115(8), 1279-1285. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2007.12.019>

- Rosen, L. D. y Weil, M. M. (1995). Computer availability, computer experience and technophobia among public school teachers. *Computers in human behavior*, 11(1), 9-31. [https://doi.org/10.1016/0747-5632\(94\)00018-D](https://doi.org/10.1016/0747-5632(94)00018-D)
- Rosenfield, M. (2011). Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 31(5), 502-515. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2011.00834.x>
- Sterner, B., Gellerstedt, M. y Sjöström, A. (2004). The amplitude of accommodation in 6–10-year-old children—not as good as expected!. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 24(3), 246-251. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2004.00201.x>
- Wright, P. y Lickorish, A. (1983). Proof-reading texts on screen and paper. *Behaviour & Information Technology*, 2(3), 227-235. <https://doi.org/10.1080/01449298308914479>
- Wu, P. C., Tsai, C. L., Hu, C. H., & Yang, Y. H. (2010). Effects of outdoor activities on myopia among rural school children in Taiwan. *Ophthalmic epidemiology*, 17(5), 338-342. <https://doi.org/10.3109/09286586.2010.508347>
- Wu, P. C., Tsai, C. L., Wu, H. L., Yang, Y. H. y Kuo, H. K. (2013). Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children. *Ophthalmology*, 120(5), 1080-1085. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.11.009>
- Wu, L. J., Wang, Y. X., You, Q. S., Duan, J. L., Luo, Y. X., Liu, L. J. y Wang, W. (2015). Risk factors of myopic shift among primary school children in Beijing, China: a prospective study. *International journal of medical sciences*, 12(8), 633. <https://doi.org/10.7150/ijms.12133>
- Xiong, S., Sankaridurg, P., Naduvilath, T., Zang, J., Zou, H., Zhu, J. y Xu, X. (2017). Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a meta-analysis and systematic review. *Acta ophthalmologica*, 95(6), 551-566. <https://doi.org/10.1111/aos.13403>
- Young, F. A., Leary, G. A., Baldwin, W. R., West, D. C., Box, R. A., Harris, E. y Johnson, C. (1969). The transmission of refractive errors within Eskimo families. *Optometry and Vision Science*, 46(9), 676-685.
- Zylbermann, R., Landau, D., y Berson, D. (1993). The influence of study habits on myopia in Jewish teenagers. *Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*, 30(5), 319-322. <https://doi.org/10.3928/0191-3913-19930901-12>