

Análisis de los efectos de la exposición a pantallas en la salud visual.

Sandra Rivas Barrigón

SAERA. School of Advanced Education Research and Accreditation

RESUMEN

La exposición prolongada a pantallas, ya sea de ordenadores, smartphones, tablets u otros equipos electrónicos, ha aumentado significativamente en los últimos años. Aunque no existe consenso absoluto, varios estudios han investigado los posibles efectos negativos que esto puede tener en la salud visual. Algunos de los principales hallazgos y consideraciones son: fatiga visual, síndrome de visual informático, luz azul, insomnio, trastornos del sueño, miopía y problemas refractivos.

En el trabajo realizado se describen los efectos mencionados anteriormente y como estos son producidos por la exposición a pantallas. También muestra la prevención y adopción de hábitos saludables para minimizar dichos efectos. Es un trabajo puramente bibliográfico, no he realizado ningún estudio propio. Toda la información ha sido recopilada en diversos artículos científicos relacionados con el tema.

Palabras clave: salud visual, exposición a pantallas, luz azul, fatiga visual, pantallas y miopía, insomnio y pantallas, síndrome visual informático, defectos refractivos y pantallas, niños y pantallas.

ABSTRACT

The prolonged exposure to screens, whether it be from computers, smartphones, tablets, or other electronic devices, has significantly increased in recent years. Although there is no absolute consensus, several studies have investigated the potential negative effects this may have on visual health. Some of the main findings and considerations include: visual fatigue, computer vision syndrome, blue light, insomnia, sleep disorders, myopia, and refractive problems.

The work describes the aforementioned effects and how they are produced by screen exposure. It also discusses prevention and the adoption of healthy habits to minimize these effects. It is a purely bibliographic work; no original study has been conducted. All information has been compiled from various scientific articles related to the topic.

Keywords: visual health, screen exposure, blue light, visual fatigue, screens and myopia, insomnia and screens, computer vision syndrome, refractive defects and screens, children and screens.

INTRODUCCIÓN

Según el “Instituto nacional de estadística”, un adulto en España utiliza una pantalla durante aproximadamente 5 horas y 45 minutos al día. No obstante, es importante saber que este tiempo variará en función las actividades y preferencias individuales. Algunas personas pueden pasar más tiempo frente a las pantallas debido a su trabajo, estudios o intereses personales, mientras que otras pueden utilizarlas menos. Además, el uso de pantallas puede diferir entre diferentes grupos de edad y contextos sociales.

A finales de la década de 1970, se introdujeron las primeras pantallas de cristal líquido (LCD) en calculadoras y relojes digitales. Estas pantallas eran pequeñas y de baja resolución, pero sentaron las bases para el desarrollo de pantallas más grandes y de mayor calidad.

En la década de 1980, las pantallas CRT (tubo de rayos catódicos) eran comunes en televisores y ordenadores. Estas pantallas utilizaban un tubo de vacío para mostrar imágenes y tenían una forma más voluminosa en comparación con las pantallas actuales.

A medida que avanzaba la tecnología, se introdujeron pantallas más delgadas y livianas. En la década de 1990, las pantallas LCD comenzaron a utilizarse en ordenadores portátiles y dispositivos móviles (García, 2023).

Las pantallas más utilizadas en la actualidad, LCD y LED son las más comunes en una amplia gama de dispositivos, desde televisores y ordenadores hasta smartphones y tabletas. Las pantallas OLED y AMOLED

también están ganando popularidad debido a su calidad de imagen superior y se utilizan en dispositivos de gama alta.

Actualmente no hay un consenso claro sobre qué tipo de pantalla es la más saludable para la vista. Tanto la luz que emiten como una mala ergonomía ante la pantalla son hechos clave para perjudicar nuestra salud visual.

En la era digital actual, las pantallas se han convertido en una parte integral de nuestras vidas cotidianas. Desde los smartphones y las tablets hasta los portátiles y los televisores, las pantallas nos rodean en todas partes. Por todo esto, debemos saber cómo protegernos de sus efectos y que medidas podemos tomar para ello (Noguera, 2021).

MÉTODO

Objeto del estudio

Para llevar a cabo este trabajo se han propuesto tres objetivos:

- Identificar los factores de las pantallas que influyen en la salud visual.
- Identificar las diferentes patologías visuales asociadas al uso prolongado de pantallas.
- Analizar los diferentes mecanismos de prevención para reducir el riesgo de patología visual asociado al uso prolongado de pantallas.

Criterios de inclusión

La búsqueda se dividió en dos partes: la primera para conocer cómo afecta la luz azul emitida por las pantallas en nuestra vista, dónde los criterios de búsqueda se filtraron para obtener artículos completos y de estos últimos 30 años con acceso gratuito.

La segunda parte de la búsqueda siguió los mismos criterios de búsqueda que la primera, pero ésta nos sirvió para conocer si las pantallas forman un papel importante en el desarrollo de la miopía.

Criterios de exclusión

Tras la revisión del título y el abstract, muchos de los artículos obtenidos fueron excluidos, así como, por no disponer del texto completo, por no adecuarse a los objetivos o considerarse poco relevantes y por no cumplir una adecuada calidad metodológica.

Tras aplicar estos filtros se obtuvieron un total de 32 artículos, los cuales se utilizaron para realizar esta revisión bibliográfica.

Procedimiento

Para la elaboración de este trabajo se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica con el objetivo de describir las complicaciones que pueden llevar a cabo el uso de pantallas en la vida diaria, así como los malos hábitos que adoptamos con su uso, con el fin de identificar que complicaciones nos puede provocar el estar expuestos a pantallas a lo largo del día.

Esta revisión se ha llevado a cabo durante los meses de agosto y noviembre del 2023 con las bases de datos de Pubmed y Google Académico. Las ecuaciones de búsqueda empleada fueron las siguientes: "blue light" AND "eye fatigue" y "eye fatigue AND screens and myopia".

Diagrama PRISMA

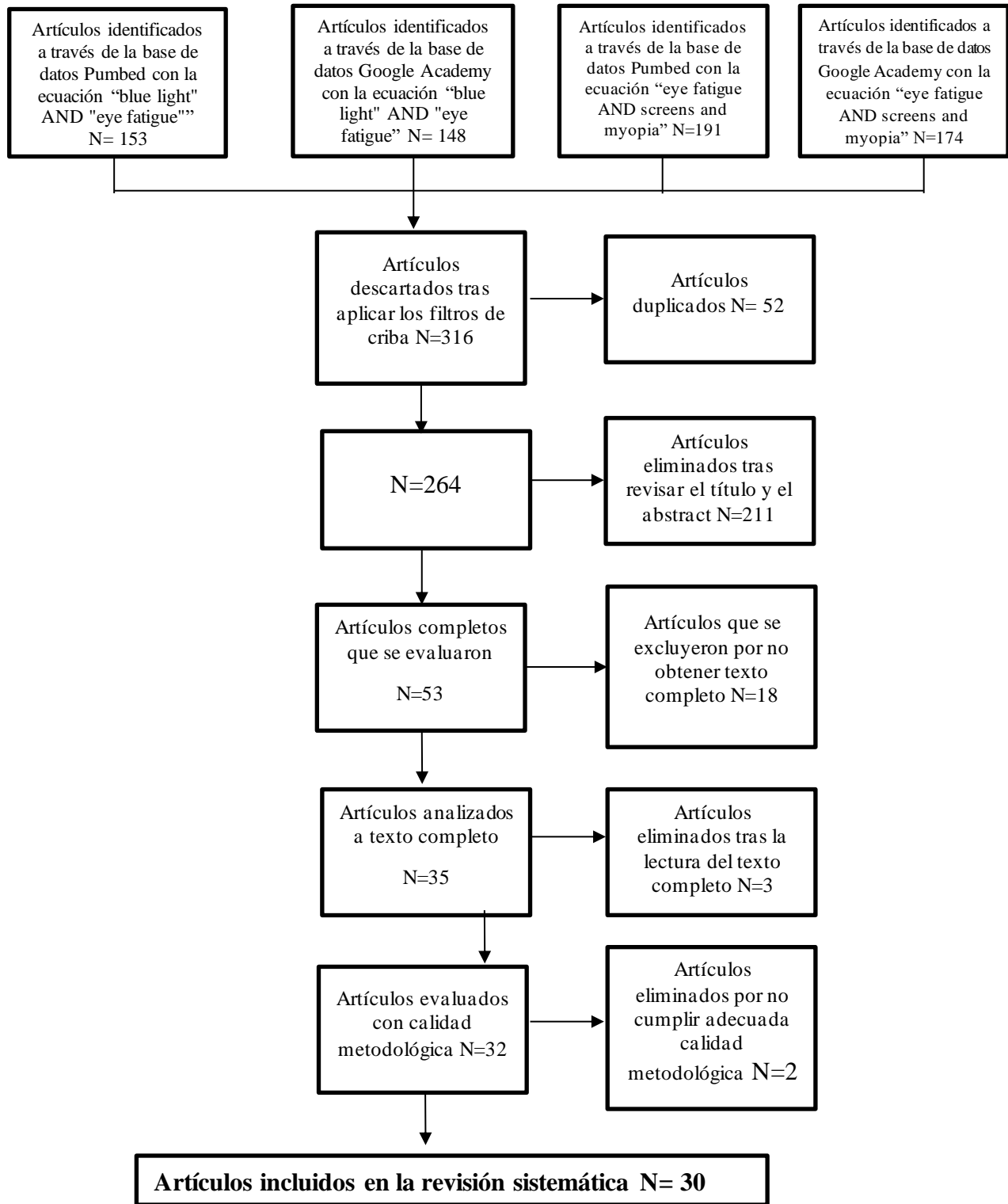


Tabla de artículos utilizados

Tabla 1.

Artículos y consultas web útiles para la realización de este trabajo

AUTOR/AÑO	RESUMEN	DISCUSION/CONCLUSION
Algvere P., Marshall J., Seregard S. (2006)	Relaciona la maculopatía con la edad y el impacto de la luz azul. Eventos celulares y moleculares que ocurren en el daño causado por la luz fotoquímica en la retina, así como los efectos de la irradiación de alta energía sobre la función de los fotorreceptores y el EPR.	La luz azul puede inducir mecanismos oxidativos que pueden dañar varias estructuras vitales del ojo. La absorción de la luz azul está mediada por la rodopsina. Se requieren absorciones repetitivas para desencadenar la muerte celular. La luz azul puede afectar la función del epitelio pigmentario de la retina (EPR). Puede tener efectos significativos en la función y la salud de la retina.
Alpañés E. (2023)	El filtro de luz azul en las gafas no tiene beneficios científicos para la salud.	La evidencia científica disponible hasta el momento no respalda los beneficios del filtro de luz azul en las gafas. En lugar de eso, se pueden tomar medidas simples como descansar la vista cada 20 minutos y bajar la intensidad de la pantalla para reducir la fatiga visual.
Aragay N., Dominica V., Marcet D., Avanzada M. (2020)	Cómo el uso de pantallas afecta el sueño, el dolor de cabeza, los problemas visuales, neuropsiquiátricos y psicológicos, musculoesqueléticos.	Los principales efectos del uso excesivo de pantallas en el sueño de los niños son retraso en la conciliación del sueño, reducción de las horas de sueño, reducción del tiempo invertido en otras actividades. Además de la alteración del ritmo circadiano, de la fisiología del sueño y del estado de alerta
Blehm C., Vishnu S., Khattak A., Mitra S., Yee R. W. (2005)	Síntomas oculares relacionados con el uso de ordenadores y las modalidades de tratamiento disponibles. Cuál es el principal factor que contribuye a los síntomas del síndrome de visión por computadora y los efectos visuales de diversas características de la pantalla.	Según las molestias oculares que experimentan los usuarios de ordenadores suelen incluir fatiga visual, sensación de ardor, irritación, enrojecimiento, visión borrosa y ojos secos, entre otras. Estos síntomas se denominan colectivamente síndrome de visión por computadora.

<p>Campuzano-Revilla G. P., Ortiz M. I. (2022)</p>	<p>Brindan información valiosa sobre cómo cuidar los ojos y prevenir la miopía.</p>	<p>Existen factores tanto genéticos como ambientales que contribuyen al desarrollo de la miopía, y que algunos factores ambientales para su prevención incluyen la actividad al aire libre y la iluminación ambiental durante la noche, así como la distancia en tareas de cerca.</p>
<p>Castillo Parada P., Dámaso Vega B. (2020)</p>	<p>Efectos en la salud ocular del uso excesivo de las nuevas tecnologías.</p>	<p>Los síntomas principales del Síndrome Visual Informático (CVS) incluyen astenopia, que es la fatiga visual o malestar ocular asociado con el uso de dispositivos digitales, así como otros síntomas como visión borrosa, ojos secos, dolor de cabeza, y dificultad para enfocar. Estos síntomas pueden ser agravados por la exposición a la luz azul emitida por los dispositivos electrónicos.</p>
<p>Chang A. M., Aeschbach D., Duffy J. F., Czeisler C. A. (2015)</p>	<p>Efectos negativos sobre el sueño, el ritmo circadiano y el estado de alerta a la mañana siguiente por el uso de aparatos electrónicos durante la noche.</p>	<p>Limitar el uso de dichos dispositivos antes de acostarse, especialmente para personas preocupadas por sus patrones de sueño y su bienestar.</p>
<p>Enthoven C. A., Tideman J. W. L., Polling J. R., Yang-Huang J., Raat H., Klaver C. C. W. (2020)</p>	<p>Explora la asociación entre el uso de ordenadores y la miopía en niños, así como el papel de otras actividades cercanas al trabajo.</p>	<p>Asociaciones clave entre el uso de ordenadores y la miopía en los niños: Uso temprano del uso del pc. Trabajo cercano total como factor de riesgo así como el efecto combinado del trabajo cercano.</p>
<p>Fung Fallas M., Rojas Mora E. J., Delgado Castro L. G. (2020)</p>	<p>Impacto del tiempo de pantalla en la salud ocular de los niños y adolescentes, así como en su bienestar general.</p>	<p>El tiempo de exposición a pantallas en niños está en debate. Según la Academia Americana de Pediatría: De 2 a 5 años no más de una hora. Para mayores de 6 años, se recomienda establecer límites coherentes.</p>

Gálvez Tello J.F., Lou Royo M. J., Andreu Yela E. (1998)	Síntomas, diagnóstico y tratamiento del ojo seco.	El uso prolongado de pantallas puede contribuir al desarrollo del ojo seco. El parpadeo se reduce cuando se mira una pantalla, lo que puede provocar una evaporación más rápida de las lágrimas y una mayor sequedad ocular. Además, la exposición prolongada a la luz azul emitida por las pantallas también puede contribuir a la fatiga ocular y al ojo seco.
García García L. (2020)	Composición, función y aplicación en el cuidado de los ojos.	Las lágrimas naturales son producidas por las glándulas lagrimales y contienen una compleja mezcla de agua, sales, proteínas, mucinas y lípidos, las lágrimas artificiales son soluciones estériles diseñadas para imitar algunas de las propiedades de las lágrimas naturales, como el pH, la viscosidad, la osmolaridad y la tensión superficial.
García É. (2023)	Descripción de los tipos de pantallas que ha habido en los últimos años y sus características generales.	Las pantallas más utilizadas en los diversos aparatos electrónicos son las de LCD y LED. Actualmente no existe consenso sobre cuál es la más confortable para la salud visual.
Gary Heiting O. (2019)	Complejidad de la luz visible, los diferentes colores que la componen y su relación con la energía. cómo la luz visible afecta nuestros ojos y entorno.	La luz azul, que forma parte de la luz visible, puede tener efectos tanto positivos como negativos en la salud visual. La exposición excesiva a la luz azul, especialmente la proveniente de dispositivos digitales, puede afectar la retina y aumentar el riesgo de degeneración macular.
Hazanchuk V. (2019)	Cómo el modo nocturno puede ayudarte a reducir la luz azul y mejorar tu calidad de sueño.	Además de usar el modo nocturno en los dispositivos electrónicos: limitar el tiempo frente a la pantalla a una o dos horas antes de acostarse, mantener un ambiente propicio para dormir, establecer una rutina de sueño regular, y en caso de persistir la fatiga visual o los problemas para dormir consultar con un oftalmólogo.

Lillo C. (2021)	Relación entre el uso de pantallas y el desarrollo de miopía, así como la importancia de no asumir correlación como causalidad.	La relación entre el uso de pantallas y el desarrollo de miopía no está del todo clara. La falta de exposición a la luz solar es un factor más importante en el desarrollo de la miopía que el uso de pantallas en sí mismo.
Linazasoro I. (2023)	Cómo la luz azul puede afectar a la salud visual y al bienestar general, así como consejos para limitar la exposición a esta luz.	Medidas que se pueden tomar para reducir la exposición a la luz azul de las pantallas, entre ellas: 1. Limitar el uso de pantallas, 2. Utilizar filtros de luz azul en las pantallas, que reducen la cantidad de luz azul emitida 3. Ajustar la configuración de la pantalla para reducir la cantidad de luz azul emitida, como disminuir el brillo y ajustar la temperatura de color 4. Utilizar gafas con lentes que bloquean la luz azul, especialmente si se pasa mucho tiempo frente a pantallas. 5. Utilizar lámparas de iluminación LED que emitan menos luz azul.
Magnetto I., Magnetto O. (2019)	Progresión de la miopía entre niños en edad escolar en la era del aprendizaje a distancia. Efectos del mayor tiempo frente a la pantalla y la reducción de las actividades al aire libre en la salud ocular de los niños.	El estudio encontró varios hallazgos clave como la progresión de la miopía, los factores que contribuyen a la progresión de la miopía y el tipo de dispositivo utilizado.
Merayo-LLores J. (2017)	Impacto en la calidad de vida de los pacientes y las opciones de diagnóstico y tratamiento del ojo seco.	Enfermedad multifactorial de la superficie ocular que puede ser causada por diversos factores, como la inestabilidad de la lágrima, la hiperosmolaridad, la inflamación y el daño de la superficie ocular y las alteraciones en las glándulas de Meibomio. Además, el envejecimiento, el uso prolongado de pantallas de visualización de datos, la exposición al humo o irritantes volátiles, el viento, el calor o el frío, y ciertos medicamentos también pueden contribuir al desarrollo del ojo seco.

<p>Molina-Montoya N. P. (2020)</p>	<p>Impacto de los dispositivos digitales en la salud visual de los niños.</p>	<p>Las principales causas de la fatiga visual digital en los niños están relacionadas con las exigencias que se imponen al sistema visual cuando utilizan dispositivos digitales.</p>
<p>Mosquera A. M., Basto J.A., Reyes J. F. (2020)</p>	<p>Efectos nocivos de la luz azul en la salud visual y ofrece información valiosa sobre cómo proteger tus ojos.</p>	<p>Medidas para proteger los ojos de la luz azul 1. Uso de dispositivos ópticos de protección: lentes intraoculares con filtro UV, lentes de contacto con filtro UV y lentes oftálmicas con protección a la luz azul y filtro UV para reducir la cantidad de luz azul que llega a los ojos. 2. Reducción de la exposición: Limitar el tiempo de exposición a pantallas electrónicas, tomar descansos frecuentes y utilizar filtros de luz azul en pantallas de dispositivos electrónicos. 3. Consultar con un profesional de la salud visual.</p>
<p>Noguera B. (2021)</p>	<p>Muestra los diferentes tipos de pantallas que existen en la actualidad. Desde las tradicionales CRT hasta las modernas pantallas OLED</p>	<p>Se recomienda utilizar pantallas con tecnología de luz azul reducida y ajustar el brillo y contraste adecuadamente para reducir la fatiga ocular. También se recomienda tomar descansos regulares y parpadear con frecuencia para evitar la sequedad ocular.</p>
<p>Porter D. (2022)</p>	<p>Qué es la luz azul, sus efectos sobre el sueño y si es perjudicial para la vista.</p>	<p>No hay evidencia científica entre la luz azul y el en la retina o DMAE. Si bien los estudios han demostrado que la luz azul puede causar daño celular en ciertos entornos, estos experimentos no imitaron las condiciones naturales de exposición a la luz azul de ojos humanos vivos ni utilizaron la luz azul de las pantallas de dispositivos. Por lo tanto, la evidencia no respalda la afirmación de que la luz azul de las pantallas pueda ser dañina.</p>

Rey-Rodríguez D. V., Álvarez-Peregrina C., Moreno-Montoya J. (2017)	Incidencia de la miopía, su progresión, factores de riesgo y su impacto en la salud pública.	Los factores genéticos y hereditarios desempeñan un papel importante en el desarrollo y progresión de la miopía, pero la interacción con factores externos y el estilo de vida también pueden influir significativamente en la manifestación de esta condición visual.
Sheppard A. L., Wolffsohn J. S. (2018)	Prevalencia, medición y mejora del DES.	Las principales categorías de síntomas asociados con la fatiga visual digital son los relacionados con el estrés de la visión acomodativa o binocular y los externos relacionados con el ojo seco.
Singh S., Keller P. R., Busija L., McMillan P., Makrai E., Lawrenson J. G., Hull C. C., Downie L. E. (2023)	Las gafas con filtro de luz azul probablemente no tienen ningún efecto sobre la fatiga visual, la salud ocular y la calidad del sueño, según una nueva revisión Cochrane.	La revisión Cochrane encontró que las gafas con filtro de luz azul probablemente no tienen ningún efecto sobre la fatiga visual, la salud ocular y la calidad del sueño. La revisión, que analizó 17 ensayos controlados aleatorizados de la mejor evidencia disponible hasta el momento, no encontró evidencia de que las lentes con filtro de luz azul protejan contra los daños en la retina.
Sociedad española de oftalmología (2020)	La luz azul de las pantallas no afecta a nuestros ojos ni provoca ceguera.	No hay evidencia concluyente de que la luz azul de las pantallas sea perjudicial para nuestros ojos. Aunque algunos estudios han sugerido que la exposición prolongada a la luz azul puede causar fatiga ocular y otros síntomas, como sequedad ocular, estos efectos son temporales y no se consideran dañinos a largo plazo. Así como tampoco DMAE u otros daños oculares significativos

<p>Talens-Estarellés C., Sanchis-Jurado V., Esteve- Taboada J. J., Pons Á. M., García-Lázaro S. (2020)</p>	<p>Cómo afectan las diferentes pantallas digitales a la superficie ocular.</p>	<p>El tipo de pantalla digital utilizada puede tener un impacto significativo en la salud ocular, y que el smartphone puede considerarse como la pantalla menos perturbadora en comparación con otros dispositivos, ya que produce menos signos y síntomas de ojo seco.</p>
<p>Vila Sabaté M. (2020)</p>	<p>Riesgos laborales relacionados con el uso de pantallas de visualización de datos, así como consejos para prevenir posibles daños a la salud.</p>	<p>Los principales riesgos para la salud asociados con la exposición a pantallas incluyen síntomas a nivel de la columna vertebral, fatiga mental, alteraciones cutáneas, fatiga visual y física.</p>
<p>Villalobos-Tupia J., Escobar-Galindo C. M. (2022)</p>	<p>Aborda las molestias musculoesqueléticas en los trabajadores que utilizan pantallas.</p>	<p>Los usuarios de computadora pueden experimentar molestias musculoesqueléticas (MME) en las regiones del cuello, hombros y espalda baja debido a la reducción de la oxigenación muscular en los segmentos corporales, generando fatiga local por desequilibrio muscular.</p>

RESULTADOS

Factores del uso de pantallas que influyen en la salud visual

Luz azul

Es una parte del espectro de luz visible que tiene una longitud de onda más corta y una energía más alta que otros colores de luz. Se encuentra en la región del espectro electromagnético entre aproximadamente 380 nm y 475 nm. La luz azul se emite tanto por fuentes naturales, como el sol, como por fuentes artificiales, como las pantallas digitales y las luces LED. Tiene sus beneficios, como ayudar a regular los ciclos circadianos, controlar la temperatura corporal y participar en procesos cognitivos. Sin embargo, también se ha estudiado que la exposición excesiva a la luz azul, especialmente la que emiten los dispositivos electrónicos, puede tener efectos negativos en la salud visual, en el ciclo del sueño y en la piel (Mosquera et al., 2020).

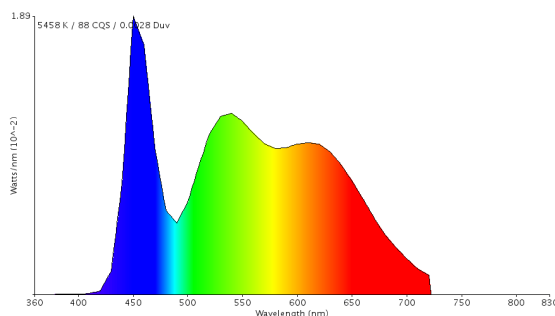


Figura 1. *Espectro de emisión de un diodo LED típico.* Linazasoro (2023).

El gráfico anterior nos marca el espectro de emisión de un Led típico. Los Led que se utilizan actualmente para las pantallas e iluminación de estancias tienen su máxima emisión en el rango de longitud de onda azul. Para que emitan en otras longitudes de onda, se les emplea un tratamiento fluorescente, lo

que les permite transmitir una variedad de colores. A pesar de estos procesamientos, el pico de radiación azul alrededor de 450nm continúa siendo muy elevado. Hecho que puede provocar las afectaciones visuales.

Malos hábitos posturales

Los malos hábitos posturales cuando estamos con pantallas pueden tener consecuencias negativas para nuestra salud. Algunos de estos hábitos incluyen mantener una postura estática durante largos períodos de tiempo, encorvar la cabeza hacia adelante y fijar la mirada en la pantalla sin descanso (Vila Sabaté, 2020).

Estos malos hábitos posturales pueden ocasionar diversos problemas, como fatiga visual, tensión muscular, dolor crónico, sobreesfuerzo en las cervicales y necesidad de recurrir a analgésicos para aliviar el dolor. Es importante tener en cuenta que estos problemas pueden acentuarse si mantenemos estas posturas incorrectas durante un largo período de tiempo.

Impacto de la exposición a pantallas en la salud visual

Fatiga visual o síndrome de visión informático (SVI)

La fatiga ocular o SVI es uno de los inconvenientes más comunes asociados con el uso de pantallas. Según la “American Optometric Association”, es un conjunto de dificultades visuales relacionados con el uso extenso de pantallas. Los síntomas incluyen fatiga ocular, sequedad, enrojecimiento, irritación, visión borrosa, dolor de cabeza y cuello. La combinación de factores como el parpadeo reducido, la luz azul emitida por las pantallas y la postura inadecuada contribuyen este síndrome (Blehm et al., 2005).

Estas condiciones surgen porque las tareas digitales requieren atención y demandas de movimiento ocular que imponen exigencias adicionales al sistema visual y pueden exceder las capacidades visuales del niño para realizarlas cómodamente, incluso provocando síntomas asociados. En la mayoría de los casos, los síntomas son temporales y generalmente disminuyen cuando se suspende el uso de dispositivos y se incorporan descansos o cambios de tareas visuales durante las tareas (Molina-Montoya, 2020).

Sequedad ocular

Se define el ojo seco como una alteración en la película lagrimal que perjudica la superficie interpalpebral ocular produciendo molestias y discomfort. La película lagrimal, está compuesta por tres capas (de interna a externa): la mucosa producida por las células caliciformes, la capa acuosa que secretan las glándulas lagrimales y la capa oleosa producida por las glándulas de Meibomio. La última capa impide la evaporación de la lágrima manteniendo la humedad necesaria en el ojo (Gálvez Tello et al., 1998).

La sequedad ocular depende de factores tanto ambientales como genéticos. Este trabajo se centrará en los factores ambientales dado que se quiere conocer cómo afecta el uso de pantalla en la sequedad ocular.

La evaporación de la lágrima puede ser debida por la apertura palpebral que dependerá del ángulo de observación de la pantalla y la del área de exposición. También al reducir la frecuencia y la calidad de parpadeo se provoca una disminución de la producción de lágrima al estar concentrados frente a pantallas, se nos olvida parpadear por lo que no lubricaremos la superficie ocular. También existe el factor ambiental.

Es frecuente que existan más molestias en determinados ambientes por la calidad del aire (calefacción excesiva, aire acondicionado, presencia de humo) o en determinadas estaciones del año en función de la humedad ambiental o la concentración de partículas suspendidas en el aire (Talens-Estrelles et al., 2020). Los síntomas, suelen ser presentados de forma bilateral, son: sensación de cuerpo extraño, sensación de arenilla, irritación, quemazón, picor, pesadez palpebral, edema, intolerancia a las lentes de contacto y gran discomfort tras el sueño.

Como ya hemos comentado antes, la lectura o visualización de una pantalla de forma prolongada produce una disminución del parpadeo, por tanto, de la lágrima que, en caso de existir afectación corneal, provocará fotofobia, visión borrosa transitoria, lagrimeo y secreción de mucosa (Merayo-Lloves, 2017).

Insomnio y trastornos del sueño

El uso de pantallas antes de dormir a altas horas de la noche, puede afectar el sueño de varias formas. La exposición a la luz azul emitida por las pantallas, especialmente en las horas cercanas a la hora de dormir, puede inhibir la producción de melatonina, una hormona que regula el ciclo del sueño. Esto puede dificultar conciliar el sueño y afectar la calidad del mismo. Además, el uso excesivo de pantallas puede provocar excitación y estimulación mental, lo que también puede interferir con el sueño.

Varios estudios han demostrado que el uso de dispositivos electrónicos antes de dormir puede tener un impacto negativo en la calidad y la duración del sueño. La exposición a la luz azul de las pantallas puede retrasar el inicio del sueño, reducir el tiempo total de sueño y afectar la calidad del

sueño REM, que es importante para el descanso adecuado.

Los principales efectos causados en los usuarios por el abuso de pantallas son:

- Reducción de horas de sueño
- Retraso en la conciliación del sueño
- Alteración del ritmo circadiano
- Alteración de la fisiología del sueño
- Alteración del estado de alerta
- Reducción en la calidad del sueño (Chang et al., 2015).

Los problemas de sueño en los usuarios pueden provocar depresión y otros problemas emocionales. Así como obesidad, disminución del rendimiento académico o profesional y otras conductas de riesgo.

Miopía y problemas refractivos

Existen estudios que si sugieren una asociación entre el uso excesivo de pantallas y el desarrollo de miopía en niños y adolescentes. Se ha observado que pasar largas horas frente a pantallas puede aumentar este riesgo (Magnetto & Magnetto, 2019).

La exposición a la luz azul, especialmente la luz azul y violeta de alta energía, puede tener un impacto en el desarrollo de la miopía. Se ha demostrado que la radiación solar, que incluye la luz azul, estimula la liberación de dopamina por las células amacrinas de la retina. Esta liberación de dopamina puede inhibir el crecimiento del ojo y prevenir el alargamiento típico que lleva a la miopía (Lillo, 2021).

Afectaciones en la retina

La luz azul puede tener efectos en la retina, pero la evidencia científica sobre sus efectos es mixta y aún se están realizando investigaciones para comprender completamente su impacto. Algunos

estudios de laboratorio han demostrado que la exposición excesiva a la luz azul puede dañar las células sensibles a la luz en la retina, lo que puede provocar cambios similares a los de la degeneración macular, una enfermedad que puede causar pérdida permanente de la visión (Gary Heiting, 2019). Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos estudios se han realizado en condiciones de laboratorio y no necesariamente reflejan las condiciones naturales de exposición del ojo humano a la luz azul.

Existen estudios en curso que pretenden relacionar la degeneración macular asociada a la edad (DMAE) y luz azul. Algunos de ellos anuncian que la exposición prolongada y acumulativa a la luz azul, especialmente la luz azul-violeta, puede ayudar al riesgo de desarrollar DMAE, que es una de las principales pérdidas de visión en personas mayores (Algvere et al., 2006).

La DMAE es una enfermedad ocular que afecta la mácula, la parte central de la retina responsable de la visión detallada. Se caracteriza por el deterioro progresivo de las células de la mácula, lo que puede resultar en una pérdida de la visión central.

La luz azul-violeta, que se encuentra en el extremo del espectro visible, tiene una mayor energía y se ha asociado con un mayor deslumbramiento, cansancio y estrés visual a corto plazo (Linazasoro 2023).

Prevención

Medidas generales

Consideraciones que pueden ayudar a reducir la fatiga visual y a proteger la salud ocular al utilizar pantallas:

- Pantallas con tinta electrónica: como las que se encuentran en los libros

electrónicos (eBooks), ofrecen varios beneficios para la salud visual. Estas pantallas no están retroiluminadas y no emiten luz propia, lo que significa que no causan el mismo nivel de fatiga visual que las pantallas convencionales. Algunos de los beneficios son:

- 1.Reducción de la fatiga visual: La falta de retroiluminación reduce la tensión ocular y la fatiga visual asociada con la lectura prolongada en pantallas iluminadas.
- 2.Mayor comodidad de lectura: ofrecen una experiencia de lectura similar a la de un libro impreso. La calidad de la imagen es nítida y no hay deslumbramientos ni reflejos molestos, por lo que facilita la lectura durante períodos prolongados.
- 3.Menor exposición a la luz azul: A diferencia de las pantallas retroiluminadas, las pantallas de tinta electrónica emiten muy poca o ninguna luz azul. La exposición excesiva a la luz azul puede afectar el ritmo circadiano y dificultar el sueño. Por lo tanto, el uso de pantallas de tinta electrónica antes de dormir puede ser menos perjudicial para la calidad del sueño.

Es importante tener en cuenta que, si bien las pantallas de tinta electrónica ofrecen beneficios para la salud visual, es esencial mantener una buena postura al leer, asegurarse de tener una iluminación adecuada y tomar descansos regulares para evitar la fatiga ocular (Campuzano-Revilla & Ortiz, 2022).

- Pantallas con ajustes de brillo y contraste adecuados: Las pantallas con ajustes adecuados de brillo y contraste pueden contribuir a una mejor salud visual al reducir la fatiga ocular y mejorar la comodidad durante el uso. A continuación, se exponen algunos

consejos relacionados con los ajustes de brillo y contraste para una salud visual óptima:

- 1.Ajustar el brillo y el contraste: Es importante ajustar el brillo y el contraste de la pantalla de acuerdo con las condiciones de iluminación del entorno. El brillo de la pantalla debe ser lo suficientemente brillante para una visualización clara, pero no demasiado intenso para evitar el deslumbramiento. El contraste debe ser ajustado para que los elementos en la pantalla sean distintos y fáciles de ver.
 - 2.Evitar contrastes extremos: Los contrastes excesivos entre el fondo y el texto o las imágenes en la pantalla pueden causar fatiga ocular y dificultar la lectura. Asegúrate de que haya un equilibrio adecuado entre el fondo y el contenido de la pantalla para una visualización cómoda.
 - 3.Considerar la iluminación del entorno: La iluminación ambiental también es un papel importante en la salud visual. Es recomendable tener una iluminación adecuada en la habitación donde se utiliza la pantalla. Evita la luz directa y brillante que pueda causar deslumbramiento. Si es necesario, utiliza cortinas o persianas para controlar la cantidad de luz que ingresa a la habitación.
 - 4.Tomar descansos regulares: Aunque los ajustes de brillo y contraste pueden ayudar a reducir la fatiga ocular, es importante hacer descansos regulares durante el uso prolongado de pantallas (Chang et al., 2015).
- Pantallas con modo nocturno: El modo nocturno en las pantallas de móvil sirve para reducir la fatiga visual y mejorar la calidad del sueño. Este modo ajusta la temperatura de color de la pantalla,

reduciendo la emisión de luz azul, que puede afectar el ritmo circadiano del organismo y dificultar la conciliación del sueño. Al activar el modo nocturno, la pantalla adquiere un tono más cálido y amarillento, lo que ayuda descansar los ojos y facilita el sueño después de usar el dispositivo móvil por la noche (Hazanchuk, 2019).

Es importante tener en cuenta que el modo nocturno no es una solución definitiva para todos los problemas relacionados con el uso de pantallas antes de dormir. Otros factores, como la duración y la intensidad de la exposición a la luz también pueden influir en la calidad del sueño. Además, cada persona puede tener diferentes sensibilidades a la luz y puede experimentar resultados variados al utilizar el modo nocturno. En resumen, el modo nocturno en las pantallas de móvil se utiliza para reducir la fatiga visual y mejorar la calidad del sueño al ajustar la temperatura de color y reducir la emisión de luz azul. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los resultados pueden variar según la persona y otros factores relacionados con el uso de pantallas antes de dormir (Chang et al., 2015).

Cómo mejora para la calidad del sueño, se recomienda limitar el uso de pantallas antes de dormir. Es aconsejable evitar la exposición a la luz azul de las pantallas al menos una hora antes de acostarse. Además, es recomendable crear un ambiente propicio para el sueño, como mantener la habitación oscura, fresca y tranquila, y establecer una rutina de relajación antes de acostarse (Aragay et al., 2020).

- Gafas con filtro de luz azul: Podemos poner este tipo de filtro en nuestras gafas para proporcionar un mayor confort. En el caso de uso de lente de contacto, actualmente existe un fabricante que

proporciona sus lentillas con filtro de luz azul. Sin embargo, las gafas con filtro de luz azul no han demostrado científicamente que sean efectivas para prevenir la fatiga ocular causada por el uso de pantallas ni para mejorar la calidad del sueño. Varios estudios han confirmado que estas gafas no tienen ventajas a corto plazo en la reducción de la fatiga visual asociada con el uso de ordenadores y dispositivos electrónicos, ni está claro si afecta a la calidad de la visión o del sueño (Alpañés, 2023). Aunque algunas personas pueden experimentar cierto alivio o comodidad al usar gafas con filtro de luz azul, no hay evidencia sólida que respalde su eficacia general. Además, los lentes con filtro para luz azul solo filtran entre el 10% y el 25% de la luz azul emitida por los dispositivos electrónicos, y esa luz azul es solo una pequeña parte de lo que obtenemos de la luz natural. En cuanto a la miopía, también tenemos que tener en cuenta que no existe evidencia científica que respalde la afirmación de que estas gafas la prevengan o mejoren (Alpañés, 2023).

- Descansos regulares y parpadeo frecuente: Tomar descansos regulares al utilizar pantallas y parpadear con frecuencia puede ayudar a mantener los ojos hidratados y reducir la fatiga visual. La regla del 20 es ideal durante las jornadas de trabajo. Es una técnica utilizada para aliviar la fatiga ocular causada por el uso prolongado de pantallas. Consiste en apartar la mirada de la pantalla cada 20 minutos y enfocarla en un objeto que esté a unos 20 pies (6 metros) de distancia durante al menos 20 segundos. Esta técnica ayuda a descansar los ojos y evitar el enfoque prolongado a una distancia cercana. Es beneficiosa

porque permite que los músculos oculares se relajen y descansen, reduciendo así la fatiga visual. Además, al apartar la mirada de la pantalla y enfocarla en un objeto distante, se reduce la tensión ocular y se estimula el parpadeo, lo que ayuda a mantener los ojos hidratados.

Es importante tener en cuenta que la regla del 20-20-20 es una medida complementaria y no reemplaza otras prácticas importantes para cuidar la salud visual, como mantener una postura adecuada, parpadear con regularidad, ajustar el brillo y el contraste de la pantalla, y tomar descansos regulares (Castillo Parada & Dámaso Vega, 2020).

- Lágrimas artificiales: También conocidas como gotas lubricantes para los ojos, pueden ser beneficiosas para la salud visual al aliviar la sequedad ocular y proporcionar humedad a los ojos. Estas gotas funcionan agregando elementos similares a los que se encuentran en las lágrimas naturales, lo que ayuda a que la película lagrimal funcione. Las lágrimas artificiales benefician la salud visual al proporcionar humedad y aliviar la sequedad ocular causada por el uso prolongado de pantallas. El uso de dispositivos electrónicos, como las pantallas, puede provocar síntomas de fatiga ocular, irritación y sequedad en los ojos. Las lágrimas artificiales pueden ayudar a aliviar estos síntomas y mejorar la comodidad ocular. Las lágrimas artificiales actúan segregando componentes similares a los que se encuentran en las lágrimas naturales, lo que ayuda a mantener la superficie de los ojos hidratada y protegida. Estas gotas lubricantes pueden ser útiles para aliviar la sensación de picazón, ardor y molestias causadas por la sequedad ocular relacionada con el uso de pantallas. Es

aconsejable su uso para una buena hidratación ante largas exposiciones a pantallas. En muchas ocasiones los descansos no son suficientes, las condiciones ambientales a las que estamos expuestos no son ideales y el uso de lentes de contacto no favorecen, por lo que nos podemos ayudar con un hidratante. Es importante tener en cuenta que las lágrimas artificiales están disponibles sin necesidad de prescripción médica y se pueden utilizar según sea necesario para aliviar la sequedad ocular. Algunas recomendaciones generales relacionadas con la posología de las lágrimas artificiales incluyen:

1. Aplicar la cantidad recomendada de gotas en cada ojo según las indicaciones del fabricante.
2. La frecuencia de uso puede variar según las necesidades individuales y la gravedad de los síntomas de sequedad ocular. Algunas personas pueden requerir aplicaciones más frecuentes, mientras que otras pueden necesitarlas con menos frecuencia.
3. Es importante evitar el uso excesivo de las lágrimas artificiales, ya que esto puede diluir la película lagrimal natural y no proporcionar un alivio adecuado.
4. Siempre es recomendable seguir las instrucciones específicas proporcionadas por el fabricante del producto (García García, 2020).

Ergonomía

La ergonomía se refiere al estudio de la interacción entre las personas y su entorno de trabajo, con el objetivo de optimizar la eficiencia, seguridad y comodidad. En el caso del uso de pantallas, la ergonomía juega un papel importante para garantizar una

experiencia visual saludable y reducir el riesgo de problemas oculares y musculoesqueléticos. Algunos aspectos de la ergonomía relacionados con el uso de pantallas incluyen:

- Posición y ángulo de visualización: Es importante colocar la pantalla a una distancia apropiada y a la altura de nuestros ojos para evitar el esfuerzo excesivo en cervicales y en los hombros. La parte superior deberá estar a la altura de pupila o ligeramente por debajo.
- Iluminación adecuada: La iluminación ambiental debe ser suficiente para evitar el deslumbramiento y el contraste excesivo en la pantalla. Además, ajustar el brillo y el contraste de la pantalla.
- Postura corporal: Mantener una postura adecuada al utilizar la pantalla es importante para prevenir problemas musculoesqueléticos. Se recomienda sentarse con la espalda recta, los hombros relajados y los pies apoyados en el suelo o en un reposapiés.

Es importante tener en cuenta que la ergonomía puede variar según cada persona y el trabajo que desempeñe. Siempre es recomendable ajustar la configuración y posición de la pantalla acorde con las preferencias y necesidades personales. Además, es aconsejable consultar las recomendaciones específicas de ergonomía proporcionadas por el fabricante del dispositivo o buscar la orientación de un especialista en ergonomía o salud ocupacional (Villalobos-Tupia & Escobar-Galindo, 2022).

DISCUSIÓN

Las investigaciones sobre las adversidades de la luz azul están en curso y no hay un

consenso definitivo sobre los riesgos exactos para nuestra salud. Algunos estudios, comentan que las principales afectaciones de la luz azul sobre la salud ocular son: síndrome de visión informático, sequedad ocular, insomnio, miopía y DMAE.

Se debe tener en cuenta que este tipo de luz también desempeña un papel importante en nuestro bienestar psicológico en nuestro ciclo del sueño y del cuerpo. Durante el día, la luz azul nos despierta y estimula, pero una exposición excesiva a este tipo de luz proveniente de las pantallas por la noche puede dificultar en conciliar el sueño (Mosquera et al., 2020.).

Aunque los dispositivos con pantalla ofrecen muchos beneficios, cada vez se tiene más y más evidencia científica sobre los efectos negativos para nuestra salud visual. De todos los tipos de pantalla, el 90% de las investigaciones demuestra que los dispositivos interactivos producen más alteración del sueño que las pantallas pasivas. Uno de los principales problemas que nos encontraremos en un futuro será el denominado insomnio tecnológico (Aragay et al., 2020).

En cuanto a la miopía son varias las discusiones que se tienen hoy en día sobre si el uso de pantallas repercute en su avance. Lo que sí se puede afirmar con rotundidad es que el mayor desencadenante se da por factores genéticos (Rey-Rodríguez et al., 2017).

Además, la falta de luz natural también se ha relacionado con el desarrollo de la miopía. Se ha observado que los niños que pasan mucho tiempo leyendo, ya sea en papel o en pantallas digitales, están menos expuestos a la luz solar durante el día. La radiación solar, incluida la luz azul y violeta, estimula la liberación de dopamina por las células amacrinas de la retina, lo que puede prevenir

el alargamiento del ojo y, por lo tanto, la miopía (Lillo, 2021).

Como dato a destacar, recientemente se ha descubierto que leer libros tiene una mayor incidencia sobre la miopía que el uso propiamente de pantallas. Los estudios determinan que los dos factores que aumentan la aparición de miopía son el sedentarismo y la distancia a la que se mantiene el dispositivo (teléfono, Tablet, portátil) u objeto que se observa (Enthoven et al., 2020).

En el estudio de Bilbao, se llega a la conclusión que lo que desarrolla la miopía no es tanto la luz azul que desprende la pantalla sino a la distancia a la que la observamos y las condiciones ambientales (Bilbao, 2021). En cuanto a los posibles daños en la retina, los estudios realizados hasta ahora han utilizado células en placas de laboratorio y animales para analizar los efectos de luz azul, pero no han imitado las condiciones naturales de exposición del ojo humano a la luz azul de las pantallas de ordenador u otros dispositivos electrónicos por lo que, hasta el momento, la evidencia no muestra ningún vínculo significativo entre la luz azul y DMAE (Porter, 2022).

Como se ha comentado antes, la luz azul se encuentra en todas partes y proviene tanto del sol como de fuentes artificiales, como las pantallas de dispositivos electrónicos y las luces LED. Sin embargo, la cantidad relativa de luz azul emitida por el sol y las fuentes artificiales es muy diferente. La exposición a la luz azul que obtenemos de las pantallas es muy inferior en comparación con la luz azul que emite el sol y a la que estamos expuestos continuamente, además no está demostrado que la luz azul emitida por las pantallas sea más dañina que la luz azul solar (Sociedad española de oftalmología, 2020).

Un estudio muy reciente publicado en la red internacional “Cochrane” en agosto del 2023 sobre el uso de filtro de luz azul en gafas para la prevención de los posibles efectos adversos que ésta provoca, determina que:

1. No hay evidencia concluyente de que las gafas con filtro de luz azul reduzcan la fatiga visual asociada con el uso de pantallas a corto plazo en comparación con lentes convencionales.
2. Existe información limitada disponible sobre las medidas relacionadas con el sueño. Las pruebas existentes sobre estas medidas no son concluyentes.
3. No encuentra evidencia sobre los efectos de las gafas con filtro de luz azul sobre la sensibilidad al contraste, la discriminación de colores, el deslumbramiento, la salud macular, los niveles séricos de melatonina o la satisfacción visual general de los pacientes. Por lo tanto, no se pueden sacar conclusiones sobre estas medidas.
4. Según la evidencia disponible, se encuentra que los beneficios potenciales de las gafas con filtro de luz azul sobre el rendimiento visual, la salud macular y la calidad del sueño son inciertos. Se necesitan futuros ensayos aleatorios de alta calidad para aclarar los efectos de estas lentes en las poblaciones adultas.

En resumen, los beneficios potenciales del uso de gafas con filtro de luz azul para el rendimiento visual, el sueño y la salud macular en adultos siguen siendo inciertos según la evidencia actual. Se necesitan más investigaciones para establecer la eficacia de estas lentes para abordar estos aspectos de la salud ocular y el bienestar general (Singh et al., 2023).

Para poder evitar los posibles efectos adversos de la exposición a pantallas, lo más importante es la prevención. Según Campuzano-Revilla & Ortiz, algunas medidas recomendadas incluyen: tomar descansos regulares, parpadear con frecuencia, mantener una distancia adecuada con la pantalla, ajustar el brillo y seguir una buena higiene visual (Campuzano-Revilla & Ortiz, 2022).

Sheppard & Wolffsohn, comentan que para intentar reducir las molestias del SVI, aconseja usar la refracción adecuada, tener una buena postura corporal frente a la pantalla (los pies deberán tocar el suelo y la espalda debe estar recta y apoyada sobre el respaldo), la ubicación de la pantalla directamente frente al usuario y el teclado frente al monitor. También es importante disponer de buenas condiciones ambientales en el cuarto (se deben evitar reflejos sobre la pantalla), pausas activas cada 20 minutos, movernos durante 5 minutos antes de reanudar la actividad y realizar la regla del 20 (cada 20 minutos observar durante 20 segundos a 20 pies (6m). Finalmente, una vez realizadas las tareas descansar realizando actividades al aire libre (Sheppard & Wolffsohn, 2018).

En el caso de los niños, es muy importante saber cuánto tiempo de uso de pantalla es el apropiado. La “Academia Americana de Pediatría” no aconseja que los niños menores de 2 años sean expuestos a pantallas. De 2 a 5 años sugieren un máximo de una hora diaria y no usarla al menos una hora antes de dormir (Fung Fallas et al., 2020).

CONCLUSIÓN

Es fundamental destacar la importancia de la prevención y hábitos saludables. Desempeña un papel crucial en la mitigación de posibles

efectos negativos derivados de la exposición a pantallas. Adoptar hábitos saludables, como tomar descansos frecuentes, mantener una buena ergonomía y utilizar las pantallas de manera responsable, contribuye significativamente a preservar la salud visual.

Aunque hay indicios de una relación entre la luz azul y la miopía, así como preocupaciones sobre la degeneración macular relacionada con la edad (DMAE), la evidencia actual no ha establecido un vínculo significativo. Es crucial subrayar la necesidad de investigaciones continuas para comprender completamente estas relaciones y determinar si existe un riesgo real asociado.

Las patologías asociadas al uso prolongado de pantallas incluyen fatiga visual, sequedad ocular, insomnio, trastornos del sueño, miopía y problemas refractivos, así como afectaciones en la retina. Aunque la investigación está en curso para demostrar de manera concluyente estas relaciones, la conciencia de estos posibles riesgos es esencial para la salud visual.

La adopción de mecanismos preventivos es clave para reducir los efectos adversos del uso prolongado de pantallas. Descansos frecuentes, mantener una buena ergonomía y utilizar las pantallas de manera responsable son estrategias efectivas. Fomentar la educación sobre estas prácticas puede contribuir significativamente a la preservación a largo plazo de la salud visual en individuos expuestos regularmente a pantallas digitales.

REFERENCIAS

Algvere, P. V., Marshall, J., & Seregard, S. (2006). Age-related maculopathy and the impact of blue light hazard. *Acta*

- Ophthalmologica Scandinavica*, 84(1), 4–15.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0420.2005.00627.x>
- Alpañés, E. (2023). Un reclamo comercial que se derrumba: las gafas con filtro de luz azul no funcionan. *El País. Salud y bienestar*.
<https://elpais.com/salud-y-bienestar/2023-08-17/un-reclamo-comercial-que-se-derrumba-las-gafas-con-filtro-de-luz-azul-no-funcionan>.
- Aragay Vicente, N. & Díez Marcet D. (2020). Los efectos de las nuevas tecnologías en la salud infantil. *Guía práctica para pediatras. Información destinada al profesional de la salud*.
<https://www.ordesaacademyofpediatrics.com/los-efectos-de-las-nuevas-tecnologias-en-la-salud-infantil>
- Bilbao Malavé, V. (2021). Factores genéticos y ambientales relacionados con el desarrollo de miopía, miopía magna y maculopatía miópica en población. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.
<https://hdl.handle.net/10171/61078>
- Blehm, C., Vishnu, S., Khattak, A., Mitra, S., & Yee, R. W. (2005). Computer Vision Syndrome: A Review. *Survey of Ophthalmology*, 50(3), 253–262.
<https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2005.02.008>
- Campuzano-Revilla, G. P., & Ortiz, M. I. (2022). ¿Cómo cuidar mi salud visual? Prevención de la miopía. *Educación y Salud. Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud*. Publicación Semestral, 10(20), 197–201.
- <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/issue/archive>
- Castillo Parada, P., & Dámaso Vega, B. (2020). Síndrome Visual Informático como consecuencia del uso excesivo de las nuevas tecnologías. Una revisión bibliográfica. *Paraninfo Digital*, 14(32).
<https://ciberindex.com/c/pd/e32044v>
- Chang, A.-M., Aeschbach, D., Duffy, J. F., & Czeisler, C. A. (2015). Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(4), 1232–1237.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1418490112>
- Enthoven, C. A., Tideman, J. W. L., Polling, J. R., Yang-Huang, J., Raat, H., & Klaver, C. C. W. (2020). The impact of computer use on myopia development in childhood: The Generation R study. *Preventive Medicine*, 132.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2020.105988>
- Fung Fallas, M.P., Rojas Mora, E. J., & Delgado Castro, L. G. (2020). Impacto del tiempo de pantalla en la salud de niños y adolescentes. *Revista Médica Sinergia*, 5(6), e370.
<https://doi.org/10.31434/rms.v5i6.370>
- Gálvez Tello, J.F., Lou Royo, M.J., & Andreu Yela, E. (1998). Ojo seco: diagnóstico y tratamiento. *Información Terapéutica de Sistema Nacional de Salud*, 22(5).

- <https://www.sanidad.gob.es/eu/bibliPublic/publicaciones/docs/ojo.pdf>
- García García, L. (2020). Lágrimas artificiales: composición, función y aplicación. 27737. Trabajo fin de Grado. Universidad de Valladolid. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/44440>
- García, É. (2023). Tecnología: Historia de la televisión: características y tecnologías. *AZ adsl zone*. <https://www.adslzone.net/reportajes/tecnologia/historia-television/>
- Gary Heiting, O. (2019). ¿La luz azul daña la vista? Peligros y beneficios de esta. *All about visión*. <https://www.allaboutvision.com/es/sindrome-visual-informatico/luz-azul.htm>
- Hazanchuk, V. (2019). Should You Use Night Mode to Reduce Blue Light? *American Academy of Ophthalmology*. <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/should-you-use-night-mode-to-reduce-blue-light>
- Lillo, C. (2021). La verdadera relación entre las pantallas, los libros y la miopía. *The Conversation*. <https://theconversation.com/la-verdadera-relacion-entre-las-pantallas-los-libros-y-la-miopia-171756>
- Linazasoro, I. (2023). Qué es la luz azul y por qué debería importarte. *Linazasoro Optika*. <https://linazasoro-optika.eus/la-luz-azul-deberia-importarte/>
- Magnetto, I., & Magnetto, O. (2019). Progresión de la miopía en niños durante su período escolar y su potencial asociación al uso desmedido de pantallas. *Oftalmología Clínica y Experimental*.
- Merayo-Llives, J. (2017). Ojo seco. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(46), 2766-2775. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.med.2017.12.004>
- Molina-Montoya, N. P. (2020). Fatiga visual digital en niños. *Ciencia y Tecnología Para La Salud Visual y Ocular*, 18(2), 7–10. <https://doi.org/10.19052/sv.vol18.iss2.1>
- Mosquera Torres, A. M., Basto G, J., Reyes Domínguez, J. F. (2020). La popular luz azul: ¿por qué es nociva para la salud visual?, *Ámbito Investigativo*. 5 (2), Article 9. <https://ciencia.lasalle.edu.co/ai>
- Noguera, B. (2021). Tipos de pantallas. *Culturación*. https://culturacion.com/tipos-de-pantallas/?utm_content=cmp-true
- Porter, D. (2022). Digital Devices and Your Eyes. *American Academy of Ophthalmology*. <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/digital-devices-your-eyes>
- Rey-Rodríguez, D. V., Álvarez-Peregrina, C., & Moreno-Montoya, J. (2017). Prevalence and factors associated with myopia in young. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 91(5), pp. 223–228. <https://doi.org/10.1016/j.mexoft.2016.06.007>

- 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>
- Singh, S., Keller, P. R., Busija, L., McMillan, P., Makrai, E., Lawrenson, J. G., Hull, C. C., & Downie, L. E. (2023). Blue-light filtering spectacle lenses for visual performance, sleep, and macular health in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8 (8). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013244.pub2>
- Sociedad española de oftalmología. (2020). La luz azul de las pantallas no afecta a los ojos ni provoca ceguera. *Visión oftalmólogos*. <https://visioon.es/blog/la-luz-azul-de-las-pantallas-no-afecta-a-losojos>
- Talens-Estarelles, C., Sanchis-Jurado, V., Esteve-Taboada, J. J., Pons, Á. M., & García-Lázaro, S. (2020). How Do Different Digital Displays Affect the Ocular Surface? *Optometry and Vision Science*, 97(12). <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001616>
- Vila Sabaté, M. (2020). Daños a la salud por exposición a pantallas de equipos informáticos. *Quirón prevención*. <https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/danos-salud-exposicion-pantallas-equipos-informaticos>
- Villalobos-Tupia, J., & Escobar-Galindo, C. M. (2022). Programa integral de ergonomía para la reducción de molestias musculoesqueléticas en trabajadores usuarios de computadora. *Rehabilitación*, 56(1), 20–27. www.elsevier.es/rh