

FACULTAD DE FARMACIA



UNIVERSIDAD DE SEVILLA



SÍNDROME VISUAL INFORMÁTICO EN NIÑOS: SÍNTOMAS, TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN

AUTORA: Rocío Fernández Ibáñez

FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD DE SEVILLA



TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA
DEPARTAMENTO DE FISIOLÓGÍA

**SÍNDROME VISUAL INFORMÁTICO EN
NIÑOS: SÍNTOMAS, TRATAMIENTO Y
PREVENCIÓN**

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Autor: Rocío Fernández Ibáñez

Tutora: Fátima Nogales Bueno

Sevilla, 8 de junio 2023

RESUMEN

El síndrome visual informático (SVI) en niños se trata de un trastorno ocular que se produce como consecuencia de una exposición excesiva a las pantallas digitales. Con el incremento de la tecnología, los niños están cada vez más expuestos a las pantallas de teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos electrónicos y a la luz que emiten. Por ello, esto ha supuesto un aumento en los casos de SVI en la población infantil.

Los niños que sufren este síndrome presentan una variedad de síntomas, pero los más comunes incluyen fatiga visual, dolor de cabeza, visión borrosa, enrojecimiento y alteraciones en la acomodación. Estos síntomas pueden afectar negativamente a su rendimiento académico, al bienestar general y a su calidad de vida.

Así, una exposición prolongada a pantallas digitales es un factor clave en el desarrollo del SVI en los niños, ya que las pantallas emiten una alta proporción de luz azul la cual puede ser dañina para los ojos pudiendo verse afectado el desarrollo visual de estos ya que sus ojos se encuentran en pleno desarrollo. Además, existen otros factores que contribuyen al desarrollo del SVI como pueden ser una inadecuada postura o falta de parpadeo durante el uso de dispositivos electrónicos.

Con esta revisión bibliográfica se pretende hacer evidente el gran aumento del SVI en la población infantil y la importante repercusión que podría suponer en la salud de los niños, además recoger los distintos tratamientos y mecanismos de prevención para proteger a los niños frente a este síndrome.

Por ello, como mecanismo de prevención es importante limitar el tiempo de exposición a las pantallas digitales además de fomentar actividades al aire libre y otras actividades que no involucren el uso de dispositivos digitales. Del mismo modo, es esencial una correcta alimentación, que asegure la ingesta de nutrientes beneficiosos para la salud ocular o bien, el consumo adicional de antioxidantes que protejan frente al SVI. Finalmente, también hay que asegurarse que los niños utilicen una iluminación adecuada, mantengan una postura correcta y una distancia proporcionada entre los ojos y las pantallas y realicen pausas regulares durante su uso.

PALABRAS CLAVES: Síndrome visual informático, fatiga digital, niños, síntomas, prevalencia.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Definición de Síndrome Visual Informático.	1
1.2	Causas.....	1
1.3	Síntomas asociados al SVI	2
1.4	Prevalencia	3
2.	OBJETIVOS.....	4
3.	METODOLOGÍA.....	5
3.1	Diseño.....	5
3.2	Estrategia de búsqueda.....	5
3.3	Criterios de inclusión y exclusión	5
3.4	Extracción y análisis de la información	6
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4.1	Síndrome visual informático en niños.....	6
4.1.1	Relevancia del SVI en niños.	7
4.1.2	SVI y la pandemia por COVID-19	8
4.2	Luz azul	10
4.3	Sintomatología.	11
4.2.1	Síntomas relacionados con la superficie anterior del ojo.	12
4.2.2	Síntomas astenópicos.....	14
4.2.3	Acomodación y visión binocular.....	15
4.2.4	Síntomas musculoesqueléticos.	17
4.3	Diagnóstico del SVI.....	19
4.3.1	Anamnesis	19
4.3.2	Examen físico.....	19
4.3.3	Valoración.....	19
4.4	Tratamiento y prevención frente al SVI	20
4.4.1	Pautas físicas	20
4.4.2	Nutrición.....	22
4.4.3	Filtros para la luz azul.....	24
5.	CONCLUSIONES	26
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	27

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Definición de Síndrome Visual Informático.

Debido al avance de las tecnologías en los últimos años, cada vez es más frecuente el uso prolongado de monitores como teléfonos, portátiles, tablet, libros electrónicos e incluso relojes, proporcionando así a los ojos una retroiluminación artificial que pueden causar una serie de problemas oculares. Así, desde la década de 1990, a esta serie de síntomas se le denomina con el término de Síndrome Visual informático (SVI) o Síndrome de Visión por Computadora. Con el paso de los años, debido a la multitud de tipos de dispositivos electrónicos, aparecen nuevos términos más globales como pueden ser Fatiga Visual (FV) o Fatiga Visual Digital (Auffret et al., 2021).

El SVI consiste en una serie de síntomas visuales y musculoesqueléticos que se están convirtiendo en un problema importante para la salud pública ya que afecta indistintamente tanto a niños como adultos, especialmente en los países desarrollados, donde el compromiso con los dispositivos electrónicos ha aumentado exponencialmente en los últimos años (Kamoy et., al; Anbesu and Lema, 2023). Por tanto, desde la década de los 90, el SVI es un problema visual de gran relevancia, estudiado cada vez con más exactitud debido al aumento de síntomas y quejas a nivel visual por los usuarios de estos dispositivos (Leyé et al., 2012).

La utilización de los dispositivos digitales requiere la combinación de movimientos vergenciales y sacádicos, así como cambios en el enfoque muy complejos y variados, que pueden producir posibles efectos sobre la salud visual. Esto además puede conducir a una serie de riesgos laborales, a una productividad reducida y baja satisfacción laboral, a un aumento de tasa de error y discapacidad visual, además de un trastorno en los ritmos cardíacos y en los patrones de sueño.

1.2 Causas

Aunque el SVI es de origen multifactorial, según varios estudios se demuestra que se pueden clasificar según factores extrínsecos o intrínsecos (Figura 1). En cuanto a los factores extrínsecos, se encuentran los factores asociados a las condiciones ambientales, es decir, lugares de trabajo inadecuados, con iluminación, contraste y resolución deficiente, deslumbramiento de la pantalla y cambio brusco de luz entre la pantalla y la sala de trabajo. Además, otros factores a destacar son los relacionados con el mobiliario y equipo, donde se incluye una distancia, ángulo y procedimientos de trabajo incorrecto entre los ojos y la pantalla, inadecuada posición para sentarse, edad, uso de lentes de contactos, enfermedades sistémicas o locales, así como el tiempo e intensidad de utilización de los dispositivos (Anbesu

and Lema, 2023). De igual manera, existen factores intrínsecos como por ejemplo la acomodación del ojo, errores refractivos no corregidos como la presbicia, presencia de forias o tropias y anomalías en la película lagrimal asociada a una disminución en la frecuencia de parpadeo (Echeverri et al., 2012)

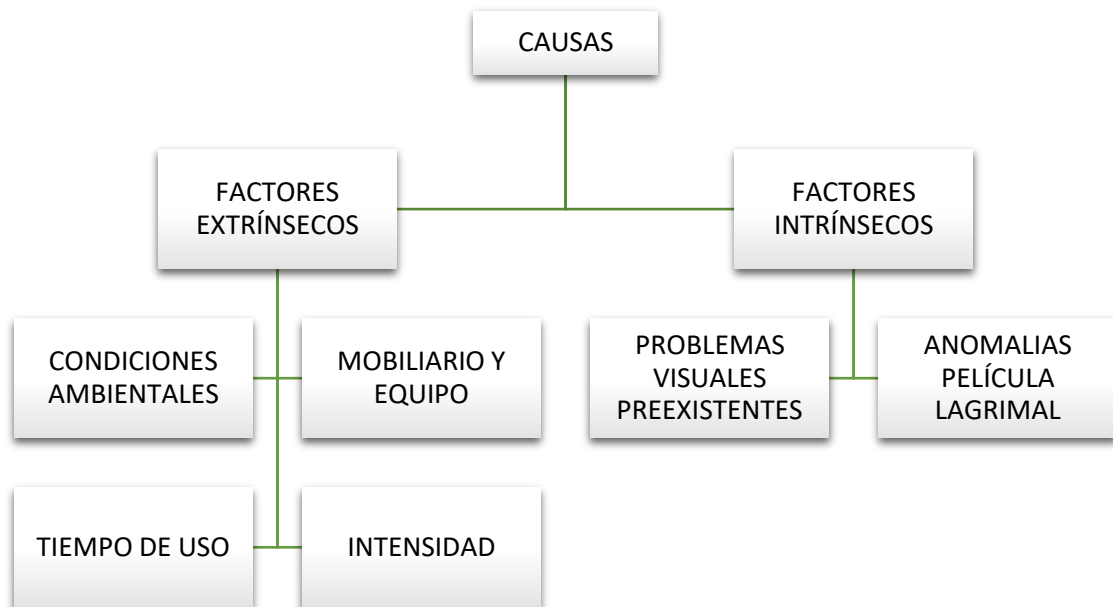


Figura 1. Factores causales SVI

1.3 Síntomas asociados al SVI

Algunos estudios muestran como más del 75% de los usuarios que realizan tareas prolongadas entre 3 y 9 horas indican problemas visuales (Argilés et al., 2016). De forma general, estos síntomas o problemas visuales asociados al síndrome visual informático se pueden clasificar en tres categorías (Demirayak et al., 2022; Mohan et al., 2020):

1. Relacionados con la acomodación: visión borrosa, visión doble, cefalea, fatiga ocular, dolor ocular.
2. Relacionados con la sequedad ocular: sensación de ardor, lagrimeo, ojo seco, irritación, enrojecimiento, picazón, fotofobia.
3. Síntomas extraoculares: rigidez y dolor de cuello, hombros, espalda, muñecas y manos.

Así, todo paciente sospechoso de padecer el síndrome al presentar síntomas oftalmológicos tras usar dispositivos electrónicos o después de haberlos usado durante prolongados periodos de tiempo, debe realizarse un examen físico para detectar posibles signos y síntomas tanto oculares como extraoculares además de un examen musculoesquelético.

1.4 Prevalencia

La prevalencia de este síndrome es alícuota al número de horas que se pasa con los dispositivos digitales. Actualmente, se ha observado que un alto porcentaje de pacientes que usan este tipo de tecnologías presentan el SVI, demostrando que puede estar en continuo aumento. Así pues, esta evolución puede dar lugar a la aparición de una nueva epidemia en este siglo XXI (Woldu y Kelelom, 2023). De esta manera, pasar más de 4 horas diarias frente a estos dispositivos aumenta notablemente la prevalencia de la fatiga visual digital o SVI (Sheppard y Wolffsohn, 2018).

Numerosos estudios han observado que pasar frente a la computadora más de 30 horas a la semana durante más de 10 años, desarrolla síntomas somáticos, depresivos y obsesivos, todos ellos propios del SVI (Echeverri et al., 2012). Recientemente, Anbesu and Lema (2023) han demostrado, mediante una revisión sistemática que incluían estudios de 18 países de Europa, Asia y América, que la prevalencia del SVI era del 66% tanto en países en vías de desarrollo como en países desarrollados. Estos autores también observaron que la prevalencia de SVI fue más alta en Pakistán, concretamente con un 97%, y la más baja en Japón, con un 12%. Ellos también encontraron que la prevalencia aumentó tras el confinamiento debido a la pandemia por COVID-19. Este hecho podía ser causado por las diferencias tanto en el entorno de estudio como las diferencias socioeconómicas u otros cambios de comportamiento (Anbesu and Lema, 2023).

Por otro lado, el género, la postura corporal, las horas de uso de dispositivos electrónicos, tomar descansos, la distancia de la pantalla y los conocimientos ergonómicos generales fueron asociados con un aumento de la prevalencia en el SVI (Anbesu and Lema, 2023). En este contexto, se demostró que la probabilidad de que una mujer sufra el SVI era un 74% más alta que los hombres (Anbesu and Lema, 2023; Ranasinghe et al., 2016). También se observó un aumento de prevalencia (2,65 veces mayor) debido a una postura corporal inadecuada, así como un aumento significativo, concretamente de 2,24 veces más, en pacientes que no toman descansos mientras usan los dispositivos electrónicos.

Por otro lado, otros dos factores que se asociaron significativamente con el SVI fueron el uso excesivo de pantallas y la distancia a la que se utilizan estas, concretamente unas 2,02 y 4,24 veces mayor, respectivamente.

Por último, también se indica un aumento significativo de prevalencia debido al desconocimiento sobre los problemas que el uso de dispositivos digitales puede causar (4,04

veces más prevalencia) o sobre las prácticas ergonómicas inadecuadas (3,87 más probable que los que adaptan posturas ergonómicas adecuadas).

Pero, además, este síndrome presenta una alta prevalencia en los niños, ya que ellos, actualmente, están expuestos constantemente a las pantallas digitales tanto en el ámbito escolar como en el ámbito familiar. En este contexto, Vilela et al., (2015) encontraron, en un estudio enfocado en niños, una prevalencia del 19,7% del SVI y de astenopia o fatiga ocular relacionada con el esfuerzo visual.

Según los estudios realizados hasta la fecha, no se encontraron diferencias en la prevalencia de fatiga ocular o astenopia según el género, pero si se observaron síntomas en niños mayores de 7 años. En la siguiente tabla (Tabla 1), se puede observar la prevalencia y la existencia de fatiga ocular en relación con distintos factores analizados por diversos autores.

AUTOR	NÚMERO DE NIÑOS	EDAD	PREVALENCIA	RELACIÓN SÍNTOMAS FATIGA OCULAR
Ip et al. (2006)	1448	6 años	12,6%	Examen ocular normal
Adbi (2007)	216	6-16 años	23,1%	Errores refractivos (miopía y astigmatismo), baja agudeza visual e insuficiencia acomodativa
Sterner et al. (2006)	72	5-9 años	26,4%	Insuficiencia acomodativa

Tabla 1. Prevalencia de astenopia en niños (Modificado a partir de Vilela et al., (2015))

Por ello, como consecuencia a la alta prevalencia del SVI observada en los niños por el uso excesivo de las pantallas digitales y a que los síntomas que este síndrome produce pueden afectar el rendimiento escolar y al aprendizaje, son necesarios más estudios que analicen la prevalencia y las consecuencias de esta afección en los niños y así poder actuar al respecto con el fin de tratarlo y/o prevenirlo.

2. OBJETIVOS

Por tanto, debido al avance tecnológico de las últimas décadas, que ha llevado al desarrollo de cada vez más pantallas digitales que, aunque en muchos casos pueden utilizarse como herramienta de trabajo o como sistemas de aprendizaje, también pueden tener repercusiones nocivas en la salud que llevan a la aparición de signos y síntomas oculares tanto en adultos como niños. Por otra parte, ya que los niños, que empiezan a usar estos dispositivos a edad excesivamente temprana, no tienen la capacidad de detectar y/o informar de estos síntomas y dado que el uso excesivo de estas pantallas puede tener otras repercusiones en la salud de los

niños, se hace necesaria esta revisión sobre el SVI en niños para que los padres, educadores y sanitarios tomen conciencia de esta problemática. Al mismo tiempo, también se pretende hacer una revisión que recoja los distintos tratamientos y mecanismos de prevención con el fin de proporcionar una posible guía para progenitores, educadores y profesionales sanitarios y de la visión con la que proteger a los niños frente al SVI.

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica para obtener información sobre de la influencia del uso abusivo de dispositivos digitales y las diferentes manifestaciones clínica del SVI en los niños, teniendo en cuenta unos criterios de inclusión y exclusión para obtener unos resultados actuales del tema en estudio

3.2 Estrategia de búsqueda

Las principales fuentes de información utilizadas han sido bases de datos, tales como Scielo, Dialnet, MedLinePlus, Google Scholar, Science Direct y, sobre todo, Pubmed. Esta última es una plataforma que facilita una búsqueda de diversas bases de datos en la que el idioma predominante es el inglés, aunque es cierto que existen una cantidad significativa de artículos en otros idiomas, incluido el español. Sin embargo, la realización de la búsqueda en inglés proporcionó un mayor número de resultados debido a que muchos autores publican sus artículos en inglés para que sean accesibles y comprensibles por toda la comunidad científica.

En general, todas las bases de datos han servido para poder realizar la búsqueda, en el que hemos tenido que introducir diferentes palabras claves, para poder así obtener información de artículos y trabajos relacionados con el tema estudiado. Se utilizaron palabras claves, tanto en inglés y español, como “Computer vision síndrome” “children”, “digital eye strain”, “computer vision syndrome symptoms”, “computer vision syndrome pathophysiology”, “prácticas ergonómicas uso pantallas”, entre otras.

3.3 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión especificados han sido una fecha de publicación lo más actual posible, que sea acorde a la temática que se está exponiendo, así como, la posibilidad de acceder al texto completo. De igual manera, los artículos, documentos, publicaciones y ensayos han resultado ser la fuente primaria de información, actualizada y respaldada por la comunidad científica. No obstante, debido a la limitada información relacionada con el tema, no se ha tomado únicamente en cuenta la fecha de publicación ni el idioma en el que están redactados.

La búsqueda se centra en estudios relativamente recientes aunque en el caso de recopilar artículos más antiguos fueron constatados con otros más recientes y de este modo se pretende recopilar la máxima información posible. Por igual motivo, se incorporan estudios en adultos que se puedan extrapolar.

Por otra parte, los criterios de exclusión se aplican a aquellos artículos que, tras leer el resumen, no proporcionaron la información deseada.

3.4 Extracción y análisis de la información

Los artículos se leyeron de forma detallada y posteriormente se categorizaron según se referían a conceptos generales del Síndrome Visual Informático (SVI) en niños, síntomas y signos, causas y prevalencia y por último, tratamiento y prevención del SVI. Analizamos la información de estos artículos de forma crítica, resaltando los datos que nos resultaron de mayor relevancia científica.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Síndrome visual informático en niños.

Como ya se ha comentado, el SVI representa una serie de trastornos oftalmológicos, musculoesqueléticos y del comportamiento desarrollados después de una exposición prolongada a dispositivos digitales, que afecta también a los niños ya que ellos pasan muchas horas con los dispositivos electrónicos, bien para llevar a cabo tareas del trabajo escolar, jugando a videojuegos y recibiendo o enviando mensajes (Pavel et al., 2022). La exposición prolongada a estas pantallas es un factor clave para el desarrollo de este síndrome ya que las pantallas emiten una alta proporción de luz azul que puede ser dañina para los ojos, ya que afecta al sistema visual y a su desarrollo (Rodríguez et al, 2021).

Este síndrome es bastante frecuente en los niños ya que ellos presentan una serie de características específicas que los hacen más susceptibles (Hu et al., 2013) como por ejemplo:

- Estar enfocado en una tarea agradable sin descanso significativo. Es decir, los niños tienen una capacidad ilimitada para concentrarse en una tarea durante periodos prolongados, lo que lo hace más susceptibles a la fatiga visual.
- La incapacidad para reconocer y comunicar problemas visuales. Los niños, ya sea por su inexperiencia o insuficiente educación sobre los problemas visuales, pueden pasar inadvertidos los síntomas relacionados con el SVI.
- El uso de ordenadores, escritorios, teclados y sillas destinadas para los adultos contribuye a la aparición del SVI, ya que existe una distancia diferente en niños y

adultos entre los ojos y las pantallas. Además, también puede existir cambios en la iluminación que pueden afectar al desarrollo de la sintomatología.

- Estar expuestos a una iluminación brillante en los lugares donde usan los dispositivos digitales. El exceso de luz también puede ser un factor susceptible para aumentar y empeorar los síntomas relacionados con el síndrome.

4.1.1 Relevancia del SVI en niños.

El SVI presenta una especial relevancia en los niños ya que muchas de las actividades que desarrollan, sobre todo en edad escolar, depende de la visión. Así, pueden aparecer problemas de aprendizaje y atención, falsas dislexias y problemas de coordinación. Además, el abuso de la visión próxima en estas edades tempranas (3-4 años), donde aún no se ha desarrollado completamente el aparato ocular, puede anticipar la aparición de miopía o potenciarla. De esta manera, se prevé que, en el 2030, el 30% de niños tengan miopía como consecuencia del uso excesivo de teléfonos móviles y tablets (Dessie et al., 2018).

En línea con esto, Guan et al. (2019) encontraron que uno de cada tres niños, entre 1 y 6 años, usaban teléfonos o tablets durante un periodo de 1 a 2 horas al día, y que el uso de estos dispositivos estaba estrechamente asociado con el incremento del error refractivo miópico en ellos.

Por otro lado, Pavel et al. (2022) demostraron, en un estudio observacional prospectivo, que el uso de los dispositivos electrónicos durante aproximadamente 2 horas al día desde una edad muy temprana, alrededor de los 2 años, podría suponer un impacto negativo en el desarrollo cognitivo de los niños. Parece ser que la exposición a la tecnología puede interferir en el desarrollo de sus habilidades básicas como la atención, el lenguaje, la motricidad y la memoria.

Al mismo tiempo, Kushima et al. (2022) realizando un estudio donde analizaron la relación entre la duración del uso de las pantallas y el trastorno del espectro autista (TEA), demostraron que la exposición duradera a las pantallas durante la infancia puede estar vinculada con características específicas del TEA y anomalías en la morfología del cerebro. Por tanto, el abuso continuado de las pantallas a una edad muy temprana puede suponer un factor adquirido que contribuye al desarrollo del SVI en los niños, pudiendo incluso llegar a producir trastornos cognitivos y de la salud mental (de Hita et al., 2022; Auffret et al., 2021).

Finalmente, hay numerosos estudios que relacionan la obesidad infantil con la utilización de estos dispositivos electrónicos y el sedentarismo (American Academy of Pediatrics, 2011).

Por todo ello, los padres deben ser conscientes de los riesgos que los dispositivos digitales podrían causar en la salud de los niños, concretamente, problemas oftalmológicos, cognitivos y sistémicos, estableciendo límites para el tiempo de uso y fomentando la realización de actividades físicas y sociales para así ayudar menores a los niños a desarrollar un equilibrio entre la vida digital y la vida real (Pavel et al., 2022). En 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó una serie de pautas fundamentales que los padres y cuidadores deben tener en consideración sobre el comportamiento en niños de 5 años, los cuales no deben exponerse a pantallas más de 1 hora; incluso cuanto menos, mejor (Kushima et al., 2022).

En este contexto, se ha observado que existe una diferencia significativa en el uso de dispositivos digitales entre niños en función del género. Así, cerca del 54% de los niños pasan más de 5 horas al día con dispositivos electrónicos, mientras que un porcentaje similar de niñas pasan un poco menos, entre 3 y 5 horas, con estos dispositivos, como podemos observar en el siguiente gráfico (Figura 2) (Pavel et al., 2022).

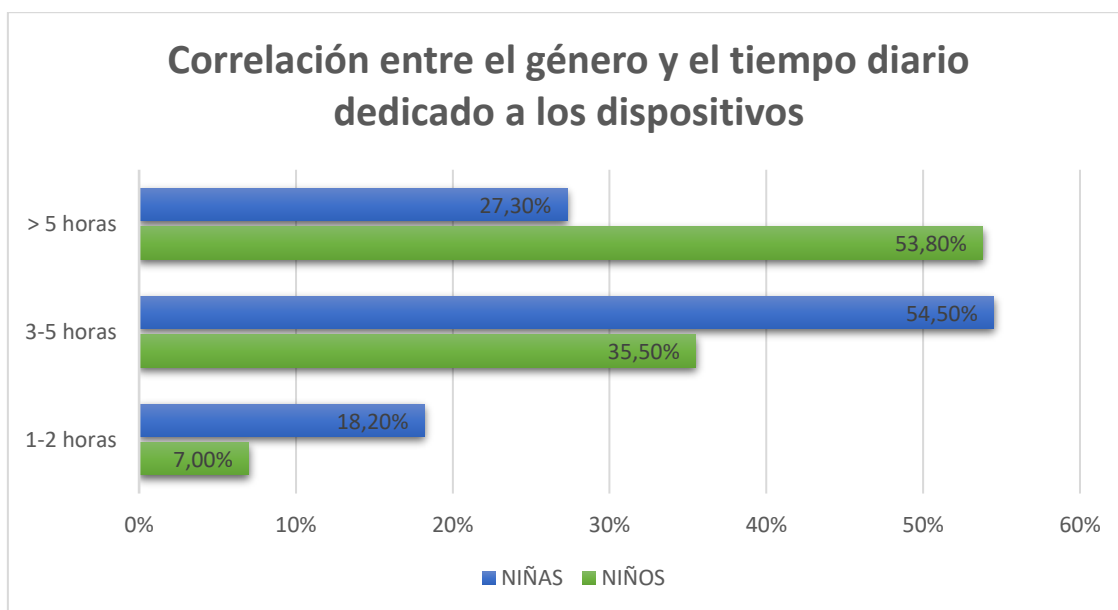


Figura 2. Correlación entre el género y el tiempo diario dedicado a los dispositivos (Modificada a partir de Pavel et al., 2022)

4.1.2 SVI y la pandemia por COVID-19

La reciente pandemia por COVID-19 decretó una serie de restricciones que hicieron que las instituciones educativas del país tuvieran que cambiar el método de enseñanza, instaurando una nueva forma de aprendizaje virtual, lo que supuso un aumento de horas frente a dispositivos electrónicos. Este tiempo adicional del uso de las pantallas repercutía en los niños provocando fatiga visual digital o SVI.

Además, durante el periodo pandémico se introdujo un nuevo término, “la miopía de cuarentena”, haciendo referencia al gran aumento de miopía que había aparecido desde el comienzo de la pandemia en los niños, debido no solo al abuso de las pantallas digitales sino también a la reducción de la actividad al aire libre, impidiendo así la disminución del esfuerzo en tareas de visión próxima para prevenir esta progresión (Sumitha et al., 2020).

De acuerdo con esto, la Junta de Ética del Primer Hospital Afiliado de la Universidad Médica de Chongqing aprobó, entre 2019 y 2020, un estudio para investigar y evaluar el incremento de la miopía en niños y adolescentes de Chongqing (China) debido al impacto del confinamiento domiciliario durante la pandemia de COVID-19. El gobierno chino presentó gran interés en este estudio epidemiológico debido a la alta incidencia de miopía existente en Asia. Además, para investigar la relación entre el estilo de vida y el estado visual se realizó, a los estudiantes, una serie de cuestionarios y exámenes optométricos para comprobar qué factores desencadenaban los cambios en el estado visual de los adolescentes. En los cuestionarios principalmente se incluyó información sobre el tipo de dispositivos digitales, horario de clases en línea, cambios en la función visual y tiempo de actividad al aire libre. Así, se observó un progreso acelerado de la miopía en niños y adolescentes, aumentando específicamente en un 10,40% en comparación con el año anterior (2019) en Chongqing. Sumitha et al. (2020), en otro estudio, notificaron que aproximadamente el 79% de los estudiantes eran miopes entre marzo y abril de 2020 en la India.

Así, debido al problema de salud pública que supone este progreso de la miopía, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha proporcionado a todos los ciudadanos una guía dirigida para limitar el tiempo de uso de pantallas, de forma sedentaria, en niños menores de 5 años. Por lo tanto, es muy importante la responsabilidad de los padres en este ámbito, considerando por ejemplo la posibilidad de usar ordenadores portátiles u otro producto alternativo para aumentar la distancia de lectura y reducir el riesgo de lesiones oculares. También, sería notable la ayuda del gobierno, fomentando políticas educativas, desarrollando programas educativos para promover el uso adecuado de dispositivos digitales, tales como una limitación de tiempo de pantalla y el uso de filtros para la luz azul. Además, mejorando los servicios optométricos, patrocinando campañas y ofreciendo lentes correctoras asequibles para los diversos errores refractivos.

Mientras tanto, en la actualidad, ya existen alternativas para el retraso de la miopía como, por ejemplo, el uso de lentes bifocales ejecutivas, lentes de desenfoque periférico y ortoqueratología (Wang et al., 2021).

4.2 Luz azul

La luz azul es una porción del espectro de luz visible que queda comprendida entre las longitudes de onda de 380 y 500 nm, es decir, la longitud de onda corta, que abarca la luz violeta, la azul y parte de la luz verde (Figura 3).

La exposición a la luz azul es cada vez mayor en la actualidad, ya que además de la fuente de luz azul emitida por el Sol cada vez existen otras fuentes artificiales que emiten luz azul como pueden ser la luz de los fluorescentes, los LEDs, las pantallas de ordenadores, televisión, tablets, smathphones, etc., (Sheppard y Wolffsohn, 2018).

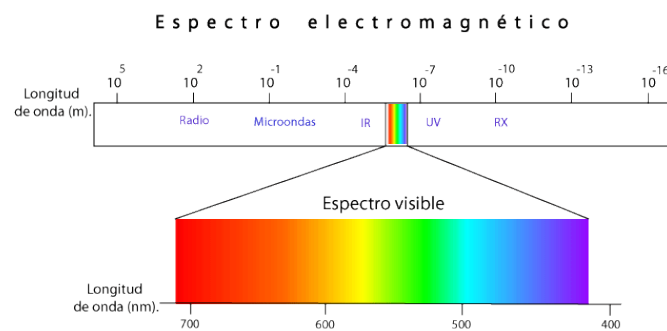


Figura 3. Espectro electromagnético de la luz.

La luz azul emitida por estos dispositivos electrónicos está altamente relacionada con la aparición del SVI ya que produce disminución en el contraste, discomfort visual y dolor de cabeza. Esto se produce principalmente por la luz azul-morada o azul-violeta, la cual es la parte más agresiva de la luz azul al presentar una radiación de mayor energía, de manera que puede provocar una serie de alteraciones fisiológicas como el estrés visual o la fotofobia, e incluso produce apoptosis de las células de la retina y Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE) temprana (Rodríguez et al, 2021). Del mismo modo, la luz azul implica una alteración en la calidad del sueño, es decir, interrumpe la producción de melatonina, una hormona producida por el cuerpo para regular el sueño, lo que da lugar a una disminución en la calidad y cantidad del sueño. Chinoy et al., (2018) demostraron en un estudio, que un retraso en el ritmo circadiano puede provocar trastornos del sueño, como insomnio y somnolencia diurna, así como cambios en el estado de ánimo y la concentración, disminución de la atención, fatiga y estrés. Así, una exposición excesiva a esta luz azul también puede ocasionar daños en los diferentes componentes oculares, principalmente en la retina y la córnea.

4.3 Sintomatología.

Se observó que existe una sintomatología muy similar del SVI en niños y en adultos. Sin embargo, los síntomas provocados por los dispositivos informáticos son más potentes y dañinos en los niños que en los adultos ya que hacen uso de ellos continuamente tanto en la escuela como en sus horas de ocio (Pavel et al., 2022).

Los primeros síntomas que suelen referir los niños son (Figura 4):

1. Relacionados con la superficie anterior del ojo. Dentro de estos se encuentran dolor ocular, ojo seco, picor y enrojecimiento ocular.
2. Síntomas astenópicos, como pueden ser, visión borrosa, dolor de cabeza, fatiga ocular, visión doble y tensión visual.
3. Dificultades de acomodación visual y trastornos de atención.
4. Síntomas musculoesqueléticos, donde se encuentran, por ejemplo, dolor de hombro y dolor de cuello.



Figura 4. Síntomas relacionados con el SVI

Estos síntomas generalmente se desarrollan debido además a una larga exposición o a una mala condición ergonómica (Pavel et al., 2022).

Reddy et al. (2013) informó mediante un análisis multivariado de la aparición de fatiga ocular digital en el 89,9% de los estudiantes de 11 a 15 años examinados en su estudio mediante

cuestionarios. Alrededor del 95% de los estudiantes usaban como método de aprendizaje clases en línea, surgiendo así un aumento en la media de duración de uso de dispositivos electrónicos, concretamente más del 36% los utilizaban más de 5 h al día. Por otro lado, según este estudio, los síntomas más frecuentes que presentaron fueron picazón y dolor de cabeza, siendo en menor medida la presentación de visión doble y observación de halos alrededor de los objetos. Así mismo, el 50% de los niños vieron afectada la vista debido a las clases en línea. En el siguiente gráfico (Figura 5) se puede observar el número de estudiantes afectados en relación con los síntomas, frecuencia y gravedad (Mohan et al., 2021). En base a ello, determinados estudios han demostrado que el 50% de los participantes presentaban tres o más síntomas comunes del SVI después de las restricciones, siendo los notificados con más frecuencia la cefalea y prurito (Demirayak et al., 2022; Mohan et al., 2020).

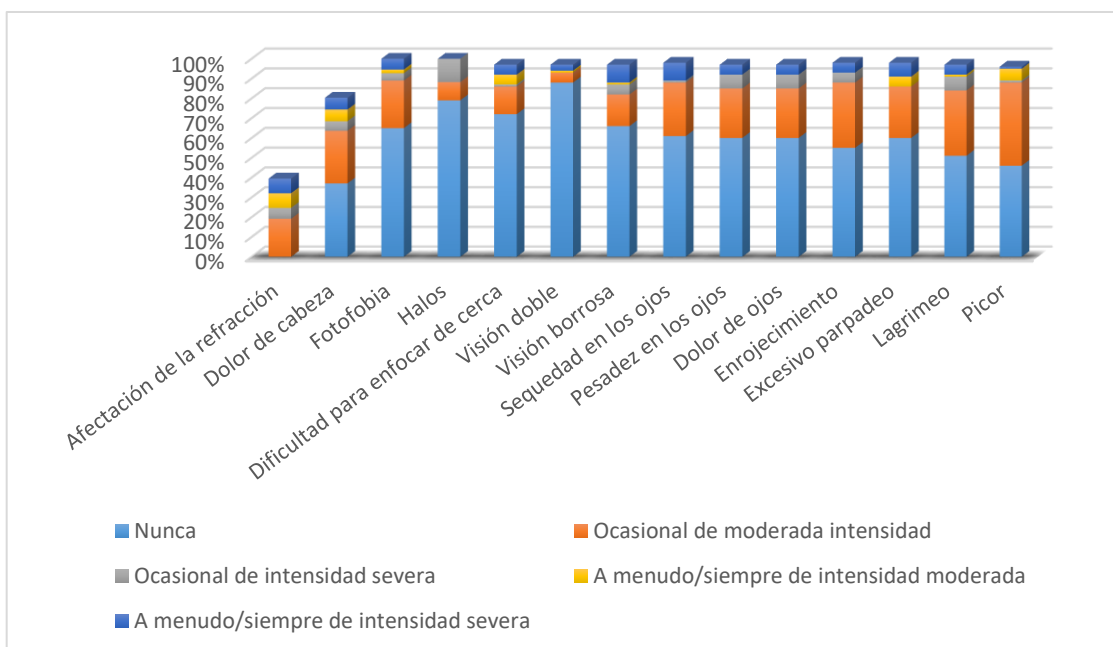


Figura 5. Número de niños afectados por diferentes síntomas de fatiga visual digital con su frecuencia y gravedad (Modificada a partir de Mohan et al., 2021)

4.2.1 Síntomas relacionados con la superficie anterior del ojo.

Entre las quejas más comunes mencionadas en los usuarios con fatiga visual digital se encuentra el ojo seco. El ojo seco puede estar asociado con una disfunción de la glándula lagrimal o alteración de la calidad lagrimal, es decir, una disfunción de las glándulas de Meibomio (Figura 6).

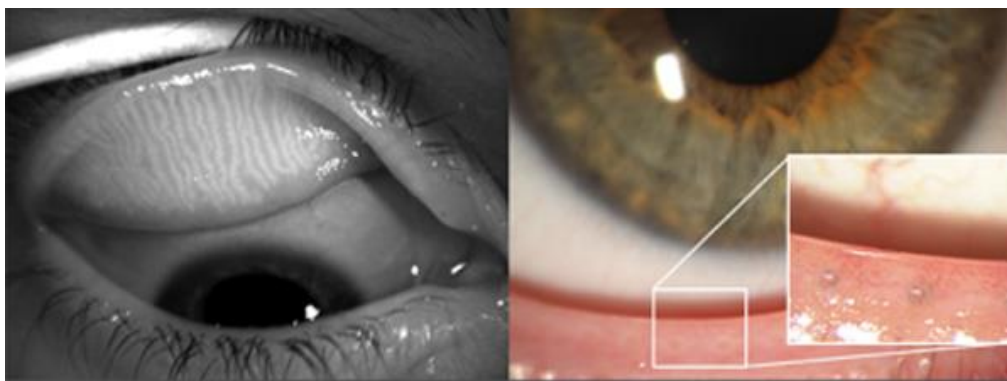


Figura 6. Foto infrarroja de las glándulas de Meibomio del párpado superior y orificios de las glándulas de Meibomio (Ribes, 2022).

Existe una relación estrecha entre la aparición de ojo seco y un mayor tiempo de uso de exposición de pantallas. Así, pueden aparecer síntomas como irritación, ardor, lagrimeo abundante y sensación de cuerpo extraño.

Por otro lado, la evaporación lagrimal se puede ver incrementada por las variaciones de los patrones de parpadeo durante el uso de pantallas, es decir, existe una diferencia en la frecuencia, la amplitud y el parpadeo completo o incompleto. Esto puede provocar una evaporación excesiva de la lágrima al existir alteraciones del componente lipídico de la lágrima (Figura 7) induciendo así una hiperosmolaridad con la sucesiva inflamación de la superficie epitelial.

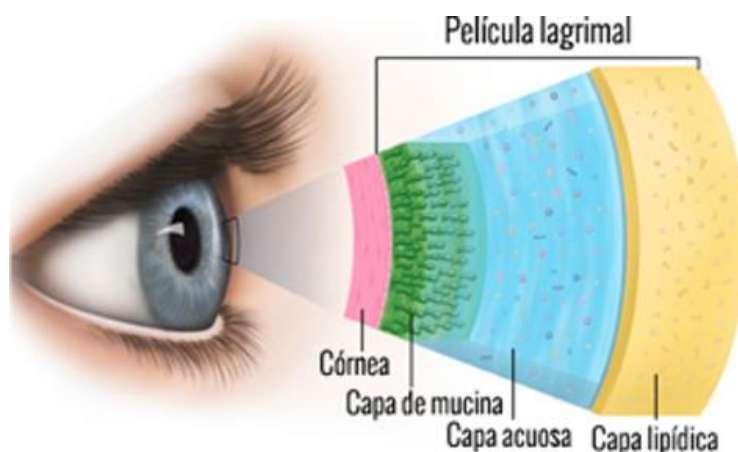


Figura 7. Capas de la lágrima (Ribes, 2022)

Además, el ojo seco puede ser desencadenado por una serie de mecanismos proinflamatorios que alteran la homeostasis de la superficie ocular, es decir, proporcionan concentraciones aumentadas de peroxidación lipídica con reducción de enzimas antioxidante endogénicas (Lem et al., 2022).

Flores et al., (2016) realizaron un estudio epidemiológico en el Hospital Infanta Luisa de Sevilla sobre el ojo seco a 622 niños en una edad comprendida entre 3 y 14 años entre los que se

diagnosticaron un total de 206 niños afectados. En este se analizaron varias variables como la edad, sexo, uso de lentes de contacto, etc. y entre ellas el uso de pantallas más de una hora diaria. Esta última, entre todas las variables estudiadas, es la que más se vincula estadísticamente con la presencia de ojo seco (11,95%). Por tanto, como se observa en los resultados, existe una estrecha relación entre el uso de pantallas con la frecuencia y aparición cada vez más temprana de esta afección. Además, de acuerdo a los grupos de edad, se observa un incremento de la incidencia en la franja de edad de 6 a 10 años y principalmente en los individuos mayores de 10 años.

La clínica más habitual que se mostró en el estudio fue cansancio, enrojecimiento ocular, picazón, astenia visual, cefaleas y en menor proporción, modificaciones en la agudeza visual.

Esta afección es una realidad en la población infantil relacionada con los cambios en los patrones de comportamiento como es el uso excesivo de las pantallas, por lo que se plantea la necesidad de un cambio frente a los hábitos haciendo uso racional de ellas más allá de un tratamiento farmacológico.

4.2.2 Síntomas astenópicos.

La astenopia digital puede definirse como la fatiga o cansancio ocular que se produce como consecuencia de la alta exposición a pantallas. Esta está asociada a múltiples síntomas como dolor de cabeza, lagrimeo, ardor o picazón ocular, sensación de ojo seco, visión doble, visión borrosa o dolor ocular (Figura 8) (Lem et al., 2022).



Figura 8. Síntomas astenópicos asociados al SVI

La fatiga visual puede aparecer como causa de un desequilibrio en los músculos extraoculares, errores de refracción no corregidos, deterioro de la acomodación e iluminación inapropiada. Estos síntomas suelen desaparecer cuando se descansa, ya que cuando se observa objetos cercanos, los ojos se ajustan para enfocarlos contrayendo los músculos oculares, los cuales se fatigan con el paso del tiempo (Arias et al., 2016)

Debido al aumento de la prevalencia de los síntomas astenópicos en niños, Ichhpujani et al., (2019) realizó un estudio donde analizó la relación del uso de dispositivos digitales y la prevalencia de la fatiga visual en niños indios con una edad comprendida entre 11 y 17 años. Estos autores concluyen que existe una prevalencia de aparición de síntomas de fatiga visual en un 18% de los niños que utilizan dispositivos digitales desde edades muy tempranas.

En relación a los síntomas astenópicos, Kim et al., (2016) realizaron otro estudio (Tabla 2) donde se observa que el lagrimeo era el síntoma más frecuente (71,4%) en los niños que usaban teléfonos inteligentes más de dos horas diarias. Además, se revela que la sensación de quemazón ocular o ardor (57%) fue el segundo síntoma astenópico más comúnmente frecuentado.

Presencia de síntomas	Dolor de cabeza (%)	Lagrimeo (%)	Quemazón ocular (%)	Visión borrosa (%)	Dolor de ojos (%)	Sensación de ojo seco (%)	Visión doble (%)
SI	50,5%	71,4%	62,6%	25,3%	23,1%	18,8%	25,3%
NO	49,5%	2,6%	37,4%	74,7%	76,9%	80,2%	74,7%

Tabla 2. Síntomas astenópicos en niños de dos instituciones educativas del distrito de Subtanjalla (Modificado a partir de Kim et al., 2016)

4.2.3 Acomodación y visión binocular.

El ojo humano presenta un mecanismo flexible de enfoque denominado acomodación capaz de modificar el poder dióptrico del cristalino para enfocar objetos localizados a diferentes distancias (Figura 9). Esta acomodación puede ser estudiada mediante varios métodos, aunque destaca la medida de su amplitud por los métodos de Sheard, Donders y Jackson.

Los niños pueden referir problemas en la lecto-escritura y síntomas como visión borrosa, cansancio, etc., debido a un problema acomodativo, concretamente en este caso, podría verse disminuida la amplitud de acomodación.

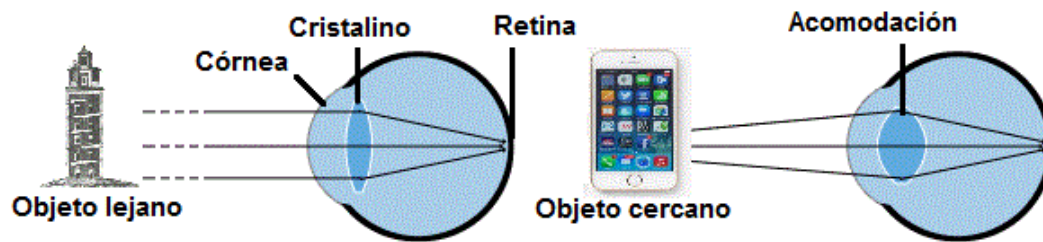


Figura 9. Mecanismo de acomodación (Rodríguez, 2021)

Por otro lado, en relación con la acomodación se encuentran los movimientos disyuntivos de los ojos, capaz de mantener la visión binocular a cualquier distancia. Estos son los denominados movimientos vergenciales. La convergencia es el movimiento vergencial más empleado y vinculado con la acomodación, por ello, se suele manifestar problemas para mantener los ejes visuales sobre un objeto de fijación próximo y este es conocido como insuficiencia de convergencia. El paciente podría manifestar este problema vergencial tras realizar un examen optométrico y obtener un punto próximo de convergencia alejado y una amplitud de vergencias bajas. Además de ello, también puede presentar síntomas astenópicos, visión doble, lagrimeo, pérdidas de reglón o saltos de las letras que podría afectar en el rendimiento escolar del niño (Bibiana y Helena, 2007).

El Comité Ético de Andalucía aprobó un estudio realizado desde noviembre de 2019 hasta marzo de 2020, donde se analizan a 309 niños de una escuela privada del sur de España con una edad comprendida entre 10 y 12 años. En este estudio se realizó un examen optométrico que incluía la historia clínica, agudeza visual (AV), tropías y forias, variables de acomodación y vergencias fusionales positivas (VFP) y negativas (VFN), con el fin de indagar sobre la relación de estas variables y el uso de dispositivos electrónicos (De Hita Cantalejo et al., 2020). En dicho estudio, se agruparon a los jóvenes según la sintomatología analizada en grupos de SVI leve y SVI grave. Desde el punto de vista optométrico, las diferentes variables se vieron afectadas por el uso excesivo de las pantallas digitales en los niños. En primer lugar, se observó un punto próximo de convergencia notablemente más alejado en el grupo de SVI grave que en el grupo de SVI leve. En segundo lugar, Porcar et al. (2018) evaluó la presencia de disfunciones binoculares en usuarios de pantallas sin estrabismo observando una gran dificultad para relajar la convergencia. En tercer lugar, Watten et al. (1994) informó sobre una disminución de las VFP y VFN, encontrando reducida la capacidad de divergir y converger. Por último, en cuanto a la acomodación, se reporta una disminución en la amplitud de acomodación monocular y binocular.

Debido a una alta demanda de visión próxima por el uso continuado de dispositivos electrónicos, se desencadenan disfunciones binoculares no estrábicas. Como efecto de un sobreesfuerzo de los músculos extraoculares, pueden verse alterados los rangos de vergencias horizontales. Además, en este estudio se comprueba la presencia de exodesviación en los usuarios, provocando una alteración en las vergencias y por tanto en la eficacia del sistema visual.

Según la recopilación de datos de los estudios analizados anteriormente, se observa una mayor prevalencia de presentar trastornos de vergencia y acomodación en preadolescentes con un uso excesivo de pantallas digitales. Por ello, una revisión optométrica periódica podría ayudar a reducir la sintomatología ocular y prevenir futuros problemas con una detección clínica precoz.

Zhang et al. (2016) demostró en un grupo de niños que observaban la televisión, una disminución de la convergencia y la divergencia además de una postura inadecuada de la cabeza. Los síntomas del trastorno binocular acomodativo generalmente empeoran con la duración de la tarea visual en las proximidades, lo que indica un fallo en el sistema de acomodación-convergencia. Si se producen alteraciones binoculares acomodativas y/o no estrábicas pueden ocasionar diferentes síntomas astenópicos (De Hita et al., 2022).

Del mismo modo, en 2021 se realizó otro estudio a un grupo de 36 niños en el Hospital de Niños "Sf. María", encontrando entre ellos, 11 niños con trastornos acomodativos, 11 con ambliopía y 13 como grupo control, es decir, que no padecían enfermedades oftalmológicas. Los pacientes incluidos en el estudio comprendían una edad entre 6 y 17 años. Con relación al tipo de dispositivo, destaca en primer lugar el uso abusivo del Smartphone y en segundo lugar el portátil. Además, los resultados mostraron que los pacientes con gafas son más propensos de experimentar síntomas relacionados con el uso de dispositivos electrónicos, como dolor de cuello, hombros y espalda, fatiga ocular y problemas de convergencia. Así, todos los pacientes con insuficiencia de convergencia muestran fatiga ocular y visión borrosa al usar dispositivos. Estos resultados sugieren que el uso excesivo de pantallas digitales puede contribuir al desarrollo de enfermedades oculares, como la ambliopía y trastornos acomodativos. (Pavel et al., 2022)

4.2.4 Síntomas musculoesqueléticos.

Además de problemas en el sistema visual, también pueden aparecer síntomas extraoculares como pueden ser dolor miofascial, dolor de cuello y hombros y en la parte superior de la espalda.

De igual modo, el incremento de tiempo de uso de dispositivos digitales puede desencadenar trastornos en los ritmos circadianos y alteraciones psicológicas. Concretamente, se puede presentar episodios de insomnios y somnolencia diurna, así como cambios en la salud mental entre los más jóvenes (Lem et al., 2022).

- Asimetría del tronco

En la ciudad de Hong Kong, se analizó a un grupo de 200 jóvenes comprendidos entre 10 y 14 años, comprobando en ellos la posible relación entre la asimetría del tronco y el uso de las computadoras. La escoliosis o asimetría del tronco es una deformidad de la columna (Figura 10) que se manifiesta como una curva estructural determinando así un grado variable de deformidad del tronco (Pantoja y Chamorro, 2015).



Figura 10. Paciente de 11 años con escoliosis o asimetría del tronco (Pantoja y Chamorro, 2015).

En este estudio se encontró una relación estrecha entre el tiempo de uso de la computadora y la asimetría de tronco. Estos autores encontraron que existía un 1,63 veces más probabilidades de padecer asimetría del tronco si la utilización de los dispositivos electrónicos comprendía entre 1 hora a más de 4 horas.

Además, se destaca la importancia de fomentar el uso adecuado de la computadora entre los adolescentes ya que se ha convertido en una actividad común entre los jóvenes sin tener constancia de los problemas que podría causar en la postura. Se ha informado que una larga duración de uso de la computadora puede estar asociado a una mala postura e incremento de dolor lumbar a una edad temprana. Por ello, es importante el uso de mecanismos de ajuste para asegurar una postura adecuada, el uso de equipos ergonómicos y descansos regulares durante su uso. En efecto, la posición estática de la computadora hace que el usuario mantenga una postura estática mientras realiza movimientos de las extremidades superiores como por ejemplo, escribir en el teclado o utilizar el ratón.

Por último, el síntoma más común que refieren los adolescentes en este estudio es dolor crónico en el área baja de la espalda, asociado a una postura torcida con flexión de la cabeza durante el uso de la computadora (Cheung et al., 2021).

4.3 Diagnóstico del SVI

4.3.1 Anamnesis

En primer lugar, se comienza con una anamnesis, para indagar en los síntomas que presenta el paciente. Se puede observar síntomas oculares como irritación, sensación de quemazón, sequedad, lagrimeo, etc., y por otro lado, síntomas extraoculares, donde se pueden incluir dolor ocular, diplopía, dolor de cabeza, visión borrosa y visión doble. Además, dentro de los síntomas extraoculares, podemos encontrar dolor de cuello, hombro y brazo, sensación de fatiga y sacrolumbagia. De igual modo, es importante conocer el tiempo de uso de dispositivos electrónicos y la duración de los síntomas.

Por otro lado, se debe preguntar sobre la presencia de cualquier tipo de alergia o el consumo de medicamentos. Por último, es importante conocer sobre defectos refractivos ya existentes y como son corregidos (Echeverri et al., 2012).

4.3.2 Examen físico

A continuación de una prolongada anamnesis, se debe realizar una evaluación optométrica para averiguar qué síntomas oculares y extraoculares presenta el paciente.

En primer lugar, se debe comenzar tomando la agudeza visual y examinando los errores refractivos. Seguidamente para determinar si existe ojo seco se realiza el test de Schirmer o valoración el menisco lagrimal mediante la lámpara de hendidura. En tercer lugar, se comprueba si existe alguna alteración corneal con la lámpara de hendidura. Y por último, se debe evaluar mediante un examen musculoesquelético si existen afectación de los movimientos o espasmos musculares (Echeverri et al., 2012).

4.3.3 Valoración

Tras obtener los resultados en las pruebas realizadas anteriormente, se valora si el paciente presenta el SVC. Los síntomas como dolor de cabeza, visión doble, sensación de ojo seco, visión borrosa, etc., no son específicos de este síndrome por ello debemos indagar más en el estudio.

Sin embargo, la presencia de estos síntomas tras usar pantallas digitales tras largos períodos de tiempo o en el mismo momento, si resulta contundente para sospechar que el paciente puede padecer el síndrome.

En caso de utilizar dispositivos digitales de manera excesiva, es importante preguntar sobre el tiempo de uso de estos y las posturas adquiridas durante su uso.

Concluyendo, si tras valorar la clínica el paciente no mejora, se puede hacer el diagnóstico de síndrome de visión por computadora e iniciar el tratamiento correspondiente (Echeverri et al., 2012).

4.4 Tratamiento y prevención frente al SVI

4.4.1 Pautas físicas

El seguimiento de unas pautas físicas puede servir de guía para la educación de los niños sobre la práctica de uso de las computadoras. Por ello, es muy importante que los padres, maestros y cuidadores sean conscientes de los problemas que pueden ocasionar el uso inadecuado de las pantallas y llevar a cabo unos hábitos apropiados de su uso. Entre estos hábitos se encuentran:

- Realización de tareas con pausas

Harris y Straker (2000) informan sobre un incremento de horas de uso de pantallas en el hogar en comparación al tiempo dedicado en el colegio. Por ello, surgieron que la introducción de pausas durante el uso doméstico es muy importante. Sin embargo, cabe destacar que a pesar de los efectos beneficiosos que puede aportar la realización de descansos, es desalentador tanto en niños como en adultos establecer un horario particular de pausas.

Se recomienda a los niños realizar un descanso no estacionario cada 30 minutos tras el uso de la computadora. En el ámbito escolar, los maestros deben introducir estos descansos cambiando de habitación, moviéndose dentro del aula o realizando cambios en la postura ya que la realización de estas pausas a una edad precoz ayudará a los niños a seguir con estos hábitos en su futuro (Straker et al., 2010).

Por otro lado, existe una técnica conocida como la “Regla del 20-20-20” que ayuda a relajar la musculatura ocular y consiste en establecer descansos cada 20 minutos mirando a unos 20 pies de distancias (6 metros aproximadamente) durante 20 segundos (Naranjo, 2016)

- Variedad postural con pantallas digitales

Debido al incremento del uso de dispositivos digitales, lo cual aumenta con la edad, es importante hacerles tomar conciencia sobre la influencia que puede tener en su salud

musculoesquelética mantener una postura estática durante un periodo prolongado de tiempo. Por ello, para evitar una afectación en el sistema musculoesquelético en la vida adulta, se recomienda limitar el uso de dispositivos digitales, en medios sedentarios, a un máximo de 2 horas diarias durante su infancia (Straker et al., 2010).

- Diseño apropiado de la estación o lugar de trabajo

Se ha demostrado que el uso de mobiliarios ajustables para los niños reduce las molestias musculoesqueléticas, por lo que se recomienda que todas las estaciones escolares donde los niños usan computadoras se acomoden a sus rangos de tamaño.

Jacobs y Baker (2002) informan que alrededor de un 86% de los niños estadounidenses estudiados, usaban muebles inadecuados para el uso de computadoras en el hogar, es decir, el teclado y la pantalla no estaban colocados a una distancia adecuada y los talones no tocaban el suelo durante su uso. Por ello, además de permitir que los niños mantengan los pies apoyados en el suelo, en caso de que la silla tuviera incorporado un respaldo, debe ajustarse a la columna lumbar del niño y permitir movimiento. Del mismo modo, no se recomienda el uso de reposabrazos y en caso de tenerlos deben estar ajustados a la altura y tamaño del niño. Sin embargo, si es importante que se permita el apoyo del antebrazo sobre el escritorio ajustándose a la altura del codo al estar sentado.

Por ello, tanto en la escuela como en el hogar, se debe adaptar un mobiliario que coincida con el tamaño y la forma del niño. Además de ello, se recomienda adoptar el mobiliario a una variedad de posturas durante la utilización de estos dispositivos, es decir, se tienen que utilizar estaciones de trabajo diferentes según vayan a estar de pie o sentados (Straker et al., 2010).

- Ajuste de distancias y ángulos de visión con la pantalla de la computadora

En primer lugar, se recomienda tener unos ángulos de visión descendentes entre 0° y 45°. Concretamente, los niños deben ajustar la parte superior de la pantalla con la altura de sus ojos al estar sentados y modificarla hacia abajo si es necesario para un mayor confort.

En cuanto a la distancia de la pantalla, es recomendable colocarla aproximadamente a la distancia del brazo, aunque es cierto que, esta dependerá de la edad y la capacidad visual que presente el niño. Además, debe situarse directamente delante del niño, pero en caso de que la pantalla de la computadora sea compartida por más niños, se debe ubicar a una distancia de visión mayor.

Por último, para evitar deslumbramientos las pantallas deben colocarse perpendiculares a las ventanas y no usar fuentes de luz directamente (Straker et al., 2010).

- Posturas apropiadas para el posicionamiento del teclado y el dispositivo señalador

Según Burke y Peper (2002) el ratón es el dispositivo de entrada más utilizado por los niños tanto en la escuela como en el hogar. Por ello, es muy importante que presente una buena localización y esté adaptado al niño. Este debe colocarse en un espacio amplio y en una posición cercana al teclado. Además, debe tener una forma simétrica.

Por otro lado, en cuanto al teclado, se recomienda utilizar versiones delgadas y preferiblemente sin teclados numéricos (Straker et al., 2010).

- Comportamiento adecuado para el uso de computadoras

Se recomienda la supervisión de un adulto durante la utilización de computadoras e intentar enseñarles a ser conscientes de los síntomas que pueden aparecer tras su uso prolongado y como poder prevenirlos.

La detección precoz de estos síntomas puede evitar el posterior desarrollo de un trastorno como puede ser el caso del SVI (Straker et al., 2010).

4.4.2 Nutrición.

En los últimos años, el impacto de los dispositivos electrónicos en la actualidad es cada vez mayor, creando una desafortunada consecuencia imprevista. Por ello, cada vez se ha vuelto más evidente la mejora de la salud visual con la ingesta de ciertos nutrientes.

Según un estudio realizado por Lem et al., (2022), existe una relación directa entre una dieta adecuada y el bienestar general. Concretamente, estos autores destacan la gran importancia de consumir nutracéuticos y alimentos ricos en antioxidantes, ya que estos nutrientes pueden conferir beneficios adicionales para la salud ocular a las personas que padecen el síndrome. Los nutracéuticos son alimentos o una parte de los alimentos que están naturalmente presentes en la naturaleza y que las personas consumen como parte rutinaria de la dieta, y proporcionan beneficios para la salud, incluyendo la prevención y/o tratamiento de las enfermedades. En línea con estos resultados, existen distintos alimentos o nutracéuticos que pueden ser utilizados para mejorar la salud ocular y/o tratar el SVI:

- Ácidos grasos omega-3

Los ácidos grasos poliinsaturados omega-3, debido a sus propiedades antiinflamatorias y a su potencial inmunomodulador, ofrecen una considerable mejora de los síntomas de la enfermedad de ojo seco subsiguiente del SVI.

Una revisión sistemática respalda la evidencia de una mejora significativa en la evaporación lagrimal, la osmolaridad de las lágrimas y la mejora de síntomas de ojo seco en pacientes que recibieron ingesta, a corto plazo, de ácidos grasos omega-3. Además, puede aliviar síntomas que aparecen en los pacientes tras un uso prolongado de dispositivos electrónicos (Al-Namaeh et al., 2020).

Existen otros estudios complementarios donde se informa sobre una mejora de la estabilidad lagrimal tras 45 días de tratamiento y una mayor producción de lágrimas tras tres meses de suplementación con omega-3 en pacientes jóvenes que padecen el síndrome de visión por computadora, concretamente en este caso, asociados a un uso de computadora superior a 3 horas diarias (Lem et al., 2022).

Sin embargo, en contraposición a esta certeza, Singh et al. (2022), mostraron en una revisión sistemática, una baja certeza sobre los beneficios de la suplementación con omega-3 en los síntomas de ojo seco en pacientes usuarios de dispositivos electrónicos.

- Fitoquímicos

En cuanto al alivio de la fatiga visual digital, otro síntoma del SVI en niños, se ha observado que los flavonoides, un grupo de compuestos polifenólicos, suponen una mejora demostrativa de la salud ocular debido a sus propiedades antioxidantes, antiinflamatoria e inmunomoduladoras. Dentro de este grupo de compuestos, se encuentran las antocianinas que mejoran la visión escotópica y los síntomas de fatiga ocular. Además, estas también influyen en la reducción de la constricción pupilar, dado que puede aparecer midriasis tras el uso continuado de pantallas. Por otro lado, existe una mejora acomodativa en los pacientes que recibieron extracto de arándano estándar, rico en polifenoles, concretamente existe una mayor potencia de refracción del cristalino y una mejora en la actividad del músculo ciliar tras el uso de dispositivos (Lem et al., 2022).

- Carotenoides

Según el estudio realizado por Lem et al. (2022), los carotenoides, como las xantofilas luteína y zeaxantina, son unos micronutrientes que desempeñan un papel protector de la retina ante la

luz azul emitida por las pantallas. Además estos compuestos proporcionan una agudeza visual óptima, actúan absorbiendo la luz azul y mejoran el daño oxidativo tras la neutralización de los radicales libres. Estos nutrientes pueden ser adquiridos en alimentos ricos en carotenoides como pueden ser pimentón, zanahoria, espinaca, perejil, etc.

Sin embargo, en cuanto al tratamiento de la fatiga ocular digital, no se encuentra evidencia científica suficiente sobre la mejora de los síntomas o el alivio de ojo seco con la ingesta de estos nutraceuticos. En contraposición, si se comprueba una mejora cuando se combinan los carotenoides con antocianinas y otros antioxidantes.

Por otro lado, la terapia vitamínica con carotenoides supone una mejora de los síntomas de fatiga visual producida tras el uso prolongado de dispositivos electrónicos ya que actúan como neuroprotector sinérgico aumentando las concentraciones del pigmento macular. Por tanto, se ha demostrado que un alto nivel de pigmento macular alivia los síntomas de astenopia donde se encuentran: fotofobia, sensibilidad al contraste, discapacidad por deslumbramiento y recuperación del fotoestrés. Por ello, puede tener una importancia clínica significativa en usuarios que presentan síntomas del SVI.

Además, el estrés psicológico y el bienestar físico y mental pueden verse mejorado con un incremento en las concentraciones de la xantofila macular. No obstante, existe escasez de información sobre los beneficios de los suplementos nutricionales para aliviar los síntomas de fatiga visual digital. A su favor, Singh et al. (2022) encontró, en una revisión sistemática, que existe una baja certeza de mejora de la fatiga visual y otros síntomas del SVI al utilizar suplementos con omega-3 y carotenoides en comparación con un placebo.

4.4.3 Filtros para la luz azul

Debido a la alta exposición de luz azul a la que estamos sometidos en la actualidad, se han desarrollado filtros específicos para disminuir su absorción de hasta en un 80%, previniendo así la aparición del SVI y de otras alteraciones fisiológicas que pueden ser causadas por la exposición a esta radiación. Estos filtros, dependiendo de su fabricación se pueden clasificar como filtros de tipo interno o externo (AEOPTOMETRISTAS, 2021):

- Dentro de los internos se encuentran filtros azules adhesivos para las pantallas electrónicas y un ajuste nocturno de los dispositivos electrónicos, es decir, las pantallas adquieren un cambio en su emisión a colores más cálidos, filtrando así la luz azul que emiten. Estos se pueden variar de forma manual, aunque existen dispositivos

que contienen este filtro ya incorporado en el propio software (Fernández et al., 2017; AEOPTOMETRISTAS, 2021).

- Por otro lado, los filtros externos son los que se adhieren a las lentes oftálmicas. Estos pueden ser incorporados en todo tipo de monturas y para todo tipo de edades y servir como protección de las estructuras oculares ante la interacción con la luz azul. Dentro de ellos existen cuatro tipos según su fabricación (Fernández et al., 2017; AEOPTOMETRISTAS, 2021):
 1. El primer tipo se incorpora dentro de la masa de la propia lente por lo que además de filtrar un 20% de la luz azul también elimina los reflejos propios de estos filtros.
 2. El segundo tipo consiste en la adhesión de una capa en la cara anterior de la lente. Adquieren una tonalidad algo amarillenta filtrando hasta un 20% de la luz azul. Este tipo son los filtros más empleados en la actualidad.
 3. El tercer tipo es recomendado para usuarios que pasen mucho tiempo frente a dispositivos digitales, ya que es capaz de filtrar aproximadamente el 30% de la luz azul. Estos se trata de una conjugación de ambos filtros, uno en la masa y otro en la superficie de la lente.
 4. El último tipo consiste en teñir la lente con colores anaranjados o rojos, filtrando hasta un 80% de la luz azul emitida por las pantallas. Este tipo de lente sirve de ayuda para relajar la vista después de un uso prolongado con dispositivos electrónicos.

Tras conocer los posibles tratamientos y prevención del SVI, se resume en la siguiente tabla (tabla 3):

TRATAMIENTOS Y PREVENCIÓN

PAUTAS FÍSICAS	Realización de tareas con pausas
	Variedad postural
	Diseño apropiado de lugar de trabajo o estación
	Ajuste de distancias y ángulos de visión
	Postura adecuadas con teclado y ratón
	Comportamiento adecuado
NUTRICIÓN	Ácidos grasos omega-3
	Fitoquímicos
	Carotenoides
FILTROS PARA LA LUZ AZUL	Internos
	Externos

Tabla 3. Tratamientos y prevención del SVI

5. CONCLUSIONES

1. El avance de la tecnología, el acceso a los dispositivos electrónicos y su uso a edades cada vez más tempranas, ha producido un aumento en la prevalencia del SVI en niños.
2. Las restricciones de movilidad y el distanciamiento social producido durante la pandemia de COVID-19, han repercutido negativamente en la salud ocular de los niños ya que ha incrementado aún más el uso de dispositivos electrónicos. Por ello, tras la pandemia se ha producido un gran aumento en el SVI y en el desarrollo de miopía en niños.
3. Los dispositivos electrónicos, con pantallas que emiten alta proporción de luz azul, producen una sobrecarga en los ojos y en los músculos oculares, siendo esto la principal causa de aparición del SVI. Otros factores de riesgo que pueden desencadenar este síndrome son iluminación inadecuada, falta de parpadeo, mala postura durante su uso y mobiliario inadecuado.
4. Los síntomas más frecuentados por los niños que experimentan el SVI son fatiga ocular, ojo seco, irritación ocular, visión borrosa, dolor de cabeza y dificultad para

enfocar. Por otro lado, un elevado tiempo frente a las pantallas también produce problemas en la visión binocular y en la acomodación, al enfocar de forma excesiva o con una posición inadecuada de los ojos.

5. Aunque estos síntomas son de carácter leve y temporal, afectan negativamente al rendimiento académico del niño y a su bienestar general por lo que es muy importante una detección y un tratamiento precoz por parte del personal sanitario de la visión.
6. Es esencial hacer conocer a los niños, así como a sus progenitores y educadores, la importancia de seguir unas pautas ergonómicas adecuadas y de realizar pausas frecuentes durante el uso de dispositivos electrónicos, así como practicar actividades al aire libre para detener la aparición del SVI.
7. Para hacer frente al SVI en niños es necesario un enfoque integral donde se incluyan medidas preventivas, nutricionales, educación, ajustes ergonómicos así como una atención apropiada frente a los problemas visuales.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. AEOPTOMETRISTAS, Asociación española de optometristas unidos, 2021. Lentes con filtros contra la luz azul: ¿Realmente Funcionan? |Optometristas.org. [online] Optometristas.org. Available at: <<https://optometristas.org/noticias/lentes-con-filtros-contra-la-luz-azul-realmente-funcionan>> [Accessed 30 May 2021].
2. Al-Namaeh M. A systematic review of the effect of omega-3 supplements on meibomian gland dysfunction. *Ther Adv Ophthalmol.* 2020; 12: 2515841420952188.
3. Anbesu EW, Lema AK. Prevalence of computer vision syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2023; 13(1): 1801.
4. Argilés , M., Cardona, G., Pérez-Cabré, E. Cómo afectan las pantallas electrónicas al sistema visual. *Gaceta de optometría y óptica oftálmica.* 2016; (513): 48–52.
5. Arias A, Bernal N. y Camacho L. Efectos de los dispositivos electrónicos sobre el sistema visual. *Rev Mex Oftalmol.* 2016; 91(2):103-106.
6. Auffret É, Gomart G, Bourcier T, Gaucher D, Speeg-Schatz C, Sauer A. Perturbations oculaires secondaires à l'utilisation de supports numériques. Symptômes, prévalence, physiopathologie et prise en charge. *Journal Français d'Ophtalmologie,* 2021; 44(10): 1605-1610.
7. Bibiana Páez S y Helena Perea Y. Relación entre el sistema de acomodación, el sistema de vergencias y los problemas de lecto-escritura en los niños de segundo a cuarto de primaria de un colegio de Bogotá. *NOVA.* 2007; 7: 57-64.

8. Burke A and Peper E. Cumulative Trauma Disorder risk for children using computer products: results of a pilot investigation with a student convenience sample. *Public Health Reports*. 2002; 117: 350–357.
9. Cheung MC, Lai JSK, Yip J, Cheung JPY. Increased Computer Use is Associated with Trunk Asymmetry That Negatively Impacts Health-Related Quality of Life in Early Adolescents. *Patient Prefer Adherence*. 2021; 15: 2289-2302.
10. Chinoy ED, Duffy JF, Czeisler CA. Unrestricted evening use of light-emitting tablet computers delays self-selected bedtime and disrupts circadian timing and alertness. *Physiol Rep*. 2018; 6(10): e13692.
11. Council on Communications and Media; Strasburger VC. Children, adolescents, obesity, and the media. *Pediatrics*. 2011 Jul; 128(1):201-8.
12. De Hita Cantalejo C, García Pérez Á, Sánchez González JM, Capote Puente R, Sánchez González MC. Accommodative and binocular disorders in preteens with computer vision syndrome: a cross-sectional study. *Ann N Y Acad Sci*. 2020; 1492(1): 73–81.
13. De Hita Cantalejo C, Sánchez González JM, Silva Viguera C, Sánchez González MC. Tweenager Computer Visual Syndrome Due to Tablets and Laptops during the Postlockdown COVID-19 Pandemic and the Influence on the Binocular and Accommodative System. *Journal of Clinical Medicine*. 2022; 11: 5317.
14. Demirayak B, Yılmaz Tugan B, Toprak M, Çinik R. Digital eye strain and its associated factors in children during the COVID-19 pandemic. *Indian J Ophthalmol*. 2022; 70(3): 988-992.
15. Dessie A, Adane F, Nega A, Wami SD, Chercos DH. Computer Vision Syndrome and Associated Factors among Computer Users in Debre Tabor Town, Northwest Ethiopia. *J Environ Public Health*. 2018: 4107590.
16. Echeverri Saldarriaga S, Giraldo Ochoa D, Lozano García L, Mejía Cardona PA, Montoya Llano L y Vásquez Trespacios EM. Síndrome de visión por computador: una revisión de sus causas y del potencial de prevención. *CES Salud Pública*. 2012; 3(2):193–201.
17. Fernández C, Argilés M, Pérez-Cabrés E, Cardona G. Spectral radiance of blue light filters on ophthalmic lenses. *Óptica pura y aplicada*. 2017; 50 (2); 165-172.
18. Flores Visedo CM, Espino Aguilar R, De Vicente Esquinas E. Ojo seco en la edad pediátrica: estudio epidemiológico y factores de riesgo. *Vox Paediatrica*. 2016; 23(1): 23-27.
19. Guan H, Yu NN, Wang H, Boswell M, Shi Y, Rozelle S et al. Impact of various types of near work and time spent outdoors at different times of day on visual acuity and

- refractive error among Chinese school-going children. *PLoS One*. 2019; 14(4): e0215827.
20. Harris C and Straker L. Survey of physical ergonomics issues associated with school children's use of laptop computers. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2000; 26: 337–347.
 21. Hu L, Yan Z, Ye T, Lu F, Xu P, Chen H. Differences in children and adolescents' ability of reporting two CVS-related visual problems. *Ergonomics*. 2013; 56(10):1546-1557.
 22. Ichhpujani P, Singh R, Foulsham W, Thakur S. and Lamba A. Visual implications of digital device usage in school children: a cross-sectional study. *BMC Ophthalmol*. 2019; 19(1):76.
 23. Jacobs K and Baker NA. The association between children's computer use and musculoskeletal discomfort. *Work*. 2002; 18: 221–226.
 24. Kamoy B, Magno M, Noland ST, Moe MC, Petrovski G, Vehof J, et al. Video display terminal use and dry eye: preventive measures and future perspectives. *Acta Ophthalmol*. 2022; 100(7): 723-739.
 25. Kim J, Hwang Y, Kang S, Kim M, Kim TS, Kim J et al. Association between Exposure to Smartphones and Ocular Health in Adolescents. *Ophthalmic Epidemiol*. 2016; 23(4):269-276.
 26. Kushima M, Kojima R, Shinohara R, Horiuchi S, Otawa S, Ooka T et al. Association Between Screen Time Exposure in Children at 1 Year of Age and Autism Spectrum Disorder at 3 Years of Age: The Japan Environment and Children's Study. *JAMA Pediatr*. 2022; 176(4): 384-391.
 27. Lem DW, Gierhart DL, Davey PG. Can Nutrition Play a Role in Ameliorating Digital Eye Strain? *Nutrients*. 2022; 14(19): 4005.
 28. Lema AK, Anbesu EW. Computer vision syndrome and its determinants: A systematic review and meta-analysis. *SAGE Open Med*. 2022; 10: 20503121221142402.
 29. Leyé LF, Beltrán Castellano T, Grandales Laffita L, Alonso Ramírez T. Síndrome visual informático. *Rev Inf Cient*. 2012; 74(2).
 30. Mohan A, Sen P, Shah C, Jain E, Jain S. Prevalence and risk factor assessment of digital eye strain among children using online e-learning during the COVID-19 pandemic: Digital eye strain among kids (DESK study-1). *Indian J Ophthalmol*. 2021; 69(1): 140-144.
 31. Naranjo Rodríguez P. Manual de Usuario PS. Eyescare [Internet]. 2016. Disponible en: http://pnrsoftware.brinkster.net/pseyescare/Manual_Usuario.pdf

32. Pantoja TS y Chamorro LM. Escoliosis en niños y adolescentes. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 2015; 25(1): 99–108.
33. Pavel IA, Savu B, Chiriac CP, Bogdănici CM. Ocular and musculoskeletal changes in the pediatric population using gadgets. *Rom J Ophthalmol*. 2022; 66(3): 257-264.
34. Porcar E, Montalt JC, Pons ÁM, España-Gregori E. Symptomatic accommodative and binocular dysfunctions from the use of flat-panel displays. *Int J Ophthalmol*. 2018; 11(3): 501-505.
35. Ranasinghe P, Wathurapatha W, Perera YS, et al. Síndrome de visión por computadora entre los trabajadores de oficina de computadoras en un país en desarrollo: una evaluación de la prevalencia y los factores de riesgo. *Notas BMC Res*. 2016; 9(1): 1–9.
36. Reddy SC, Low CK, Lim YP, Low LL, Mardina F, Nursaleha MP. Computer vision syndrome: A study of knowledge and practices in university students. *Nepal J Ophthalmol*. 2013; 5: 161–8.
37. Rodríguez Rincón MI. La luz azul en la salud visual: efectos de su abuso y soluciones. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Sevilla; 2021.
38. Sheppard AL, Wolffsohn JS. Digital eye strain: prevalence, measurement and amelioration. *BMJ Open Ophthalmol*. 2018; 3(1):e000146.
39. Singh S, McGuinness MB, Anderson AJ, Downie LE. Interventions for the management of computer vision syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2022; 129: 1192–1215.
40. Straker L, Maslen B, Burgess-Limerick R, Johnson P and Dennerlein J. Evidence-based guidelines for the wise use of computers by children: Physical development guidelines. *Ergonomics*. 2010; 53(4): 458-477.
41. Sumitha M, Sanjay S, Kemmanu V, Bhanumathi MR, Shetty R. Will COVID-19 pandemic-associated lockdown increase myopia in Indian children? *Indian J Ophthalmol*. 2020; 68(7):1496.
42. Vilela MAP, Pellanda LC, Fassa AG, Castagno VD. Prevalence of asthenopia in children: a systematic review with meta-analysis. *Jornal de Pediatria*. 2015; 91(4): 320-325.
43. Wang W, Zhu L, Zheng S, Ji Y, Xiang Y, Lv B et al. Survey on the Progression of Myopia in Children and Adolescents in Chongqing During COVID-19 Pandemic. *Front Public Health*. 2021; 9: 646770.
44. Watten RG, Lie I, Birketvedt O. The influence of long-term visual near-work on accommodation and vergence: a field study. *J Hum Ergol (Tokyo)*. 1994; 23(1): 27-39.
45. Zhang D, Zhang WH, Dai SZ, Peng HY, Wang LY. Binocular vision and abnormal head posture in children when watching television. *Int. J. Ophthalmol*. 2016; 9: 746–749.