1**¿QUÉ ES?**

**Definición y sinónimos**

La \*\*Fatiga Visual Digital (FVD)\*\* y el \*\*Síndrome Visual Informático (SVI)\*\* son términos que describen un conjunto de síntomas oculares y visuales vinculados al uso prolongado de pantallas digitales. Aunque ambos términos se consideran sinónimos, la FVD se utiliza con mayor frecuencia en la actualidad, ya que abarca un espectro más amplio de dispositivos, como teléfonos inteligentes, tabletas y pantallas modernas, mientras que el SVI se centraba originalmente en el uso de computadoras personales [11, 10, 34]. Ambos términos describen afecciones que afectan a millones de personas en todo el mundo debido a la creciente dependencia de la tecnología digital [11, 33].

El \*\*Síndrome Visual Informático (SVI)\*\* es definido por la Asociación Americana de Optometría (AOA) como un conjunto de trastornos visuales asociados a tareas que implican visión cercana, especialmente frente a computadoras. Estos síntomas incluyen fatiga ocular, visión borrosa, ojo seco y molestias generales que surgen cuando las demandas visuales de una tarea superan las capacidades del usuario [33, 35, 16]. El SVI representa un riesgo creciente para la salud visual, particularmente en estudiantes y profesionales que pasan largas horas frente a pantallas, y está estrechamente relacionado con el uso constante de dispositivos como celulares y tabletas [33].

**Características de la FVD y evolución de la terminología**

La \*\*Fatiga Visual Digital (FVD)\*\* es un síndrome clínico caracterizado por alteraciones visuales y disfunciones oftálmicas derivadas del uso prolongado de dispositivos digitales. Este término ha ido reemplazando gradualmente al SVI, reflejando la evolución tecnológica y el impacto de una variedad más amplia de dispositivos, desde tubos de rayos catódicos hasta pantallas LCD y LED [34]. La prevalencia de la FVD ha aumentado significativamente con el incremento masivo en el uso de tecnología digital, lo que ha llevado a una mayor incidencia de síntomas como astenopía, ojo seco, problemas visuales no corregidos y molestias ergonómicas [34].

El impacto de la FVD no solo se limita a los síntomas visuales, sino que también afecta el sistema biopsicológico del usuario. Las largas horas frente a dispositivos digitales, combinadas con inactividad física y malas posturas ergonómicas, contribuyen a la aparición de fatiga ocular, lo que a su vez afecta el confort visual y la productividad laboral [41, 35]. Este cambio en la terminología y su uso refleja la necesidad de reconocer la creciente dependencia de dispositivos digitales y sus implicaciones en la salud visual.

**GRUPO B: datos curiosos**

**Impacto global del uso prolongado de pantallas**

El uso de dispositivos digitales ha crecido significativamente a nivel mundial, convirtiéndose en una actividad cotidiana tanto para fines laborales como recreativos. Durante la pandemia de Covid-19, el tiempo de exposición a pantallas aumentó de manera considerable entre personas de todas las edades, reflejando la dependencia actual de estas tecnologías [11, 10]. Este fenómeno ha llevado a que entre el 70% y el 75% de los usuarios de dispositivos electrónicos reporten síntomas relacionados con la Fatiga Visual Digital (FVD) o el Síndrome Visual Informático (SVI), afectando aproximadamente a 60 millones de personas en el mundo, con un millón de nuevos casos cada año [12, 17, 16].

**Datos sobre usuarios y síntomas**

El uso prolongado de dispositivos digitales afecta a todas las edades. En un estudio estadounidense, se observó que los niños de 8 a 18 años pasan en promedio 7.5 horas al día frente a medios digitales, incluyendo 4.5 horas viendo televisión, 1.5 horas usando computadoras y más de 1 hora jugando videojuegos [17, 35]. Entre los adultos, la Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo (2010) reveló que el 30% de los trabajadores utiliza computadoras durante toda su jornada laboral, mientras que el 25% las usa al menos una cuarta parte de su tiempo laboral [17]. En Tailandia, un estudio encontró que entre el 76.6% y el 96.4% de los usuarios de computadoras reportaron síntomas relacionados con el uso prolongado de pantallas, siendo la fatiga ocular el problema más común [41]. Además, trabajar más de 2 horas consecutivas frente a una pantalla incrementa el riesgo de fatiga ocular entre un 50% y un 90% [41].

**Consecuencias y productividad**

El Síndrome Visual Informático no solo afecta la salud visual, sino que también tiene repercusiones en la productividad laboral y la calidad de vida. Un estudio en Jeddah (Arabia Saudita) encontró que las molestias oculares y musculoesqueléticas asociadas al SVI pueden reducir la productividad en un 40% [33]. Además, casi el 90% de los usuarios de computadoras reportan síntomas como dolores de cabeza, visión borrosa, ojo seco y molestias oculares, especialmente entre quienes trabajan más de 6 horas diarias frente a pantallas [16, 35]. Estos síntomas, presentes desde los primeros reportes en 1987, afectan la capacidad visual adecuada y aumentan los errores en el trabajo [34, 16].

**Prevalencia en un mundo digitalizado**

La dependencia de dispositivos digitales continúa en aumento, con el 28.7% de la población mundial utilizando internet, aunque con disparidades significativas entre regiones [35]. Este crecimiento masivo ha normalizado el uso prolongado de pantallas en todas las edades, situando la prevalencia de la FVD entre el 33% y el 65%, y alcanzando hasta un 77% entre jóvenes adultos [44]. A medida que la tecnología sigue transformando nuestras actividades diarias, la FVD y el SVI se consolidan como problemas de salud pública que requieren atención global [10, 16, 12].

**GRUPO C: sintomas y causas**

**Efectos adversos y síntomas del uso prolongado de pantallas**

El uso prolongado de dispositivos digitales puede causar diversos efectos adversos, siendo la **Fatiga Visual Digital (FVD)** y el **Síndrome Visual Informático (SVI)** las afecciones más comunes. Hasta el 90% de los usuarios reportan síntomas relacionados con el SVI, que incluyen ojos secos, irritados, enrojecidos, visión borrosa o doble, dolores de cabeza, sensibilidad a la luz y fatiga ocular [33, 35]. Estos síntomas se dividen en dos categorías principales:

* **Síntomas externos**, como sequedad ocular, ardor, irritación, lagrimeo excesivo, sensibilidad a la luz y sensación de cuerpo extraño.
* **Síntomas internos**, relacionados con el estrés visual acomodativo y/o binocular, que incluyen fatiga ocular, dolores de cabeza, diplopía y dificultad para enfocar [10, 44].

Aunque muchos de estos síntomas suelen ser transitorios, en algunos casos pueden volverse persistentes, afectando la productividad laboral, aumentando la frecuencia de descansos y los errores en el trabajo [10].

**Factores de riesgo y problemas asociados**

Los factores de riesgo del SVI incluyen un brillo inadecuado de la pantalla, malas distancias y ergonomía, errores refractivos no corregidos y condiciones ambientales adversas, como iluminación deficiente [12]. Además de los problemas visuales, el uso prolongado de dispositivos digitales puede causar problemas musculoesqueléticos, como dolor en cuello, hombros, muñecas y espalda (22%), y en menor medida, estrés psicológico o depresión [41].

Entre las causas de la fatiga ocular se destacan las largas jornadas laborales o académicas, el estrés psicosocial, músculos oculares debilitados, envejecimiento y una nutrición inadecuada. Intervenciones como mejorar la ergonomía, realizar ejercicios oculares y seguir una dieta equilibrada pueden aliviar los síntomas y prevenir complicaciones más graves, como anomalías estrábicas [26].

**Riesgos adicionales y condiciones relacionadas**

El uso prolongado de terminales de video (VDT) no solo incrementa la fatiga ocular, sino que también está asociado a dolores de cabeza, visión borrosa y molestias musculares, cuya severidad aumenta con el tiempo de exposición. En casos extremos, puede derivar en el **Síndrome de Sobrecarga Ocupacional (OOS)**, una lesión por movimientos repetitivos en dedos y muñecas, así como un aumento del estrés psicológico [17]. Estos hallazgos subrayan la necesidad de evaluar los factores que contribuyen a estos problemas y explorar posibles intervenciones para mejorar la calidad de vida de los usuarios [11].

**MUSCULOS CILIARES, OJO SECO, PIUPILA, PARPADEOS, FFC, MEDIDAS OBJETIVAS/SUBJETIVAS**

**GRUPO A: questionarios, objetivo/subjetivo**

**Evaluación de la Fatiga Visual Digital (FVD)**

Existen herramientas validadas para medir la \*\*Fatiga Visual Digital (FVD)\*\*, siendo el \*\*CVS-Questionnaire (CVS-Q)\*\* y la \*\*Computer-Vision Symptom Scale (CVSS17)\*\* las más reconocidas. El CVS-Q, desarrollado por Segui et al. en 2015, evalúa 16 síntomas utilizando una escala Likert de 1 a 5, mientras que la CVSS17, basada en el modelo Rasch, ofrece una medición más lineal y objetiva [11]. Estas herramientas permiten identificar síntomas de manera más precisa, siendo útiles en estudios clínicos que buscan evaluar el impacto de la FVD en distintos contextos.

**Limitaciones en el diagnóstico**

A pesar de contar con cuestionarios validados, la ausencia de un consenso clínico para definir la FVD genera dificultades para estandarizar su diagnóstico. Una estrategia segura es considerar como casos únicamente a los individuos con puntajes patológicos en cuestionarios validados. Sin embargo, el uso frecuente de cuestionarios personalizados no validados en investigaciones disminuye la confiabilidad de los resultados, dificultando la obtención de conclusiones consistentes [11].

**Métodos complementarios y factores asociados**

La evaluación de la fatiga visual también incluye indicadores objetivos como la potencia de acomodación, agudeza visual, diámetro pupilar, velocidad de movimientos oculares y la frecuencia crítica de fusión (CFF). Estas métricas se complementan con escalas subjetivas, aunque estas últimas tienden a ser generales y menos precisas [36]. Además, cuestionarios específicos para síntomas como astenopía u ojo seco, junto con dispositivos para medir la frecuencia crítica de parpadeo (CFF), son herramientas útiles en la investigación de la fatiga ocular [41]. Factores como las condiciones ambientales o las características individuales pueden influir en los resultados, afectando pruebas como la agudeza visual [41].

**GRUPO B: ojo seco , parpadeos, uso prolongado (tiempo)**

### El ojo seco y su relación con el uso prolongado de dispositivos digitales

El \*\*ojo seco\*\* es uno de los principales contribuyentes al \*\*Síndrome Visual Informático (SVI)\*\*, afectando a un porcentaje significativo de usuarios de dispositivos digitales. Según un estudio de Uchino et al., el 10.1% de los hombres y el 21.5% de las mujeres japonesas que trabajaban con terminales de video (VDT) presentaban síntomas de ojo seco, con una mayor prevalencia entre aquellos con jornadas prolongadas frente a la pantalla [35]. De manera similar, un meta-análisis reciente reportó una prevalencia general del 49.5% en usuarios de computadoras, comparado con el 5%-33% en la población general, aunque la falta de criterios diagnósticos estandarizados limita la precisión de estas cifras [10].

### Factores que contribuyen al ojo seco en usuarios de pantallas

El ojo seco en usuarios de dispositivos digitales está influenciado por diversos factores:

1. \*\*Frecuencia y tipo de parpadeo\*\*: Estudios como el de Tsubota y Nakamori muestran que la frecuencia de parpadeo disminuye significativamente con el uso de pantallas, pasando de 22 parpadeos/min en reposo a 7/min frente a dispositivos electrónicos. Además, los parpadeos incompletos, que no cubren completamente la córnea, contribuyen a la evaporación lagrimal y a la ruptura de la película lagrimal [35, 37].

2. \*\*Factores ambientales\*\*: Condiciones como baja humedad, calefacción, aire acondicionado intenso y ventiladores exacerban la sequedad ocular al aumentar la evaporación lagrimal [35].

3. \*\*Demandas cognitivas y visuales\*\*: El tamaño de la fuente, el contraste de la pantalla y la demanda cognitiva de la tarea afectan las tasas de parpadeo y, en consecuencia, agravan los síntomas de ojo seco [37].

4. \*\*Superficie ocular y estrés oxidativo\*\*: El uso prolongado de dispositivos digitales puede causar anomalías en la estabilidad, volumen y composición lagrimal, así como inflamación y disfunción de las glándulas de Meibomio, lo que empeora los síntomas oculares [44].

### Impacto en niños y adultos

El uso de dispositivos digitales también afecta a los niños. Estudios en Corea del Sur encontraron que el tiempo prolongado frente a terminales de video y teléfonos inteligentes aumenta el riesgo de ojo seco en este grupo. Suspender el uso de smartphones durante cuatro semanas mejoró indicadores como el tiempo de ruptura lagrimal y la erosión epitelial [10]. En adultos, el ojo seco evaporativo (DED) es una de las principales causas de consultas oftalmológicas, afectando la calidad de vida y la productividad laboral, lo que genera pérdidas económicas significativas, estimadas en 55.4 mil millones de dólares anuales en EE.UU. [12].

**Estrategias de manejo y prevención**

El manejo del ojo seco en usuarios de dispositivos digitales debe abordar los factores relacionados con el parpadeo, el entorno y la ergonomía visual. Las estrategias efectivas incluyen:

* Uso de \*\*gotas lubricantes\*\* y suplementos de ácidos grasos omega-3.-
* Entrenamiento para \*\*reducir parpadeos incompletos\*\*, más efectivo que simplemente aumentar la frecuencia de parpadeo.
* Optimización de las condiciones ambientales, como mejorar la humedad y reducir la ventilación directa.
* Ajustes ergonómicos, como el ángulo de visión y la distancia a la pantalla [10, 44].

Estas intervenciones buscan mitigar los síntomas de ojo seco y mejorar la calidad de vida de los usuarios de dispositivos electrónicos.

**GRUPO C: distancia**

**Efectos de las tareas visuales cercanas en la fatiga visual**

El uso de terminales de video (VDT) y dispositivos digitales ha incrementado la prevalencia de tareas visuales cercanas e intermedias, como leer o trabajar frente a pantallas. Estas actividades requieren un esfuerzo significativo de los músculos responsables de la \*\*acomodación\*\* y la \*\*convergencia\*\*, lo que aumenta la tensión visual, especialmente cuando la distancia de visualización es corta. Según Jaschinski-Kruza (1988), las tareas realizadas a una distancia de 50 cm generan mayor fatiga visual en comparación con distancias de 100 cm, independientemente del punto de enfoque en oscuridad [36].

**Retrasos en la acomodación**

Las pantallas digitales imponen una mayor demanda a los ojos que los materiales impresos, generando \*\*retrasos en la acomodación\*\*. Estas demandas obligan a respuestas rápidas y precisas del sistema visual, que a menudo resultan insuficientes, contribuyendo a la fatiga visual y al malestar ocular [10]. En el mundo moderno, la lectura en dispositivos electrónicos y el uso prolongado de computadoras han intensificado estas exigencias, afectando la salud visual de la población [26].

**GRUPO D: pupila**

**Relación entre el tamaño pupilar y la fatiga visual**

El \*\*tamaño pupilar\*\* juega un papel importante en la profundidad de enfoque y las respuestas acomodativas del ojo. Según Saito et al. (1993), las pantallas CRT positivas pueden reducir el diámetro pupilar en un 10%, generando menos tensión adaptativa en comparación con las pantallas CRT negativas. Sin embargo, aunque el diámetro pupilar se ha propuesto como un posible indicador de fatiga visual, la relación entre este y la comodidad visual aún no se ha establecido de manera concluyente [36].

**Cambios pupilares durante tareas visuales**

Tareas visuales más demandantes suelen provocar un \*\*aumento en el diámetro pupilar\*\*, reflejando el esfuerzo adaptativo del sistema visual. Tras exposiciones prolongadas, algunas personas presentan un estado pupilar constreñido, lo que podría asociarse con espasmos musculares o dificultades en la recuperación visual. Estos cambios pupilares destacan la sensibilidad del sistema visual frente a tareas prolongadas, aunque su impacto en la percepción de comodidad visual requiere mayor investigación [10].

**GRUPO E: carga y movimientos oculares**

**Movimientos oculares y fatiga visual en usuarios de terminales de video**

Los trabajadores que utilizan terminales de video (VDT) están expuestos a tareas altamente demandantes para el sistema visual, debido a la velocidad de procesamiento y lectura en las pantallas. Esto provoca un aumento en la \*\*frecuencia y amplitud de los movimientos oculares\*\*, en comparación con los trabajadores de oficina tradicionales que no usan pantallas digitales. Según Saito et al. (1993), los operadores de VDT realizan movimientos oculares hasta \*\*2.5 veces más rápidos\*\*, lo que puede generar \*\*tensión en el nervio óptico\*\* y un mayor riesgo de desarrollar \*\*conjuntivitis\*\*, factores que contribuyen significativamente a la fatiga visual [36].

**GRUPO F: CFF**

**Frecuencia de Fusión Crítica (CFF) y carga visual**

La \*\*Frecuencia de Fusión Crítica (CFF)\*\*, un indicador de la capacidad del sistema visual para procesar estímulos luminosos de forma continua, se ve afectada por la duración de las tareas visuales. Osaka (1985) observó que la CFF para los colores verde y amarillo disminuía significativamente tras \*\*30 minutos de carga visual\*\*, mientras que para el color rojo, esta reducción se presentaba después de solo \*\*15 minutos\*\* de tarea visual. Este deterioro sugiere un posible \*\*declive en la función retiniana\*\*, un hallazgo respaldado por Iwasaki y Akiya (1991), quienes confirmaron el impacto de las tareas prolongadas en el rendimiento visual [36].

**GRUPO G: luz artificial**

**Relación entre la fatiga ocular y las fuentes de luz artificial**

La \*\*fatiga ocular\*\* está significativamente influenciada por las características de las fuentes de luz artificial y por factores internos como los errores de refracción. Un estudio evaluó distintos tipos de iluminación, incluyendo lámparas fluorescentes, incandescentes, de mercurio y de sodio a alta presión, y concluyó que la luz de sodio generaba los niveles más altos de fatiga visual, especialmente en mujeres con problemas refractivos. Este tipo de luz, al igual que otras fuentes artificiales, puede intensificar las molestias oculares dependiendo de sus características espectrales y pulsaciones [40].

Las fuentes de luz también afectan la percepción subjetiva de la fatiga visual, así como el rendimiento en tareas visuales. Condiciones de luminancia similares pueden generar diferentes niveles de reflejo y cansancio dependiendo del tipo de luz. Además, estas influencias no solo impactan la eficiencia visual, sino que también incrementan la sensación de cansancio físico general durante el trabajo prolongado [40].

El espectro y la pulsación de las fuentes de luz juegan un papel importante en su impacto sobre la salud visual. Las lámparas incandescentes, con pulsaciones bajas, suelen ser menos fatigosas que las lámparas de descarga, como las de sodio o mercurio, que presentan pulsaciones altas. Bajo estas condiciones, los errores refractivos pueden agravar aún más la fatiga ocular al aumentar la carga de trabajo visual y reducir la capacidad para completar tareas con precisión [40].

**GRUPO H: musculos ciliares**

**Evaluación de la fatiga visual y su relación con los músculos oculares**

La \*\*fatiga visual\*\* está estrechamente vinculada al desempeño de los músculos oculares, como el músculo ciliar y los músculos extraoculares (EOMs), que son esenciales para la acomodación y la vergencia. Durante tareas visuales cercanas, el esfuerzo excesivo de estos músculos puede generar fatiga ocular y síntomas asociados a la astenopía, incluyendo dificultad para mantener el enfoque y malestar general [26].

La evaluación de la fatiga visual puede realizarse observando el deterioro en la contracción y relajación de estos músculos. En el caso del músculo ciliar, su fatiga se manifiesta en un aumento de la distancia del \*\*punto de visión cercana (NVP)\*\* y en una relajación incompleta tras esfuerzos prolongados. Este fenómeno afecta la tolerancia a lentes dispersoras (\*\*DLT\*\*), lo que refleja una disminución en la capacidad del sistema visual para responder adecuadamente a las demandas de las tareas visuales cercanas [40].

**GRUPO I: tiempo**

**Factores que incrementan la fatiga ocular en usuarios de computadoras**

El uso prolongado de computadoras, especialmente durante más de dos horas continuas, incrementa el riesgo de desarrollar \*\*fatiga ocular\*\* entre un 50% y un 90%. Este fenómeno está relacionado principalmente con la contracción sostenida de los músculos oculares, que deben mantener un esfuerzo constante para la acomodación y la vergencia durante el tiempo de exposición [41].

Además, mirar fijamente la pantalla durante largos periodos reduce significativamente la frecuencia de parpadeo, lo que a su vez incrementa la \*\*evaporación de la lágrima\*\* y provoca sequedad ocular. Este síntoma, frecuente entre los usuarios de computadoras, no solo afecta la comodidad, sino que también disminuye la eficiencia visual, intensificando la percepción de fatiga ocular y dificultando la realización de tareas visuales prolongadas [41].

**ASTHENOPIA, PRESBICIA, JOVENES, TRABAJO, PANTALLAS Y PAPEL**

**GRUPO A: pantallas**

**Impacto del uso intensivo de dispositivos digitales en la salud visual**

Los dispositivos digitales, como teléfonos inteligentes, tabletas, lectores electrónicos y computadoras, se han convertido en una parte esencial de la vida diaria, pero su uso intensivo ha dado lugar a una serie de síntomas oculares y visuales agrupados bajo el término \*\*Fatiga Visual Digital (FVD)\*\* o \*\*Síndrome Visual Informático (SVI)\*\* [17]. La proliferación de estas tecnologías en actividades laborales, educativas y recreativas ha transformado la manera en que interactuamos con la información, incrementando las demandas visuales y la prevalencia de síntomas asociados a la fatiga ocular [17, 41].

**Desafíos ergonómicos y avances tecnológicos**

Los \*\*laptops\*\* representan desafíos ergonómicos específicos debido a la conexión fija entre teclado y pantalla, lo que limita los ajustes de altura y posición. Además, las pantallas más pequeñas afectan negativamente la distancia y el ángulo de visión, lo que puede contribuir a molestias visuales y físicas. Con frecuencia, estos dispositivos se colocan en posiciones adecuadas para leer materiales impresos, pero no para pantallas digitales, agravando los problemas de ergonomía [35].

En el ámbito de los \*\*lectores electrónicos (e-readers)\*\*, la digitalización masiva de libros ha introducido tecnologías como la \*\*tinta electrónica (E-ink)\*\*, que simula la apariencia del papel, ofreciendo ventajas como mejor legibilidad bajo luz solar y menor consumo de batería, aunque con funciones limitadas. En contraste, las pantallas \*\*LCD\*\* multifuncionales permiten colores vibrantes y tasas de refresco rápidas, siendo comunes en tabletas diseñadas para comunicación, ocio y lectura [39]. La comparación entre E-ink y LCD en términos de fatiga visual sigue siendo un tema de debate, con estudios que muestran resultados mixtos dependiendo del dispositivo y las condiciones de uso [39].

**Educación y evolución tecnológica**

La integración de tecnologías digitales en la educación, como el uso de pizarras inteligentes y la entrega de tareas en línea, refleja cómo las escuelas y universidades han adoptado herramientas modernas para mejorar la enseñanza. Sin embargo, la rápida evolución de estas tecnologías implica que la evidencia científica sobre su impacto en la fatiga visual puede quedar obsoleta rápidamente, destacando la necesidad de estudios actualizados [17, 39]. Por otro lado, las computadoras y sus monitores, en diversos tamaños y resoluciones, también han sido objeto de análisis por su influencia en la salud visual, con tamaños de pantalla más comunes en regiones como Tailandia, donde predominan pantallas de 18.5 y 23 pulgadas [41].

Estos avances subrayan la necesidad de equilibrar los beneficios de la tecnología digital con estrategias que minimicen sus impactos negativos en la salud visual.

**GRUPO B: astenopia**

**Astenopía y su relación con la Fatiga Visual Digital (FVD)**

La \*\*astenopía\*\*, o fatiga ocular, es una de las quejas más frecuentes asociadas al \*\*Síndrome Visual Informático (SVI)\*\* y la \*\*Fatiga Visual Digital (FVD)\*\*. Según la Asociación Americana de Optometría, los síntomas de astenopía incluyen ardor, irritación, sequedad y lagrimeo (síntomas externos), además de fatiga, dolor y dolores de cabeza detrás de los ojos (síntomas internos), estos últimos vinculados al estrés acomodativo o binocular. También suelen acompañarse de molestias en el cuello y los hombros, reflejando el impacto sistémico de estas afecciones [10].

**Prevalencia de la astenopía**

Estudios internacionales han demostrado una alta prevalencia de astenopía en usuarios de dispositivos digitales. En India, un cuestionario aplicado a más de 400 operadores de computadoras reportó síntomas en el \*\*46.3%\*\* de los participantes. En Italia, un estudio con empleados bancarios encontró síntomas en el \*\*31.9%\*\* de los casos, excluyendo aquellos con errores refractivos no corregidos. Estos estudios sugieren que las mujeres podrían estar más afectadas, aunque no se ha confirmado una relación directa con la edad [35].

**Cambios en el uso de dispositivos y su impacto**

El uso intensivo de dispositivos digitales, especialmente entre estudiantes universitarios, ha incrementado significativamente la prevalencia de síntomas asociados a la FVD y el SVI. Estos síntomas surgen cuando las demandas visuales de las tareas digitales superan las capacidades visuales de los individuos para realizarlas cómodamente, reflejando la creciente dependencia de la tecnología en entornos educativos y laborales [17].

**GRUPO C: síntomas astenopia o dolores en general**

**Categorías de síntomas de la astenopía**

La \*\*astenopía\*\*, también conocida como fatiga ocular, se manifiesta a través de síntomas externos e internos que afectan tanto la superficie ocular como las funciones internas del sistema visual. Los síntomas externos incluyen ardor, irritación, sequedad ocular y lagrimeo, que generalmente están relacionados con el ojo seco y las condiciones ambientales que agravan la evaporación lagrimal. Estas molestias son comunes en usuarios de dispositivos digitales debido a la reducción en la frecuencia de parpadeo durante tareas prolongadas.

Por otro lado, los síntomas internos abarcan fatiga ocular, dolores de cabeza, dolor detrás de los ojos, visión borrosa y diplopía. Estas manifestaciones suelen estar asociadas con problemas refractivos, dificultades acomodativas o alteraciones en la vergencia, todas ellas exacerbadas por las demandas visuales intensas de las tareas digitales. Ambos grupos de síntomas reflejan el impacto multifacético de la astenopía en la salud visual y general de los individuos [35].

**GRUPO D: presbicia y adultos , trabajadores, jovenes**

**Uso de dispositivos digitales y su impacto en diferentes grupos de edad**

El uso de dispositivos digitales ha crecido significativamente en todos los grupos de edad. En Europa, niños tan pequeños como de 3 años ya utilizan computadoras regularmente (68 %), mientras que el 54 % realiza actividades en línea. En adolescentes y adultos jóvenes, el uso simultáneo de múltiples dispositivos es altamente prevalente, alcanzando el 87 % en jóvenes de 20-29 años. En 2016, el 65 % de los adultos estadounidenses reportaron síntomas de Fatiga Visual Digital (FVD), siendo más comunes en mujeres y en quienes utilizaban dos o más dispositivos simultáneamente [10]. Incluso los adultos mayores han experimentado un rápido incremento en el uso de tecnología: entre 2011 y 2017, el porcentaje de usuarios de internet en el grupo de 75 años o más se duplicó, mientras que el grupo de 65-74 años pasó del 52 % al 77.5 %. Actualmente, el 37 % de los mayores de 60 años pasan más de 5 horas diarias en dispositivos digitales, prefiriendo laptops y computadoras de escritorio [10].

**Desafíos visuales relacionados con el uso de computadoras**

El aprendizaje basado en computadoras se ha vuelto una opción preferida en la educación, reemplazando gradualmente la enseñanza tradicional en aulas. Esto, sumado al hecho de que el 30 % de los trabajadores europeos utiliza computadoras durante toda su jornada laboral, ha incrementado la prevalencia de síntomas asociados al Síndrome Visual Informático (SVI) [17]. Niños y adolescentes también pasan largas horas frente a pantallas, con un promedio de 7.5 horas diarias en medios digitales, incluyendo televisión, videojuegos y actividades en línea [17].

**Corrección de errores refractivos y ergonomía**

La presbicia presenta desafíos particulares en el uso de pantallas digitales, ya que las configuraciones típicas de los monitores de escritorio dificultan el uso de lentes bifocales o progresivos estándar. Aunque métodos alternativos, como lentes de contacto multifocales o correcciones de monovisión, pueden ser útiles en las etapas tempranas de la presbicia, estos no están exentos de limitaciones, como la pérdida de visión estereoscópica [35]. Las gafas de computadora con lentes progresivas optimizadas para visión intermedia y cercana han demostrado ser más efectivas para reducir los síntomas de FVD en usuarios présbitas que las intervenciones ergonómicas [10].

La corrección de errores refractivos menores, como astigmatismo o presbicia no tratada, es clave para mejorar la comodidad visual y la productividad. Sin embargo, los síntomas de SVI son más comunes entre usuarios de gafas y lentes de contacto, lo que resalta la necesidad de personalizar las soluciones correctivas y adaptar las condiciones ergonómicas, como la distancia de visualización y el ángulo de visión recomendado por la OSHA (50-100 cm de distancia y un ángulo de 15°-20° hacia abajo) [10, 35].

**Preferencias tecnológicas y su influencia**

La digitalización ha transformado no solo el ámbito laboral, sino también el educativo y recreativo, destacándose el crecimiento de dispositivos móviles y laptops. Si bien herramientas como los monitores más grandes mejoran la experiencia visual, el uso intensivo de computadoras y dispositivos digitales sigue siendo un desafío que exige soluciones integrales para minimizar los efectos adversos en la salud visual [35].

**GRUPO E: vergencia y otros factores**

**Impacto del uso prolongado de dispositivos digitales en vergencia y acomodación**

El uso prolongado de terminales de video (VDT) puede afectar los parámetros de vergencia ocular. Watten et al. observaron disminuciones significativas en la capacidad de \*\*convergencia y divergencia\*\* tras una jornada laboral de 8 horas, lo que sugiere un impacto en la capacidad visual para adaptarse a tareas cercanas. Sin embargo, investigaciones como las de Nyman et al. y Yeow & Taylor no encontraron cambios significativos en la vergencia relativa ni en el punto cercano de convergencia después de 5 horas de trabajo, indicando que el efecto podría variar según las condiciones individuales o del entorno [35].

Además, las \*\*anomalías acomodativas\*\*, como una pobre flexibilidad o un alto retraso acomodativo, pueden reducir la comodidad visual durante tareas prolongadas a distancias cercanas. Estas anomalías, junto con disfunciones de vergencia, como insuficiencia de convergencia o heteroforia descompensada, pueden agravar los síntomas visuales asociados al uso prolongado de dispositivos digitales. Una evaluación clínica adecuada es fundamental para identificar estas disfunciones y mejorar la tolerancia visual en estos contextos [10].

**Factores visuales en la lectura digital**

El comportamiento lector en dispositivos digitales está influenciado por factores de bajo nivel, como la visibilidad y la legibilidad, así como por aspectos más complejos, como la comprensión. Elementos técnicos como la \*\*polaridad de la pantalla\*\* (positiva o negativa) y la \*\*frecuencia de refresco\*\* pueden impactar la visión durante la lectura, aunque suelen pasarse por alto en estudios que asumen condiciones visuales ideales. Estas variables subrayan la necesidad de considerar tanto el diseño de las pantallas como las características individuales del usuario en investigaciones futuras [39].

**GRUPO F: distancia**

**Relación entre la distancia de visualización y la fatiga visual**

La \*\*distancia entre los ojos y la pantalla\*\* desempeña un papel crucial en la fatiga visual. Estudios han demostrado que reducir esta distancia aumenta significativamente los síntomas, como sequedad ocular, visión borrosa y dolores de cabeza, además de disminuir la frecuencia de parpadeo. Aunque la variedad de tamaños y estilos de pantalla en las computadoras es amplia, la investigación sobre su impacto específico en la fatiga visual es limitada. Los resultados preliminares sugieren que pantallas más grandes pueden favorecer una mejor ergonomía al permitir distancias de visualización más cómodas y menores alturas de pantalla, reduciendo así los síntomas visuales [41].

**Distancias recomendadas para diferentes dispositivos**

Las \*\*distancias de trabajo\*\* varían según el tipo de dispositivo, reflejando las diferencias en su uso y diseño. Los smartphones suelen ser utilizados a una distancia media de \*\*32.2 cm\*\*, mientras que los monitores de computadora requieren una distancia recomendada de \*\*500-635 mm\*\* para minimizar la tensión visual. En el caso de los lectores electrónicos, la distancia típica es de \*\*500 mm\*\*, aunque las personas mayores tienden a usar distancias ligeramente menores debido a cambios en la visión relacionados con la edad [10]. Ajustar estas distancias según el dispositivo y las necesidades del usuario es fundamental para reducir la fatiga visual y mejorar el confort durante tareas prolongadas.

**GRUPO G: covid**

**Impacto de la educación en línea debido a la pandemia**

Varias universidades en todo el mundo han adoptado \*\*plataformas de enseñanza en línea\*\* como una medida para limitar la propagación del \*\*COVID-19\*\* en los campus. Esta transición ha llevado a los estudiantes a pasar largas horas frente a dispositivos electrónicos, aumentando su exposición a los efectos de la \*\*fatiga visual digital\*\* y otros problemas relacionados con el uso prolongado de pantallas [12].

En \*\*China\*\*, aunque algunas universidades han comenzado a reintroducir la enseñanza presencial, la mayoría de los estudiantes internacionales sigue utilizando la \*\*educación en línea\*\*, ya que continúan compartiendo clases con compañeros que abandonaron el país al inicio de la pandemia. Este cambio ha mantenido a muchos estudiantes en una situación de exposición prolongada a las pantallas, acentuando los desafíos visuales y de concentración [12].

**ANGULO, POSICION, DISTANCIA, TIEMPO**

**GRUPO A: pantallas**

**Síntomas del Síndrome Visual Informático (SVI)**

El \*\*Síndrome Visual Informático (SVI)\*\* se caracteriza por varios síntomas oculares y musculares que se agravan con el uso prolongado de dispositivos electrónicos, como \*\*fatiga ocular\*\*, \*\*dolores de cabeza\*\*, \*\*visión borrosa\*\* y \*\*dolor en el cuello y los hombros\*\*. Estos síntomas aumentan a medida que se pasa más tiempo frente a pantallas de \*\*terminales de video (VDT)\*\*, que son muy comunes en entornos laborales e industriales. El uso continuo de dispositivos electrónicos, que ya no se limita a las computadoras de escritorio, también contribuye a estos síntomas [17, 35, 36].

**Impacto de los dispositivos con pantallas pequeñas**

El uso de \*\*pantallas más pequeñas\*\*, como las de \*\*smartphones\*\*, \*\*tabletas\*\* y \*\*lectores electrónicos\*\*, presenta desafíos adicionales en cuanto a la comodidad visual. Estos dispositivos requieren textos más pequeños y obligan a los usuarios a mantener \*\*distancias de visualización más cercanas\*\*, lo que aumenta las demandas visuales y genera síntomas como \*\*visión borrosa\*\* y \*\*fatiga ocular\*\*. Estos problemas son más pronunciados cuando las pantallas son más pequeñas, ya que la cercanía a la pantalla requiere un mayor esfuerzo de los músculos oculares, lo que contribuye al \*\*Síndrome Visual Informático (SVI)\*\* [35].

**Comparación entre pantallas electrónicas y materiales impresos**

Estudios han demostrado que las \*\*tareas realizadas en pantallas electrónicas\*\* generan más \*\*errores visuales\*\* y \*\*síntomas oculares\*\* en comparación con tareas realizadas con \*\*materiales impresos\*\*, incluso cuando se controlan aspectos como el \*\*tamaño del texto\*\* y el \*\*contraste\*\*. Esto sugiere que las pantallas electrónicas requieren un esfuerzo mayor del sistema visual, contribuyendo a la fatiga ocular y otros síntomas relacionados con el uso prolongado [35].

**Fatiga visual y dolores musculoesqueléticos en el uso de VDT**

El uso de \*\*terminales de video (VDT)\*\* está estrechamente relacionado con la \*\*fatiga visual\*\* y problemas musculoesqueléticos. En entornos de oficina e industriales, los \*\*VDT\*\* son ampliamente utilizados para transmitir información visual, pero su uso prolongado ha sido asociado con quejas frecuentes, como \*\*carga mental\*\*, \*\*fatiga visual\*\* y \*\*dolores musculares\*\*, siendo la fatiga visual el síntoma más reportado. Esto subraya la importancia de implementar medidas para reducir la exposición a estos dispositivos y mejorar la ergonomía en el lugar de trabajo [36].

**Efectos de las pantallas electrónicas frente a los materiales impresos**

Las \*\*pantallas electrónicas\*\* se han integrado profundamente en las actividades diarias, tanto en el trabajo como en el hogar y durante el tiempo libre. Sin embargo, los \*\*síntomas visuales y oculares\*\* tienden a ser más pronunciados cuando se utilizan dispositivos electrónicos en lugar de materiales impresos, debido a la mayor exposición ocular y la mayor demanda de los músculos oculares. Este fenómeno resalta la importancia de considerar la ergonomía y la gestión del tiempo de pantalla para reducir los efectos negativos sobre la salud visual [37].

**Ojo seco y diferencia con materiales impresos**

Uno de los síntomas más comunes entre los usuarios de pantallas electrónicas es el \*\*ojo seco\*\*, que rara vez ocurre cuando se trabaja con \*\*materiales impresos\*\*. Esta diferencia se debe principalmente a la mayor \*\*exposición ocular\*\* frente a las pantallas electrónicas y la \*\*posición\*\* en la que se utilizan estos dispositivos, lo que disminuye la frecuencia de parpadeo y aumenta la evaporación de las lágrimas. Estos factores contribuyen a la sensación de sequedad ocular, un síntoma típico de la fatiga visual digital [38].

**GRUPO B: tiempo, postura**

**Factores de riesgo del Síndrome Visual Informático (SVI)**

El \*\*Síndrome Visual Informático (SVI)\*\* está estrechamente relacionado con varios factores de riesgo, siendo los más destacados el \*\*uso prolongado de computadoras\*\* y las \*\*posturas inadecuadas\*\* en la estación de trabajo. Estos factores contribuyen significativamente al desarrollo de los síntomas asociados al SVI, como la fatiga ocular, visión borrosa y dolor en el cuello y los hombros [33]. La falta de una correcta ergonomía en el entorno de trabajo puede agravar estos problemas, aumentando el riesgo de malestar visual.

**Factores oculares y no oculares asociados al SVI**

Los factores \*\*oculares\*\* más relevantes relacionados con el SVI incluyen \*\*respuestas oculomotoras inadecuadas\*\* y el \*\*ojo seco\*\*, dos síntomas frecuentes que empeoran con el uso prolongado de dispositivos digitales. Sin embargo, factores \*\*no oculares\*\*, como el \*\*diseño deficiente de la estación de trabajo\*\* y la \*\*mala iluminación\*\*, también juegan un papel crucial en la aparición de estos síntomas. Un entorno mal diseñado puede aumentar las demandas visuales y causar fatiga adicional, contribuyendo significativamente al desarrollo del SVI [35].

**Recomendaciones ergonómicas y su impacto**

Las \*\*recomendaciones ergonómicas\*\* sugieren que el centro de la pantalla debe estar ligeramente por debajo de la línea de visión horizontal, lo que ayuda a mantener una postura adecuada y reduce la tensión ocular. Sin embargo, el uso de \*\*laptops\*\* y \*\*tabletas\*\*, que a menudo se colocan en posiciones más bajas, puede alterar esta recomendación y afectar negativamente la postura y la comodidad visual, exacerbando los síntomas del SVI [38].

**Efectos del uso prolongado de computadoras**

El \*\*uso prolongado de computadoras\*\* también tiene efectos directos en el \*\*parpadeo\*\*, reduciendo su frecuencia, lo que provoca síntomas como \*\*enrojecimiento\*\*, \*\*sequedad\*\* y \*\*tensión ocular\*\*. Estos síntomas son comunes en los usuarios de dispositivos electrónicos y están directamente relacionados con la fatiga ocular, un componente importante del SVI [16]. La falta de parpadeos frecuentes durante tareas prolongadas aumenta la evaporación de las lágrimas y contribuye a la irritación ocular, lo que agrava los efectos de la fatiga visual digital.

**GRUPO C: distancia e impresos/papel**

**Distancias de trabajo y su relación con la fatiga visual**

El término \*\*"1, 2, 10"\*\* se refiere a las distancias de trabajo más comunes para diferentes dispositivos: \*\*30 cm\*\* para teléfonos móviles, \*\*60 cm\*\* para computadoras de escritorio y \*\*3 m\*\* para televisores. Estas distancias afectan la comodidad visual y la carga de trabajo ocular, ya que las tareas realizadas a distancias cercanas, como las que involucran computadoras y teléfonos móviles, tienden a incrementar las demandas de \*\*acomodación\*\* y \*\*convergencia acomodativa\*\*, lo que puede generar \*\*fatiga ocular\*\* y \*\*dolores de cabeza\*\* [38, 16].

**La lectura y su impacto en la visión cercan**

Leer textos, ya sea en \*\*formatos impresos\*\* o \*\*electrónicos\*\*, es una de las tareas cognitivas más exigentes para la visión cercana. La elección de la plataforma de lectura puede influir significativamente en la \*\*comodidad visual\*\* y en el \*\*rendimiento visual\*\*. Las pantallas electrónicas requieren un esfuerzo visual adicional en comparación con los materiales impresos, lo que puede aumentar la fatiga ocular, especialmente cuando se usan a distancias cercanas o por períodos prolongados [38].

**Factores de riesgo del SVI**

La distancia de trabajo cercana en dispositivos digitales, especialmente en computadoras, es un factor de riesgo importante para el \*\*Síndrome Visual Informático (SVI)\*\*. Esta distancia aumenta las demandas de acomodación y convergencia acomodativa, lo que puede llevar a una mayor fatiga ocular y dolores de cabeza. La exposición prolongada a pantallas a estas distancias puede agravar los síntomas del SVI, haciendo que las tareas visuales sean más desafiantes y menos cómodas [16].