**¿QUÉ ES?**

**GRUPO A: definicion y sinonimos**

* La Fatiga Visual Digital (FVD) o el Síndrome Visual Informático (SVI) están vinculados al uso creciente de pantallas digitales a nivel global, afectando a un gran número de personas. • Estos términos, considerados sinónimos, describen síntomas oculares relacionados con el uso prolongado de pantallas digitales [11]
* El Síndrome Visual Informático (SVI) es un grupo de síntomas visuales y oculares ocasionados por mirar pantallas digitales durante largos periodos de tiempo. Debido al uso constante de computadoras, especialmente por estudiantes, el SVI se ha convertido en un riesgo creciente para la salud asociado a la tecnología (como celulares y tabletas). • Según la Asociación Americana de Optometría, el SVI incluye una combinación de trastornos visuales asociados a actividades que afectan la visión cercana. Ocurre cuando las demandas de la tarea superan las capacidades visuales del usuario [33]
* La Fatiga Visual Digital (FVD) es un síndrome clínico que se manifiesta con alteraciones visuales y disfunciones oftálmicas relacionadas con el uso de dispositivos digitales con pantalla. Este término está reemplazando gradualmente al Síndrome Visual Informático (SVI), que se enfocaba en síntomas similares en usuarios de computadoras personales. El aumento explosivo del uso de dispositivos digitales ha incrementado su prevalencia, acompañado de síntomas como astenopía, síndrome de ojo seco, problemas visuales no corregidos y una ergonomía deficiente frente a la pantalla. La terminología ha cambiado con el tiempo: los términos iniciales, limitados al uso de computadoras, han evolucionado hacia "Fatiga Visual Digital (FVD)", abarcando un mayor rango de dispositivos, desde tubos de rayos catódicos hasta pantallas LCD y LED. [34]
* • El Síndrome Visual Informático (SVI) combina problemas oculares y visuales asociados al uso prolongado de computadoras, lo que afecta tanto el confort visual como la productividad laboral. Según la Asociación Americana de Optometría, el SVI es causado por insuficiencia visual para realizar cómodamente tareas frente a la computadora, lo que genera síntomas significativos después de un uso prolongado. [35]
* El uso de computadoras afecta el sistema biopsicológico del usuario, ya que implica largas horas de inactividad física en la misma posición. La fatiga ocular es uno de los problemas más importantes. [41]
* La Fatiga Visual Digital (FVD), también conocida como Síndrome Visual Informático (SVI), abarca una serie de síntomas visuales y oculares. Los términos "Fatiga Visual" (FV) y "Fatiga Visual Digital" (FVD) son más inclusivos, reflejando el uso de dispositivos como tabletas y smartphones.[10]
* Según la Asociación Americana de Optometría (AOA), la FVD es un conjunto de molestias visuales y oculares que ocurren tras una exposición prolongada a pantallas. [12]
* Según la Asociación Americana de Optometría, el SVI incluye problemas oculares derivados de una capacidad visual insuficiente para realizar tareas frente a computadoras de forma cómoda. [16]

**GRUPO B: datos curiosos**

* Este fenómeno ha aumentado en todo el mundo y está siendo estudiado con mayor profundidad. Durante la pandemia de Covid-19, el tiempo frente a pantallas digitales aumentó considerablemente entre personas de todas las edades.[11]
* • Se estima que 60 millones de personas en el mundo sufren de SVI, y cada año surgen aproximadamente 1 millón de nuevos casos. • Según la Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo (2010), el 30% de los trabajadores utiliza computadoras durante toda su jornada laboral, mientras que un 25% las usa entre una cuarta y tres cuartas partes del tiempo. • El uso de computadoras no se limita a los adultos. Un estudio con más de 2000 niños estadounidenses de entre 8 y 18 años mostró que, en promedio, pasan 7.5 horas diarias en medios de entretenimiento digital, incluyendo 4.5 horas viendo televisión, 1.5 horas en la computadora y más de una hora jugando videojuegos [17]
* El uso de computadoras representa más del 75% de las actividades diarias de una persona. 60 millones de profesionales informáticos padecen SVI, y casi 45 millones de trabajadores pasan largas horas frente a pantallas. Según un estudio, el 14.25% de los pacientes que visitan clínicas de optometría en EE.UU. presentan síntomas relacionados con el uso de computadoras. • Un estudio realizado en Jeddah (Arabia Saudita) encontró que las molestias oculares y musculoesqueléticas asociadas al SVI pueden reducir la productividad de un 40% de los usuarios. Además, entre 587 estudiantes encuestados, el 95% presentó síntomas de SVI. • En los últimos 30 años, la tecnología informática se ha convertido en una herramienta esencial tanto en oficinas como en hogares. Aunque ha mejorado las condiciones laborales y acelerado la producción, también se ha relacionado con problemas de salud. [33]
* Los problemas visuales relacionados con el uso prolongado de dispositivos digitales han sido reportados desde 1987, incluyendo síntomas oculares y ortopédicos vinculados con largas horas frente a terminales de computadoras. [34]
* Entre 64% y 90% de los usuarios experimentan síntomas como fatiga ocular, dolores de cabeza, molestias oculares, ojo seco, diplopía y visión borrosa. • En la sociedad occidental moderna, el uso de dispositivos digitales para actividades laborales y recreativas, como el acceso al correo electrónico y el entretenimiento, es casi universal. Se estima que 28.7% de la población mundial utiliza internet, con grandes disparidades entre regiones. • Un estudio reciente en EE.UU. mostró que niños de 8 a 18 años pasan en promedio 7.5 horas diarias en medios de entretenimiento digital, incluyendo 4.5 horas viendo televisión, 1.5 horas en la computadora y más de una hora jugando videojuegos. Un estudio de Rossignol encontró que la prevalencia de síntomas visuales aumenta significativamente en quienes trabajan más de 4 horas diarias en terminales de video. [35]
* En Tailandia, se registraron 17.9 millones de usuarios de computadoras en una población de 63.3 millones. El 57.7% utilizaba computadoras 5 días a la semana y el 32.6% trabajaba con ellas durante 8 horas diarias. Un estudio en Tailandia encontró una prevalencia del 76.6%-96.4% entre usuarios de computadoras, causada por el uso continuo y prolongado de los ojos frente a la pantalla. Trabajar más de 2 horas consecutivas presenta un riesgo del 50%-90% de desarrollar fatiga ocular debido a la contracción sostenida de los músculos oculares.[41]
* • El uso de dispositivos digitales ha aumentado sustancialmente en los últimos años en todos los grupos de edad, normalizando su uso diario tanto para fines sociales como profesionales. Se estima que afecta al 50% o más de los usuarios de computadoras. El SVI ha sido reconocido como un problema de salud durante más de 20 años. Dado el aumento masivo en el uso de dispositivos digitales, millones de personas de todas las edades están en riesgo de sufrir FVD. [10]
* La Fatiga Visual Digital (FVD) o Síndrome Visual Informático (SVI) es una preocupación global importante del siglo XXI, que afecta a 70%-75% de los usuarios de dispositivos electrónicos, con una estimación mundial de 60 millones de personas afectadas y millones de nuevos casos anualmente. [12]
* Los dispositivos digitales (teléfonos inteligentes, tabletas, lectores electrónicos y computadoras) han aumentado significativamente su uso en los últimos años, lo que ha generado diversos síntomas visuales y oculares relacionados, denominados Fatiga Visual Digital (FVD) o Síndrome Visual Informático (SVI). [17]
* El uso prolongado de computadoras se asocia con varios problemas oculares y visuales, agrupados bajo el término Síndrome Visual Informático (SVI) o, de forma más general, Fatiga Visual Digital (FVD). Con las nuevas tecnologías, la prevalencia de la FVD ha aumentado, situándose entre el 33% y el 65%, con valores más altos en jóvenes adultos (74%-77%). [44]
* Muchas personas reportan molestias oculares como astenopía, dolor de cabeza, ojos cansados, sequedad ocular, irritación, visión borrosa, ardor, enrojecimiento y diplopía, que afectan la eficiencia en tareas de visión cercana e intermedia. [26]
* El Síndrome Visual Informático (SVI), también conocido como Fatiga Visual Digital (FVD), es un problema de salud pública creciente. Se estima que 60 millones de personas en el mundo lo padecen, debido al aumento del tiempo frente a pantallas digitales en las últimas décadas. • El SVI puede reducir la productividad laboral, aumentar los errores, afectar la satisfacción en el trabajo e impedir una capacidad visual adecuada. Casi el 90% de los usuarios de computadoras experimentan síntomas visuales como fatiga ocular, dolores de cabeza, molestias oculares, ojo seco, diplopía y visión borrosa. La prevalencia de estos síntomas es mayor en quienes pasan más de 4 horas al día frente a terminales de video (VDT), y el 62% de quienes usan computadoras por más de 6 horas diarias reportan síntomas de SVI. [16]

**GRUPO C: sintomas y causas**

* • El uso prolongado de pantallas puede causar diversos efectos adversos, incluyendo la FVD. Actualmente, se investigan los factores causantes y las intervenciones para aliviar este fenómeno. [11]
* Los síntomas del SVI incluyen: ojos secos, irritados, fatiga ocular, visión borrosa, ojos rojos, ardor, lagrimeo excesivo, visión doble, dolores de cabeza y sensibilidad al brillo o la luz. [33]
* Hasta el 90% de los usuarios reportan estos síntomas. [35]
* Los problemas más frecuentes son visuales, como el SVI (75%-90%), seguidos de problemas musculoesqueléticos (22%), como dolor en cuello, hombros, muñecas y espalda. Los problemas psicológicos, como estrés y depresión, son menos comunes. [41]
* Los síntomas principales se dividen en dos categorías: o Estrés visual acomodativo o binocular: Problemas para enfocar. o Síntomas externos: Sequedad ocular y ardor. Aunque suelen ser transitorios, pueden ser persistentes y afectar la productividad laboral, aumentando los errores y la frecuencia de descansos. [10]
* Los factores de riesgo incluyen: o Brillo inadecuado. o Distancias incorrectas a la pantalla. o Mala ergonomía y postura. o Errores refractivos no corregidos. o Factores ambientales adversos. [12]
* Los síntomas comunes incluyen fatiga ocular, dolores de cabeza, visión borrosa y dolor en el cuello o los hombros, cuya severidad aumenta con el uso prolongado de terminales de video (VDT). El aumento en el uso de pantallas digitales también incrementa el riesgo de desarrollar el Síndrome de Sobrecarga Ocupacional (OOS), una lesión por movimientos repetitivos en dedos y muñecas, así como estrés psicológico. [17]
* Los síntomas oculares relacionados con la FVD se dividen en dos categorías: o Síntomas externos: Sequedad ocular, ardor, irritación, lagrimeo, sensación de cuerpo extraño, sensibilidad a la luz y malestar general. o Síntomas internos: Fatiga ocular, dolor, dolores de cabeza, diplopía, visión borrosa y dificultad para reenfocar, asociados al estrés visual acomodativo y/o binocular. [44]
* La fatiga ocular puede ser causada por condiciones de iluminación artificial o deficiente, malnutrición, ergonomía inadecuada, músculos oculares debilitados, largas jornadas laborales o académicas, estrés psicosocial y envejecimiento. Un diagnóstico adecuado, junto con ejercicios y una dieta equilibrada, puede mejorar la calidad de vida del paciente y prevenir complicaciones como anomalías estrábicas. [26]

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

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

* Existen cuestionarios validados para la evaluación de la Fatiga Visual Digital (FVD), como el CVS-Questionnaire (CVS-Q) desarrollado por Segui et al. en 2015, que evalúa 16 síntomas y mide su gravedad en una escala Likert de 1 a 5, y la escala lineal basada en Rasch Computer-Vision Symptom Scale (CVSS17) creada por González-Pérez. • Dado que no hay un consenso clínico sobre la definición de FVD, una forma segura de diagnóstico es considerar solo a los sujetos con un puntaje patológico en estos cuestionarios validados. Sin embargo, muchos estudios utilizan cuestionarios personalizados que no han sido validados, lo que limita su confiabilidad para diagnosticar o cuantificar con precisión los síntomas de FVD y dificulta la obtención de conclusiones sólidas. [11]
* Medición de la fatiga visual: o Indicadores como la potencia de acomodación, agudeza visual, diámetro pupilar, velocidad de movimientos oculares, CFF y escalas de calificación subjetiva son útiles para evaluar la fatiga visual. Sin embargo, las medidas subjetivas suelen ser globales y complementan las evaluaciones objetivas. [36]
* • Métodos de evaluación de la fatiga ocular: La fatiga ocular puede evaluarse utilizando cuestionarios de astenopía o ojo seco, así como medidores de frecuencia crítica de parpadeo (CFF). o La relación entre diferentes factores que afectan la fatiga ocular también puede influir en las pruebas de agudeza visual. [41]
* Evaluación del DES: o El Síndrome Visual Digital (DES) puede medirse mediante cuestionarios validados o evaluaciones objetivas de parámetros como frecuencia crítica de fusión (CFF), tasa y completitud de parpadeo, función acomodativa y características pupilares. o Sin embargo, no siempre hay correlación entre medidas objetivas y subjetivas. Cuestionarios subjetivos: o Herramientas como el CVS-Q, desarrollado por Seguí et al., permiten diagnosticar DES a partir de la intensidad y frecuencia de 16 síntomas. o Estas herramientas, aunque útiles, deben combinarse con medidas objetivas para validar los resultados. • Evaluación objetiva: o Parámetros como la acomodación y la frecuencia crítica de fusión (CFF) han sido ampliamente investigados en el contexto del DES. o La CFF indica fatiga visual y carga mental, disminuyendo después de tareas prolongadas. [10]

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

* El ojo seco se cita como un contribuyente principal al Síndrome Visual Informático (SVI). Uchino et al. encontraron síntomas de ojo seco en el 10.1% de hombres y el 21.5% de mujeres japoneses que trabajaban con terminales de video (VDT). Períodos prolongados de trabajo en computadora también se asociaron con una mayor prevalencia de ojo seco. • Blehm et al. revisaron extensamente este problema, señalando que los usuarios de computadoras suelen reportar sequedad, ardor y sensación arenosa en los ojos después de un tiempo prolongado de trabajo. Estos síntomas pueden deberse a: 1. Factores ambientales: Bajos niveles de humedad, calefacción o aire acondicionado intensos, ventiladores, electricidad estática excesiva o contaminantes en el aire pueden contribuir al secado de la córnea. 2. Reducción en la frecuencia de parpadeo: Estudios como el de Tsubota y Nakamori mostraron que la frecuencia promedio de parpadeo disminuye de 22 por minuto en estado relajado a 10 mientras se lee un libro y 7 al ver texto en un VDT. 3. Parpadeo incompleto: Además de la reducción en la frecuencia de parpadeo, es importante considerar si el parpadeo cubre completamente la córnea expuesta. Parpadeos incompletos contribuyen significativamente a los síntomas de ojo seco. [35]
* Prevalencia del ojo seco en usuarios de dispositivos digitales: o Una meta-análisis reciente reportó una prevalencia general del 49.5% de ojo seco en usuarios de computadoras, comparado con el 5%-33% en la población general. o La falta de criterios diagnósticos estandarizados limita la precisión de estas estimaciones. • Impacto en niños: o Estudios en Corea del Sur revelan que el uso prolongado de terminales de video (VDT) y teléfonos inteligentes son factores de riesgo para ojo seco en niños. o Suspender el uso de smartphones durante 4 semanas mejoró significativamente indicadores de ojo seco como tiempo de ruptura lagrimal, erosión epitelial y puntuaciones en cuestionarios. El uso de computadoras reduce significativamente la tasa de parpadeo, por ejemplo, de 22 parpadeos/min en condiciones relajadas a solo 3.6 parpadeos/min durante el uso de pantalla. o El parpadeo incompleto, más que la reducción en la frecuencia, contribuye al ojo seco al aumentar la evaporación lagrimal y romper la película lagrimal. • Manejo del ojo seco: o Factores como características alteradas del parpadeo, condiciones ambientales (baja humedad, ventilación) y el ángulo de visión contribuyen al ojo seco en usuarios de dispositivos digitales. o Estrategias como gotas lubricantes, suplementos de ácidos grasos omega-3 y entrenamiento de parpadeo han mostrado efectos beneficiosos en la gestión de síntomas. o El entrenamiento para reducir parpadeos incompletos podría ser más efectivo que simplemente aumentar la tasa de parpadeo. [10]
* • Uso excesivo de dispositivos electrónicos (ED) y DED: o El uso prolongado de dispositivos electrónicos es un factor de riesgo principal para el ojo seco evaporativo (DED). Las tasas de parpadeo promedio son 22 parpadeos/min en reposo, 10 parpadeos/min leyendo en papel, y 7 parpadeos/min en pantallas digitales. Esta reducción afecta la dispersión de la película lagrimal, causando síntomas como sequedad ocular, ardor, picazón y sensación de arenilla. o El DED es una de las principales razones para consultas oftalmológicas y se define por alteraciones en la dinámica lagrimal y la hiperosmolaridad, impactando la calidad de vida y la productividad de los pacientes. En EE.UU., las pérdidas por DED alcanzan los 55.4 mil millones de dólares anuales. • Relación entre DES y DED: o Los síntomas de DES (Síndrome Visual Digital) y DED están asociados al tiempo de exposición a pantallas y pueden coexistir. Por ejemplo, el CVS-Q incluye preguntas sobre síntomas de ojo seco como ardor, picazón, sensación de cuerpo extraño, lagrimeo, parpadeo excesivo, enrojecimiento, dolor ocular, párpados pesados y sequedad. o La literatura existente no ha evaluado suficientemente la correlación entre DES y DED, lo que motivó este estudio para determinar dicha relación y la prevalencia de los síntomas de DED según la severidad de DES. Además, se ofrecen recomendaciones de expertos sobre el uso seguro de dispositivos electrónicos. [12]
* Relación entre ojo seco y pantallas electrónicas: o Existe una fuerte asociación entre el ojo seco y los síntomas relacionados con el uso de computadoras. Periodos más largos de trabajo frente a pantallas están relacionados con una mayor prevalencia de ojo seco. o La reducción en la tasa de parpadeo durante el uso de computadoras podría explicar algunos síntomas. Por ejemplo, Tsubota y Nakamori reportaron tasas de parpadeo de 22/min en reposo, 10/min leyendo en papel, y 7/min frente a pantallas electrónicas. • Factores que afectan la tasa de parpadeo: o La tasa de parpadeo disminuye cuando el tamaño de fuente o el contraste son bajos, o cuando aumenta la demanda cognitiva de la tarea. o Aunque se ha observado esta reducción durante el uso de pantallas, no está claro si se debe al tipo de pantalla o a los requerimientos mentales de la tarea. • Estudio sobre demanda cognitiva y tasa de parpadeo: o El estudio actual compara las tasas de parpadeo al leer materiales de alta o baja demanda cognitiva tanto en tabletas como en texto impreso en papel. [37]
* Relación entre dispositivos digitales y ojo seco: o El uso de dispositivos digitales se ha identificado como un factor que contribuye al desarrollo de ojo seco. Diversos estudios han demostrado una mayor prevalencia de signos y síntomas de ojo seco en usuarios de pantallas digitales. • Anomalías en la superficie ocular y la película lagrimal: o Los usuarios de dispositivos digitales presentan alteraciones en la estabilidad de la lágrima, volumen y composición lagrimal, estrés oxidativo aumentado, inflamación de la superficie ocular y disfunción de las glándulas de Meibomio, condiciones que se agravan con el uso prolongado de pantallas. • Patrones de parpadeo alterados: o Uno de los mecanismos principales detrás de los efectos nocivos de las pantallas digitales en la superficie ocular es la alteración en el patrón de parpadeo, destacando una reducción en la frecuencia y amplitud del parpadeo, lo que incrementa el parpadeo incompleto y agrava los síntomas oculares. [44]

**GRUPO C: distancia**

* Distancia de visión y fatiga visual: o Jaschinski-Kruza (1988) señaló que la distancia de visualización en tareas con terminales de video (VDT) suele ser menor que el punto de enfoque en oscuridad, lo que genera fatiga visual. Las tareas cercanas exigen un esfuerzo significativo a los músculos de acomodación y convergencia, y esta tensión aumenta a medida que la distancia de visión se reduce. Se observó que la fatiga visual era mayor a 50 cm de distancia en comparación con 100 cm, independientemente del punto de enfoque en oscuridad. [36]
* • Incremento de tareas visuales cercanas e intermedias: o En el mundo actual, las tareas visuales cercanas e intermedias han aumentado drásticamente debido al uso prolongado de computadoras, dispositivos electrónicos y la lectura de libros. [26]
* Efectos acomodativos: o Tareas cercanas como leer en pantallas requieren respuestas rápidas y precisas de acomodación. Se ha observado un mayor retraso en la acomodación al usar pantallas digitales en comparación con materiales impresos. [10]

**GRUPO D: pupila**

* Tamaño de la pupila y fatiga visual: o Un aumento en el tamaño de la pupila afecta negativamente la profundidad de enfoque y la precisión de las respuestas acomodativas. Saito et al. (1993) observaron que las pantallas CRT positivas reducían el diámetro pupilar en un 10%, causando menos tensión adaptativa en el ojo que las pantallas CRT negativas. o Aunque el diámetro pupilar puede ser un indicador de fatiga visual, la relación entre este y la comodidad visual no ha sido confirmada. [36]
* Tamaño pupilar y fatiga: o Cambios en el tamaño pupilar durante tareas visuales pueden reflejar fatiga visual, con tareas más demandantes causando aumentos en el diámetro pupilar. o Tras tareas prolongadas, algunos individuos muestran un estado pupilar constreñido, lo que podría indicar espasmos musculares o dificultad en la recuperación. [10]

**GRUPO E: carga y movimientos oculares**

* Carga de trabajo y movimientos oculares: o Los trabajadores de VDT realizan tareas intensas debido a la velocidad de procesamiento de las pantallas, lo que incrementa la frecuencia y amplitud de los movimientos oculares en comparación con trabajadores de oficina tradicionales. o Saito et al. (1993) encontraron que los operadores de VDT mueven los ojos 2.5 veces más rápido que los trabajadores que no usan pantallas. Movimientos oculares extremos pueden generar tensión en el nervio óptico y conjuntivitis, contribuyendo a la fatiga visual. [36]

**GRUPO F: CFF**

* Frecuencia de fusión crítica (CFF): o Osaka (1985) mostró que la CFF verde y amarilla disminuían significativamente tras 30 minutos de carga, mientras que la roja lo hacía después de 15 minutos de tarea visual. Esta reducción puede reflejar un deterioro de la función retiniana, confirmado por Iwasaki y Akiya (1991). [36]

**GRUPO G: luz artificial**

* • Relación entre la fatiga ocular y la fuente de luz artificial: o Se evaluó cómo las diferentes fuentes de luz artificial influyen en la fatiga ocular durante el trabajo visual. Las pruebas incluyeron lámparas fluorescentes, incandescentes, de mercurio a alta presión y de sodio a alta presión. o Los resultados mostraron que la luz de sodio produjo la mayor fatiga visual, especialmente en mujeres con errores de refracción. • Factores que influyen en la fatiga visual: o La fatiga ocular depende de factores externos, como la iluminación y la dificultad de la tarea, y de factores internos, como los errores de refracción y las alteraciones en la acomodación y convergencia. o El tipo de luz afecta: ▪ La magnitud de los síntomas subjetivos de fatiga visual. ▪ El nivel de reflejo con luminancia similar. ▪ La eficiencia y precisión del trabajo visual. ▪ Los niveles de fatiga general y los síntomas fisiológicos de fatiga durante el trabajo. • Espectro y pulsación de las fuentes de luz: o Las fuentes de luz difieren significativamente en su contenido espectral y nivel de pulsación. Las lámparas incandescentes tienen pulsaciones bajas, mientras que las lámparas de descarga presentan pulsaciones altas. • Impacto de los errores de refracción: o Los errores de refracción aumentan la carga de trabajo visual, reducen la capacidad del individuo y exacerban la fatiga ocular bajo diferentes condiciones de iluminación. [40]

**GRUPO H: musculos ciliares**

* Evaluación de la fatiga visual: o La fatiga puede evaluarse midiendo el deterioro en la contracción y relajación de los músculos oculares involucrados, como el músculo ciliar. o Durante tareas cercanas que requieren acomodación, la fatiga del músculo ciliar se manifiesta en: ▪ Aumento de la distancia del punto de visión cercana (NVP). ▪ Relajación incompleta del músculo, lo que afecta la tolerancia a lentes dispersoras (DLT) [40]
* Estas actividades demandan un esfuerzo excesivo de los músculos extraoculares (EOMs) para la vergencia y los músculos ciliares para la acomodación, lo que puede generar fatiga ocular y síntomas asociados de astenopía. [26]

**GRUPO I: tiempo**

* Riesgo de fatiga ocular por uso prolongado de computadoras: o El uso de computadoras por más de 2 horas presenta un riesgo del 50%-90% de desarrollar fatiga ocular, principalmente debido a la contracción prolongada de los músculos oculares. o Mirar fijamente la pantalla por largos periodos reduce la frecuencia de parpadeo, lo que aumenta la evaporación de las lágrimas y causa sequedad ocular, un síntoma asociado con la fatiga ocular que reduce la eficiencia visual. [41]

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

**GRUPO A: pantallas**

* En la actualidad, los dispositivos digitales (teléfonos inteligentes, tabletas, lectores electrónicos y computadoras) se han convertido en una parte integral de nuestra vida diaria. Este aumento significativo en su uso ha provocado una variedad de síntomas oculares y visuales, conocidos colectivamente como Fatiga Visual Digital (FVD) o Síndrome Visual Informático (SVI). [17]
* Uso de laptops: o Los laptops presentan desafíos específicos debido a la conexión entre teclado y pantalla, que limita la flexibilidad del ajuste ergonómico. También tienen pantallas más pequeñas, lo que afecta la distancia y el ángulo de visión. A menudo, los laptops se colocan en posiciones que facilitan la adaptación de lentes para materiales impresos, pero no necesariamente para pantallas de escritorio. [35]
* Digitalización masiva y tecnologías de pantalla en lectores electrónicos: o La digitalización masiva de libros está transformando la creación, difusión y presentación de la información. Los lectores electrónicos (e-readers) emplean principalmente dos tecnologías de pantalla: ▪ Tinta electrónica (E-ink): Diseñada para simular la apariencia de tinta en papel, con ventajas como mejor legibilidad a plena luz del sol y mayor duración de batería. Sin embargo, es limitada en funciones (sin color ni interacción). ▪ Pantallas de cristal líquido (LCD): Multifuncionales, con tasas de refresco más rápidas y capacidad para colores, utilizadas en tabletas que permiten comunicación y ocio además de lectura. Comparaciones entre E-ink y LCD: o La discusión sobre cuál tecnología genera menos fatiga visual sigue abierta y a menudo es emocional. o Estudios como los de Shen et al. y Siegenthaler et al. han encontrado resultados diversos y dependientes del dispositivo: ▪ Shen et al. reportaron mayor precisión en búsquedas con un lector de E-ink (Sony e-reader) en comparación con un LCD (Kolin e-reader). ▪ Siegenthaler et al. no hallaron diferencias significativas entre el E-ink (Sony e-reader) y el LCD (iPad 1ª generación) en fatiga visual subjetiva. ▪ En condiciones específicas de iluminación artificial, el iPad mostró mejor legibilidad que el Sony e-reader. ▪ Siegenthaler también concluyó que el comportamiento lector en Eink es muy similar al del papel, sin diferencias en velocidad de lectura ni movimientos sacádicos regresivos. 4. Avances tecnológicos y limitaciones: o La rápida evolución de las tecnologías digitales hace que los resultados de estudios recientes puedan quedar obsoletos rápidamente, y la evidencia científica sobre la fatiga visual relacionada con dispositivos sigue siendo limitada. [39]
* Las computadoras han evolucionado en tipos, tamaños de pantalla y gráficos para satisfacer las necesidades de los usuarios, siendo los monitores el componente que más impacto tiene en ellos. En Tailandia, se identificó que el tamaño de pantalla más utilizado es de 18.5 pulgadas, seguido de 21.5 pulgadas y 23 pulgadas. En un estudio realizado en la Universidad Walailak, el tamaño más común fue de 18.5 pulgadas, seguido de 23 pulgadas. [41]
* Muchas escuelas y universidades utilizan pizarras inteligentes y exigen la entrega de tareas en línea. [17]

**GRUPO B: astenopia**

* Astenopía: o Es una de las principales quejas en personas con SVI. Un cuestionario de 2008 realizado a más de 400 operadores de computadoras en India encontró síntomas astenópicos en el 46.3% de los participantes. Un estudio en Italia con 212 empleados bancarios reportó síntomas en el 31.9%, excluyendo a quienes tenían hipermetropía no corregida, astigmatismo subcorregido o miopía sobrecorregida. o La prevalencia parece ser mayor en mujeres, aunque no está claro si está asociada con la edad. [35]
* • Según la Asociación Americana de Optometría, los síntomas más comunes de la Fatiga Visual Digital (FVD) son: fatiga ocular, dolores de cabeza, visión borrosa, ojos secos y dolor en el cuello y los hombros. • La astenopía (fatiga ocular) tiene síntomas externos (ardor, irritación, sequedad y lagrimeo) relacionados con ojo seco, y síntomas internos (fatiga, dolor y dolores de cabeza detrás de los ojos) vinculados al estrés acomodativo o binocular. [10]
* Este cambio de paradigma, especialmente en estudiantes universitarios, ha aumentado la prevalencia de síntomas de FVD/SVI, que surgen cuando las demandas visuales de una tarea exceden las capacidades visuales del estudiante para realizarla cómodamente [17]

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

* Síntomas de la astenopía: o Se dividen en dos categorías: ▪ Externos: Ardor, irritación, sequedad ocular y lagrimeo, relacionados con el ojo seco. ▪ Internos: Fatiga ocular, dolor de cabeza, dolor ocular, diplopía y visión borrosa, causados por problemas refractivos, acomodativos o de vergencia. [35]

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

* Corrección de presbicia y uso de pantallas: o Los monitores de escritorio suelen estar colocados a distancias y ángulos fijos, lo que dificulta el uso de lentes bifocales estándar o lentes de adición progresiva. o La OSHA recomienda una distancia de visualización entre 50 y 100 cm y un ángulo de visión hacia abajo entre 15° y 20°, con un ángulo máximo de 60°. o Métodos alternativos como lentes de contacto multifocales o correcciones de monovisión pueden ser útiles en etapas tempranas de la presbicia, aunque pueden causar pérdida de visión estereoscópica o problemas con la visión intermedia. [35]
* El uso de dispositivos digitales ha crecido considerablemente en todos los grupos de edad, especialmente en medios móviles. • En Europa, el 68% de los niños de 3 años usa computadoras regularmente, y el 54% realiza actividades en línea. • En 2016, los adultos en el Reino Unido pasaban 4 horas y 45 minutos al día usando medios digitales; en EE.UU., dos tercios de los adultos entre 30-49 años pasan más de 5 horas diarias en dispositivos digitales. • Entre los adultos mayores, el uso de tecnología creció rápidamente entre 2011 y 2017. En el grupo de 75 años o más, el porcentaje de usuarios recientes de internet se duplicó, mientras que para aquellos de 65-74 años aumentó del 52% al 77.5%. • 37% de los adultos mayores de 60 años pasan más de 5 horas diarias en dispositivos digitales, prefiriendo laptops y computadoras de escritorio para navegar por internet. • En jóvenes de 20-29 años, el uso simultáneo de dos o más dispositivos es prominente, con una prevalencia del 87%. Un estudio de 2016 encontró una prevalencia de síntomas autoinformados de FVD del 65% en adultos estadounidenses, siendo más común en mujeres (69% vs 60% en hombres) y entre quienes usan dos o más dispositivos simultáneamente (75% vs 53% en usuarios de un solo dispositivo). • La corrección de errores refractivos, como el astigmatismo o la presbicia, es clave para reducir los síntomas de FVD. Incluso pequeños errores refractivos no corregidos pueden afectar la comodidad visual y reducir la productividad. • Las gafas de computadora con lentes progresivas optimizadas para visión intermedia y cercana pueden reducir los síntomas en usuarios présbitas más eficazmente que las intervenciones ergonómicas. Estudios han demostrado que los síntomas de SVI son más comunes entre usuarios de gafas y lentes de contacto. [10]
* Según la Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo (2010), el 30% de los trabajadores utiliza computadoras durante toda su jornada laboral, y el 25% lo hace entre una cuarta y tres cuartas partes del tiempo. • El uso de computadoras no se limita a los adultos. Un estudio realizado en más de 2000 niños estadounidenses de entre 8 y 18 años encontró que, en promedio, pasan 7.5 horas diarias en medios de entretenimiento, incluyendo 4.5 horas viendo televisión, 1.5 horas en la computadora y más de una hora jugando videojuegos. • Los estudiantes de todas las edades han hecho una transición gradual al aprendizaje basado en computadoras, considerando que es una opción más atractiva que la enseñanza tradicional en el aula. [17]

**GRUPO E: vergencia y otros factores**

* Vergencia: o Algunos estudios han evaluado los parámetros de vergencia antes y después del uso prolongado de terminales de video (VDT). Por ejemplo: ▪ Watten et al. observaron disminuciones significativas en la capacidad de convergencia y divergencia tras un día laboral de 8 horas. ▪ Otros estudios, como los 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. [35]
* Factores que influyen en la lectura: o La investigación en comportamiento lector se ha centrado tanto en procesos de bajo nivel (como visibilidad y legibilidad) como en comprensión. o La polaridad de la pantalla (positiva/negativa) y la frecuencia de refresco pueden afectar la visión durante la lectura en dispositivos digitales, aunque suelen ser ignoradas en experimentos de lectura que asumen condiciones visuales ideales. [39]
* Las anomalías acomodativas (como una pobre flexibilidad o un alto retraso acomodativo) pueden reducir la comodidad visual durante el trabajo cercano y deben ser evaluadas clínicamente para garantizar la visión clara a las distancias de trabajo adecuadas. • Disfunciones de vergencia, como insuficiencia de convergencia o heteroforia descompensada, pueden exacerbar los síntomas visuales durante el uso prolongado de dispositivos digitales. [10]

**GRUPO F: distancia**

* Estudios previos han demostrado que reducir la distancia entre los ojos y la pantalla contribuye significativamente a la fatiga visual, disminuyendo también la frecuencia de parpadeo. Aunque las computadoras se desarrollan en diversos tamaños y estilos de pantalla, los estudios que comparan los efectos de diferentes tamaños en la fatiga visual son escasos. Los resultados muestran que un aumento en el tamaño de la pantalla puede mejorar la distancia de visualización y reducir la altura de la pantalla, mientras que incrementar la distancia entre los ojos y la pantalla reduce de manera significativa síntomas como sequedad ocular, visión borrosa y dolores de cabeza. [41]
* Las distancias de trabajo varían según los dispositivos: o Smartphones: distancia media de 32.2 cm. o Monitores de computadora: distancia recomendada de 500-635 mm. o Lectores electrónicos: distancias típicas de 500 mm o ligeramente menos en personas mayores. [10]

**GRUPO G: covid**

* Varias universidades continúan implementando plataformas de enseñanza en línea para limitar la propagación del COVID-19 en los campus, lo que ha llevado a los estudiantes a pasar largas horas diarias usando dispositivos electrónicos. • En China, aunque se está en proceso de recuperación y algunas universidades han comenzado a reintroducir la enseñanza presencial, la mayoría de los estudiantes internacionales siguen utilizando la educación en línea porque comparten clases con compañeros que abandonaron China al inicio de la pandemia [12]

**ANGULO, POSICION, DISTANCIA, TIEMPO**

**GRUPO A: pantallas**

* Los síntomas comunes del Síndrome Visual Informático (SVI) incluyen fatiga ocular, dolor de cabeza, visión borrosa y dolor en el cuello y los hombros, los cuales aumentan con el uso prolongado de terminales de video (VDT). [17]
* El uso de pantallas digitales ya no está limitado a computadoras de escritorio en el trabajo; ahora incluye laptops, tabletas, teléfonos inteligentes y lectores electrónicos, que se utilizan en diversos entornos como oficinas, hogares o en movimiento. • Los tamaños de pantalla más pequeños requieren textos diminutos, lo que lleva a distancias de visualización más cercanas y mayores demandas visuales, generando síntomas como visión borrosa y otros asociados al SVI. • Estudios han mostrado que las tareas realizadas en pantallas electrónicas generan más errores y síntomas oculares en comparación con materiales impresos, incluso cuando se controlan variables como tamaño y contraste del texto. [35]
* Los terminales de video (VDT) son interfaces comunes en oficinas y entornos industriales, utilizadas para transmitir información visual estática y dinámica. Sin embargo, su uso está asociado a quejas frecuentes como fatiga visual, carga mental y dolores musculoesqueléticos, siendo la fatiga visual la más prevalente. [36]
* En la vida moderna, las pantallas electrónicas son una parte esencial de las actividades diarias, tanto en el hogar como en el trabajo y durante el tiempo libre. • Los síntomas oculares y visuales son más pronunciados cuando se usan pantallas electrónicas en comparación con materiales impresos [37]
* Los síntomas de ojo seco son frecuentes en usuarios de pantallas electrónicas pero no en formatos impresos, debido a diferencias en la exposición ocular y la posición de la pantalla. [38]

**GRUPO B: tiempo, postura**

* Estudios han identificado que los principales factores de riesgo del SVI son el uso prolongado de computadoras y posturas inadecuadas en la estación de trabajo. [33]
* Los principales factores oculares asociados al SVI son respuestas oculomotoras inadecuadas y el ojo seco, aunque factores no oculares como diseño deficiente de la estación de trabajo y mala iluminación también contribuyen. [35]
* Las recomendaciones ergonómicas sugieren que el centro de la pantalla debe estar ligeramente por debajo de la línea de visión horizontal, pero dispositivos como laptops y tablets suelen colocarse en posiciones más bajas [38]
* • El uso prolongado de computadoras reduce la frecuencia de parpadeo, causando enrojecimiento, sequedad y tensión ocular. [16]

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

* El término "1, 2, 10" describe distancias de trabajo comunes: 30 cm para teléfonos móviles, 60 cm para computadoras de escritorio y 3 m para televisores.
* Leer textos en formatos impresos o electrónicos es una de las tareas cognitivas más demandantes para la visión cercana, y la elección de la plataforma de lectura no es trivial. [38]
* La distancia cercana de las computadoras es un factor de riesgo importante para el SVI, ya que aumenta las demandas de acomodación y convergencia acomodativa, lo que puede generar fatiga ocular y dolores de cabeza. [16]