

17 –

- 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)**.
-

35 –

- **Astenopía:**
 - 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.
 - La prevalencia parece ser mayor en mujeres, aunque no está claro si está asociada con la edad.
- **Síntomas de la astenopía:**
 - 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.
- **Corrección de presbicia y uso de pantallas:**
 - 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.
 - 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°.

- 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.
- **Uso de laptops:**
 - 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.
- **Vergencia:**
 - 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.

39 –

1. **Digitalización masiva y tecnologías de pantalla en lectores electrónicos:**
 - 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.
2. **Factores que influyen en la lectura:**

- La investigación en comportamiento lector se ha centrado tanto en procesos de bajo nivel (como visibilidad y legibilidad) como en comprensión.
- 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.

3. **Comparaciones entre E-ink y LCD:**

- La discusión sobre cuál tecnología genera menos fatiga visual sigue abierta y a menudo es emocional.
- 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 E-ink es muy similar al del papel, sin diferencias en velocidad de lectura ni movimientos sacádicos regresivos.

4. **Avances tecnológicos y limitaciones:**

- 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.

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**.

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**.

10 –

- 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%**.

- 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.
- 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 distancias de trabajo varían según los dispositivos:
 - Smartphones: distancia media de **32.2 cm**.
 - Monitores de computadora: distancia recomendada de **500-635 mm**.
 - Lectores electrónicos: distancias típicas de **500 mm** o ligeramente menos en personas mayores.
- 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.
- La regla del **20-20-20** (descansar 20 segundos cada 20 minutos mirando un objeto a 20 pies) es promovida por la Asociación Americana de Optometría para aliviar los síntomas de la FVD.
- 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.

- 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.
-

17 –

- 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. Muchas escuelas y universidades utilizan pizarras inteligentes y exigen la entrega de tareas en línea.
 - 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.
-

16 –

- Estudios han demostrado que los **síntomas de SVI** son más comunes entre usuarios de gafas y lentes de contacto.