

## FACTORES DE RIESGO E INTERVENCIONES ERGONÓMICAS EFECTIVAS PARA EL MANEJO DEL SÍNDROME DE VISIÓN DE COMPUTADORA

*Risk factors and effective ergonomic interventions for the management of computer vision syndrome*

Karina Quilumba Gualoto<sup>1</sup>

### Resumen

Las pantallas de visualización de datos en la actualidad se han convertido en una herramienta de trabajo indispensable en las áreas técnicas administrativas, cuyo uso constante puede generar un riesgo ergonómico en los usuarios frecuentes, conocido como síndrome de visión de computadora. Los signos y síntomas que se presentan tienen relación con la frecuencia de uso, factores ambientales, como la iluminación y distribución del equipo informático, y factores personales como enfermedades refractarias no corregidas. Este trabajo está dirigido a la búsqueda de controles que con evidencia científica hayan demostrado mejoría en los signos y síntomas de las personas expuestas al riesgo, mediante la búsqueda de bibliografía en revistas científicas y bibliotecas electrónicas. El análisis de la información demuestra que la adecuación de iluminación directa e indirecta, cambios ergonómicos del equipo informático y la corrección de pequeñas enfermedades refractarias en las que no se consideraba necesario el uso de lentes, son controles efectivos para este riesgo. No se encuentra evidencia que respalde el uso de otros controles comúnmente recomendados, como son las pausas activas por sí solas.

**Palabras clave:** Ergonomía, computadores, iluminación, fatiga visual.

---

<sup>1</sup> ASPREC S.A. Quito, Ecuador. Dirección postal: Almería N50-66 y De los Álamos – 170502. Correo electrónico: kabethq@gmail.com

## Abstract

Data visualization screens have now become an indispensable working tool in administrative technical areas, whose constant use can generate an ergonomic risk in frequent users, known as computer vision syndrome. The signs and symptoms that occur are related to the frequency of use, environmental factors, such as lighting and distribution of computer equipment, and personal factors such as uncorrected refractory diseases. This work is aimed at the search for controls that with scientific evidence have shown improvement in the signs and symptoms of people exposed to risk, by searching for bibliography in scientific journals and electronic libraries. The analysis of the information shows that the adequacy of direct and indirect lighting, ergonomic changes of the computer equipment and the correction of small refractory diseases in which the use of lenses was not considered necessary, are effective controls for this risk. There is no evidence to support the use of other commonly recommended controls, such as active pauses.

**Keywords:** Ergonomics, computers, lighting, visual fatigue.

Fecha recepción: 21/11/2019 Fecha revisión: 25/11/2019 Fecha aceptación: 11/12/2019

## Introducción

La consulta por problemas de salud relacionados con el uso de pantallas de visualización de datos es un tema recurrente en ergonomía laboral. El origen de estos problemas puede ser variable, ya que depende de factores personales y ambientales, por lo que los controles que se aplican no siempre son adecuados para todas las personas expuestas al riesgo, llevando a la necesidad de unificar criterios y encontrar soluciones ergonómicas con respaldo científico que permitan proponer soluciones efectivas.

La Asociación Americana de Optometristas (AOA) define el síndrome de visión por computadora (SVC), como un grupo de problemas relacionados con los ojos y la visión que resultan del uso prolongado de dispositivos electrónicos, cuyos principales signos y síntomas son: fatiga visual, cefalea, visión borrosa, ojos secos y dolor de cuello y hombro (American Optometric Association,

s. f.). El ojo seco, es uno de los primeros hallazgos al evaluar los signos y síntomas de fatiga visual en usuarios de computadores (Rosenfield, 2011; Pérez Tejeda, Acuña Pardo, y Rúa Martínez, 2008; Chawla, Lim, Shikhare, Munk, y Peh, 2019), sin embargo, la cefalea es el síntoma que más destaca en los estudios previos sobre este síndrome. Varios estudios concluyen que estos síntomas se presentan con más frecuencia en mujeres que en hombres (Ranasinghe et al., 2016; Rosenfield, 2011) pero no hacen un análisis a detalle de las causas de esta variación.

Aunque la relación causa efecto es evidente, los controles se han enfocado en curar o disminuir la sintomatología, mas no en mejorar las condiciones disergonómicas que pueden desarrollar la enfermedad.

La presente revisión bibliográfica tiene como objetivo identificar los factores de riesgos individuales y ambientales del síndrome de visión por computadora (SVC), así como las intervenciones ergonómicas de mayor relevancia para su control.

### **Materiales y métodos**

Se llevó a cabo una revisión de la literatura con acceso al sistema de bibliotecas de la Universidad de Concepción (SIBUDEC), a motores de búsqueda como Pubmed, Google Académico, Dialnet, y Science Direct, y se realizó búsqueda directa en revistas especializadas como, Ergonomics y Applied Ergonomics.

Se aplicaron filtros de idioma, escogiendo textos en español e inglés. Se utilizaron las siguientes palabras claves:

- Ergonomía.
- Computadores.
- Iluminación.
- Fatiga visual.

## Resultados y discusión

La era digital se desarrolla justo después de la revolución industrial (Costa, 2018). A diferencia de otras eras importantes para la humanidad, como la agrícola, cuyo desarrollo se aproxima a los siete mil años, la era digital tiene apenas cuatro décadas y en los últimos veinte años, se describe un aumento exponencial a nivel mundial (Pérez, 2013), en gran medida, relacionado con el uso de internet. En 1993 tan sólo el 0,25% de la población a nivel mundial usaba internet, para el 2017 este número incrementó a 48,5% (Banco Mundial, 2017); en este contexto tanto las industrias como sus trabajadores, tuvieron que adaptarse a los cambios tecnológicos y en la actualidad las computadoras y otras pantallas de visualización de datos se consideran herramientas de trabajo indispensables, que han mejorado el funcionamiento de las empresas en sus diversos sectores; estos avances tecnológicos generaron muchos beneficios pero también riesgos laborales, que se relacionan con un aumento de la repetitividad e intensidad de las tareas, una reducción del margen de iniciativa individual y el aislamiento del trabajador (Berthelette, 1998).

Este incremento acelerado en el uso de computadores ha llevado a la necesidad de estudiar y controlar riesgos laborales relacionados específicamente con su uso, y para hacerlo, lo primero era conocer qué personas pueden presentar riesgos. Es así que se define como "trabajadores usuarios" de equipos con pantalla de visualización a todos aquellos que superen las 4 horas diarias o 20 horas semanales de trabajo efectivo con dichos equipos (Real Decreto 488, 1997) y además se establece que los principales riesgos asociados al uso de equipos con pantalla de visualización son: los trastornos musculoesqueléticos, la fatiga visual y la fatiga mental.

Con el paso del tiempo, se profundiza el estudio de las patologías encontradas en trabajadores usuarios de computadores y se describen otros signos y síntomas importantes por lo que se los asocia dentro de un síndrome, término que se utiliza para designar los trastornos caracterizados por series similares de síntomas etiológicamente no específicos (Jablonski, 1995). Es así como surge el síndrome de visión de computadora cuyos síntomas se dividen en dos categorías: los síntomas relacionados con los ojos y la visión y los síntomas relacionados con la postura (Mashige, Rampersad, y Oduntan, 2013).

A continuación, se describen los signos y síntomas más relevantes en diversas investigaciones.

Síntomas relacionados con los ojos y la visión	Síntomas relacionados con posturas
Tensión ocular y fatiga visual (Mashige, Rampersad, y Oduntan, 2013, Portello, Rosenfield, Bababekova, Estrada, y Leon, 2012).	Dolor del cuello y espalda (Mashige, Rampersad, y Oduntan, 2013).
Visión borrosa al final del día (Mashige, Rampersad, y Oduntan, 2013).	Dolores de cabeza (Mashige, Rampersad, y Oduntan, 2013, Ranasinghe et al., 2016, Portello, Rosenfield, Bababekova, Estrada, y León, 2012).
Sequedad ocular (Ranasinghe et al., 2016, Blehm, Vishnu, Khattak, Mitra, y Yee, 2005, Portello, Rosenfield, Bababekova, Estrada, y Leon, 2012).	

**Tabla 1.** Signos y síntomas del síndrome de visión de computadora.

## Factores de riesgos ambientales

### Iluminación

Los niveles aceptables para uso de computadores se encuentran entre los 300 y 500 lux. (INSHT, 1985). Se prefiere la luz natural para la iluminación de lugares de trabajo, aunque por sí sola no garantice un aporte suficiente, por lo que se debe compensar con luz artificial adecuada según las necesidades y actividades a desempeñar.

Aarås, Horgen, Bjørset, Ro, y Thoresen (1998) realizaron un estudio de diseño de grupos paralelos en donde la intervención ergonómica se enfocó en mejorar la iluminación, corregir la locación interna del puesto de trabajo y revisión médica para controlar patologías refractarias. Cuando se intervino en el factor iluminación, las personas de los dos grupos intervenidos redujeron significativamente el malestar visual y el deslumbramiento.

### Diseño de estaciones de trabajo

Ranasinghe et al. (2016) realizó una evaluación con 2210 estaciones de trabajo en donde encontró que el 88.4% (n = 1954) no cumplió con la lista de verificación de estaciones de trabajo OSHA

VDT. Los usuarios de estas estaciones tuvieron una prevalencia de SVC de 68.1%, mientras que la prevalencia de SVC fue menor entre aquellas con estaciones de trabajo que cumplen con OSHA (62.5%) ( $p < 0.05$ ). Además, entre los 1490 participantes del estudio que sufrieron CVS, el 89.3% tenía estaciones de trabajo que no cumplían con los requisitos.

Una estación de trabajo para uso de equipo informático debe estar diseñada bajo los lineamientos mínimos necesarios para evitar posturas forzadas y fatiga visual. A continuación, nos referiremos a las más relevantes (INSHT, 1985, Real Decreto 488, 1997, Rosenfield, 2011).

Pantalla	Teclado	Superficie de trabajo	Silla	Iluminación
Distancia visual aproximadamente de 600 mm a 800 mm).	Deberá ser inclinable e independiente de la pantalla.	Área mínima de 800mm por 1200 mm.	Debe tener cinco pies y ruedas que faciliten su desplazamiento.	Los niveles aceptables van entre los 300 y los 500 lux.
El contraste óptimo es de aproximadamente 10:1.	Proporcionar espacio suficiente delante del teclado.		Debe estar situado entre 38 y 48 cm del suelo, regulable y debe medir 40 cm de profundidad.	El campo situado detrás del operador debe ser de luminancia lo más débil posible.
La pantalla no deberá tener reflejos ni reverberaciones que puedan molestar al usuario.	Superficie mate para evitar reflejos.			Las lámparas del techo no deben estar colocadas encima del operador.
El ángulo visual óptimo para que el operador trabaje en posición sentado debe estar comprendido entre 10° y 20° por debajo de la horizontal.	Los símbolos de las teclas deberán resaltar suficientemente y ser legibles desde la posición normal de trabajo.			Deben estar provistas de difusores para conseguir una más uniforme distribución de la luz.

**Tabla 2.** Lineamientos de diseño de una estación de trabajo para uso de equipo informático.

## **Factores de riesgos individuales**

La prevalencia de SVC en personas con patologías oculares preexistentes es más alta que en las personas sin enfermedad ocular (Ranasinghe et al., 2016, Mashige, Rampersad, y Oduntan, 2013).

Las enfermedades que causan más riesgo de SVC son la miopía y presbicia no corregida. No hay evidencia que indique que el síndrome de uso de computadores sea el causante de estos defectos visuales de forma permanente (Chawla, Lim, Shikhare, Munk, y Peh, 2019).

Algunos estudios sugieren además mayor prevalencia de síntomas en mujeres que en hombres, destacándose el ojo seco (Berthelette, s. f.) (Rosenfield, 2011).

A continuación, se analizan estudios de intervenciones efectivas para estos factores.

<b>Nombre del estudio</b>	Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary Ergonomic interventions	Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments	Web-based office ergonomics intervention on work-related complaints: a field study	Developing computer competencies for eWorkers within call centers.
<b>Autor</b>	Aarås, Horgen, Bjørset, Ro, y Thoresen	Rosenfield	Meinert, König, y Jaschinski	Kirk, Strong, y Burgess-Limerick
<b>Año</b>	1998	2011	2013	2013
<b>Intervención</b>	Con un grupo de 50 personas se realizó un estudio de grupos paralelos en donde se dividió a la población en 3 grupos S y T para la intervención y C para el control. Se cambió y distribuyó de manera adecuada luminarias, adecuaron puestos de trabajo y se realizaron correcciones optométricas.	Se realiza una revisión bibliográfica de los signos y síntomas por uso de computador y las patologías refractarias que se relacionan como presbicia y astigmatismo.	Se realiza un ensayo de campo con 24 trabajadores de oficina a los cuales se les dio indicaciones a través de un sitio web sobre ajustes de su puesto de trabajo, uso de lentes y monitor.	Se realizan 2 tipos de estudios a operadores de computador de un call center con 250 operadores, la primera intervención fue entregar a cada trabajador una lista de chequeo con preguntas relacionadas a las condiciones de su equipo informático y mobiliario, la segunda intervención fue la explicación personal por parte del experto en los cambios a realizarse para mejorar las molestias osteomusculares y visuales reportadas.
<b>Resultado</b>	Los dos grupos de intervención informaron una mejoría significativa de las condiciones visuales y disminución significativa de molestias visuales y deslumbramiento ( $p < 0.0001$ ) Se encontró una reducción significativa del dolor de cabeza en uno de los grupos de intervención. Las correcciones optométricas redujeron la incomodidad visual en ambos grupos de intervención. La intervención en el lugar de trabajo le dio al operador la posibilidad de apoyar todo el antebrazo y la mano La mesa, dos años después de la intervención, se informó una reducción significativa del dolor de hombro en los grupos T y S en paralelo con una reducción significativa en la carga estática del trapecio, mientras que no se encontró tal reducción en el Grupo C. Al mismo tiempo, tanto la carga estática del trapecio como el dolor de hombro fueron significativamente menores en los grupos T y S en comparación con el grupo C.	Concluyen que se debería considerar la corrección de patologías refractarias que antes no se consideraban, por ejemplo, pequeños errores de refracción (como el astigmatismo entre 0,50 y 1,00 D)	Los sujetos informaron menos quejas musculoesqueléticas después de la intervención que en la prueba, informaron menos síntomas de dolor de cabeza después de la intervención. No se encontró ningún efecto significativo de la fatiga visual informada sin embargo, en general, los sujetos informaron menos quejas en las pruebas posteriores que en la prueba previa.	Con la primera intervención no se reportó cambios en la sintomatología de los trabajadores y hubo confusiones al realizar solos la lista de chequeos, con la segunda intervención se demuestra que las personas realizaron las adecuaciones individuales a sus puestos de trabajo y lograron reducir los síntomas de molestias osteomusculares incluyendo además cefaleas.

**Tabla 3.** Estudios de intervenciones efectivas sobre los factores de riesgo del SVC.

## Discusión

En esta revisión bibliográfica se analizan los diversos factores que pueden causar el síndrome de visión de computadora, encontrándose que factores individuales como la presencia de patologías oculares y factores ambientales como el uso inadecuado del equipo informático y las largas jornadas frente al computador, pueden causar fatiga visual, cefalea, ojo seco, entre otros síntomas oculares.

Si bien existe amplia evidencia con respecto a la causalidad y sintomatología del síndrome de visión de computadora, no existen muchos estudios que describan intervenciones efectivas para mejorar la calidad de vida de los trabajadores usuarios de computadores, tampoco se analizan factores extralaborales como el uso de celulares, tablets y demás objetos electrónicos que actualmente se utilizan en la vida cotidiana. Sin embargo, los autores que realizan intervenciones coinciden en dos puntos fundamentales a la hora de mejorar las condiciones de trabajo a usuarios de computadores, el primero es la iluminación, ya que al mejorar la disposición de las luminarias y niveles de iluminación, se reporta disminución de molestias visuales y osteomusculares, la segunda intervención efectiva es la corrección de patologías visuales previas que antes no se corregían habitualmente, como el astigmatismo leve o la presbicia. Se encontraron dos estudios sobre intervenciones educativas, en los cuales se concluye que existe una disminución de molestias reportadas al instruir a las personas en el uso adecuado del equipo informático (Kirk, Strong, y Burgess-Limerick, 2013), obteniéndose mejores resultados si la intervención se realiza a través de capacitaciones en el puesto de trabajo. No se encuentran estudios que hagan referencia a intervenciones con pausas activas o uso de dispositivos ergonómicos en el mobiliario, por lo que futuros estudios pueden enfocarse en estos aspectos.

## Conclusiones

El síndrome de visión de computadora es una patología frecuente que afecta el desempeño laboral y disminuye la calidad de vida de las personas que lo padecen. Se pueden diferenciar tres intervenciones efectivas distintas, en relación a la primera, sobre los factores ambientales, se encuentra evidencia de que las mejoras en la iluminación de puestos de trabajo disminuye los síntomas relacionados con fatiga visual y problemas osteomusculares de los usuarios. La segunda

intervención, sobre el riesgo individual a través de la corrección de patologías refractarias; la corrección de problemas como astigmatismo y miopía reduce los signos y síntomas de fatiga visual, un componente del síndrome de visión de computadora. La tercera intervención efectiva, describe los cambios ergonómicos en el equipo informático tales como, la altura de las pantallas, sillas adecuadas y correcciones de las superficies de las mesas de trabajo. Cabe mencionar que el entrenamiento presencial al usuario en el uso adecuado de su equipo informático es más efectivo que los tips o entrenamientos vía electrónica tan comunes en la actualidad.

Con esta información se concluye que los controles y la prevención de enfermedades por el uso de computadores es un trabajo multidisciplinario que requiere entrenamientos efectivos a los trabajadores que garanticen el conocimiento del uso adecuado de su equipo informático, y las medidas de seguridad ergonómicas necesarias para evitar enfermedades. Es necesario analizar otros tipos de intervenciones conocidas pero no estudiadas a fondo como, las pausas activas y las rotaciones de tareas.

## Referencias

- Aarås, A., Horgen, G., Bjørset, H.-H., Ro, O., y Thoresen, M. (1998). Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions. *Applied Ergonomics*, 29(5): 335-354. DOI: 10.1016/S0003-6870(97)00079-3
- American Optometric Association. (s. f.). Recuperado 10 de marzo de 2019, de Computer Vision Syndrome website: <https://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome>
- Banco Mundial, Unión Internacional de Telecomunicaciones (2017). *Informe sobre el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones/TIC y base de datos. Personas que usan Internet (% de la población)* Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS?end=2017&start=1975&view=chart>

- Berthelette, D. (1998). Pantallas de visualización de datos. En Mager Stellman J., (Ed.), *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (pp. 52.2-35). Madrid, España: Centro de publicaciones del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Chawla, A., Lim, T. C., Shikhare, S. N., Munk, P. L., y Peh, W. C. G. (2019). Computer Vision Syndrome: Darkness Under the Shadow of Light. *Canadian Association of Radiologists Journal*, 70(1): 5-9. DOI: 10.1016/j.carj.2018.10.005
- Costa, C. (21 de mayo 2018). Las etapas de la Era Digital y el comienzo de la Cibervida [Entrada de blog] Recuperado de *Decisiones en la Era Digital website*: <http://www.carlosvictorcosta.com/es/las-etapas-de-la-era-digital-cibervida/>
- INSHT (1985). *NTP139: El trabajo con pantallas de visualización*. Recuperado de [https://www.insst.es/documents/94886/326801/ntp\\_139.pdf/d432d6f6-cbba-4a12-8615-01eefce6865e](https://www.insst.es/documents/94886/326801/ntp_139.pdf/d432d6f6-cbba-4a12-8615-01eefce6865e).
- Jablonski, S. (1995). Síndrome: Un concepto en evolución. *ACIMED*, 3(1): 30-38. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-4351995000100006&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-4351995000100006&lng=es&tlng=es).
- Kirk, E., Strong, J., y Burgess-Limerick, R. (2013). Developing computer competencies for eWorkers within call centres. *Work (Reading, Mass.)*, 46(3): 283-295. DOI: 10.3233/WOR-121533
- Mashige, K. P., Rampersad, N., y Oduntan, O. A. (2013). A study of ergonomic factors leading to computer vision syndrome among computer users. *Ergonomics SA*, 25(1): 3-12. Recuperado de <https://www.ajol.info/index.php/esa/article/view/124223>
- Meinert, M., König, M., y Jaschinski, W. (2013). Web-based office ergonomics intervention on work-related complaints: A field study. *Ergonomics*, 56(11): 1658-1668. DOI: 10.1080/00140139.2013.835872
- Pérez Gómez, Ángel I. (2013). Educarse en la era digital: Adelanto del nuevo libro de Ángel Pérez Gómez. *Sinéctica*, 40: 01-26. Recuperado en 06 de junio de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-109X2013000100009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2013000100009&lng=es&tlng=es).

- Pérez Tejeda, A. A., Acuña Pardo, A., y Rúa Martínez, R. (2008). Repercusión visual del uso de las computadoras sobre la salud. *Revista Cubana de Salud Pública*, 34(4). Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662008000400012&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662008000400012&lng=es&tlng=es).
- Portello, J. K., Rosenfield, M., Bababekova, Y., Estrada, J. M., y Leon, A. (2012). Computer-related visual symptoms in office workers. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 32(5): 375-382. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2012.00925.x
- Ranasinghe, P., Wathurapatha, W. S., Perera, Y. S., Lamabadusuriya, D. A., Kulatunga, S., Jayawardana, N., y Katulanda, P. (2016). Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: An evaluation of prevalence and risk factors. *BMC Research Notes* 9: 150. DOI: 10.1186/s13104-016-1962-1
- Real Decreto 488. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Boletín oficial del estado, Madrid, España, 23 de abril de 1997.
- Rosenfield, M. (2011). Computer vision syndrome: A review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 31(5): 502-515. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2011.00834.x