

Trabajo prolongado con computadoras: consecuencias sobre la vista y la fatiga cervical

del Río Martínez, Jesús Heraclio

Doctor en Biotecnología Microbiana
Universidad Anáhuac México Norte
jdelrio@anahuac.mx

González Videgaray, MariCarmen

Candidata al Doctorado en Ingeniería Industrial
Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Estudios
Superiores Acatlán
mcgv@servidor.unam.mx

RESUMEN

Introducción

Hay evidencia clara de que largas jornadas frente a una computadora tienen consecuencias nocivas para la vista y el sistema músculo-esquelético (SME, MSS: *musculoskeletal system*), entre otras. Los daños derivados de ello tienen altos costos para la salud individual y la economía de las organizaciones. Por consiguiente resulta indispensable trabajar aspectos de ergonomía y usabilidad que prevengan o mitiguen el deterioro físico asociado al uso de medios electrónicos en el trabajo, estudio y esparcimiento.

Objetivos

- Destacar los factores ambientales, físicos, conductuales y de organización del trabajo que perjudican la salud del usuario de computadoras, particularmente en edificios cerrados.
- Advertir sobre posibles consecuencias para la vista y el SME al trabajar sin períodos de descanso.
- Reflexionar sobre los costos en salud, desempeño y productividad asociados al trabajo intenso con computadoras y recomendar a los fabricantes de equipo y mobiliario el diseño de productos que reduzcan estos riesgos.
- Estimular en los usuarios, los empleadores, los legisladores y en quienes son responsables de definir la organización el trabajo, el conocimiento, la adopción, creación o adecuación de medidas preventivas y correctivas que reduzcan los riesgos a la salud ya señalados.
- Promover la apertura de conciencia acerca de este problema, así como los cambios necesarios en los hábitos, políticas y legislación laboral correspondientes.

Delimitación

Este trabajo se refiere a los problemas asociados con el uso intensivo del monitor con énfasis en aquellos que afectan la vista y el SME.

Metodología

Revisión de literatura considerada por el ISI (1998-2007) y otros índices (1987-2007).

Elaboración de perfiles de búsqueda para problemas visuales y del SME, destacando la astenopía, el síndrome de visión en computadora (SVC, CVS: *computer vision syndrome*) y los trastornos del sistema músculo-esquelético (TME, MSD: *musculoskeletal disorders*) asociados con el uso intensivo del monitor de la computadora.

Presentación de una panorámica sobre la evolución de estos problemas con relación al desarrollo tecnológico de monitores aplicaciones computacionales.

Resultados

La estrategia de búsqueda permitió localizar un número relativamente reducido de artículos acerca de trastornos visuales y del SME relacionados con el uso intensivo de monitores de computadora. La mayoría los padecimientos asociados a la computadora son de este tipo.

Se encontraron evidencias claras de que tanto el SVC como los TME están vinculados al uso intensivo del monitor de la computadora, y los trastornos son propiciados o agravados por factores ambientales (problemas de iluminación, ventilación, temperatura y contaminantes); el diseño, ubicación y uso incorrecto de mobiliario y equipo; el software mal diseñado; así como aspectos psico-sociales e individuales.

Aunque el desarrollo tecnológico de los monitores, el uso de computadoras portátiles y la aplicación de los resultados de diversos estudios ergonómicos tienden a disminuir los riesgos en la salud, es evidente que todavía se requiere más atención a estos problemas.

Conclusiones

La revisión mostró que el número de publicaciones relacionadas con trastornos visuales y del SME no se ha incrementado de manera proporcional al aumento en el número de usuarios de equipos de cómputo y sus tiempos de exposición a este medio. Asimismo, son pocos los países que muestran interés en investigar estos aspectos.

Es indispensable incrementar el número de estudios interdisciplinarios, sobre todo longitudinales y prospectivos, acerca de aspectos ergonómicos y de higiene ambiental, que ayuden a evitar o disminuir el riesgo de padecimientos visuales o TME asociados con el uso del monitor.

Los usuarios, empleadores, legisladores, autoridades en materia de trabajo, diseñadores de equipo, mobiliario y software, arquitectos, ingenieros y médicos en general, deben tomar conciencia de estos problemas, de modo que puedan enfrentarlos simultáneamente desde varios ámbitos, para obtener resultados efectivos.

Palabras clave

astenopía, monitor, VDU, VDT, cuello y espalda, trastorno músculo-esquelético, síndrome de visión en computadora

ABSTRACT

Introduction

There is evidence showing that long computer working periods produce harmful consequences on vision and musculoskeletal system (MSS). These consequences produce high costs not only in individual health, but in organizational economy. So ergonomic and usability research in this field is mandatory to avoid physical damage caused by the use of electronic media at work and study.

Objectives

- Stand out environmental, physical and behavioral factors which are harmful to computer user's health, particularly in closed spaces.
- Warn about possible consequences to vision and muscle-skeletal system of working without resting periods.
- Reflect on health costs associated to the extended acceptance of computer work and suggest the design of less risky computer and software products.
- Encourage in users, employers, legislators and any person responsible of job organization, knowledge of these problems, in order to develop or adequate preventive and corrective measures.
- Promote the adoption of preventive measures: conscience of the problem, habit changes, suitable working policies and proper legislation.

Delimitation

Problems associated with monitor use: *aesthenopia* and cervical fatigue.

Methodology

Review of ISI indexed literature (1998-2007) and other sources (1987-2007).

Elaboration of searching profiles for *aesthenopia* and cervical fatigue problems, related with the use of computer to read and write.

Evolution of these problems compared with monitor technology development and text processing-displaying applications.

Results

Searching strategy located a relatively low number of articles about visual and MSS disorders related with intensive monitor use. Literature shows that these are the most frequent problems.

It is clear that computer vision syndrome (CVS) and MSD are related to intensive VDU (visual display unit) use. This can be promoted or aggravated by environmental factors (inappropriate ventilation or lightening, low relative humidity and polluting agents); incorrect design, disposal and use of equipment and furniture; and psychosocial or individual aspects.

Even though monitor technological development, portable computer use and usability studies tend to diminish vision and cervical region damage, more attention is needed to visual and MSS problems in computer work.

Conclusions

The number of research articles related to negative consequences in health produced by computer use, is not proportional to the growing popularity of this device. Published works belong to few countries.

The number of interdisciplinary studies considering ergonomic aspects and environmental hygiene must be increased.

Health care should be promoted by programming working interruptions and routine changes. Users must take conscience of computer work physical troubles and should not accept them as unavoidable. They should report them to encourage their opportune prevention, detection and correction.

Users, employers, legislators, authorities, designers, architects, engineers and physicians must have conscience of these problems, in order to confront them from different perspectives and achieve effective results.

Key words

asthenopia, monitor, VDU, VDT, neck-back, MSD, CVS

INTRODUCCIÓN

El cuerpo humano es una máquina sorprendente. Puede realizar una diversidad de tareas físicas y mentales difíciles, complejas y únicas. De hecho, el ser humano debe hacer muchas tareas porque las máquinas y la tecnología no pueden igualar su habilidad de sentir, precisar, pensar, razonar, tomar decisiones y juzgar.

Sin embargo, también hay límites en lo que puede hacer el cuerpo humano. Cuando las exigencias del trabajo exceden las capacidades de la persona para cumplirlas, ocurren los trastornos músculo-esqueléticos [1].

1. CONTEXTO Y PROBLEMA

Tanto en el campo laboral como en el académico e incluso en el hogar, los hábitos y rutinas de trabajo han experimentado cambios debidos a la incorporación de las computadoras personales, iniciada a principios de los años ochenta [2, 3] y seguida por el auge de Internet y la telefonía móvil. Sin duda, cada vez más personas hacen más actividades durante más tiempo en una computadora. Aunado a ello, la convergencia digital tiende a conformar –al menos en los países y zonas que gozan de mayor desarrollo– sociedades donde se prevén cambios acelerados y permanentes, con información ubicua [4] y altamente valorada.

Además de esta demanda creciente en el uso de la computadora, el diseño de los edificios modernos privilegia la iluminación y ventilación artificiales, por razones que van de la estética a la seguridad. Las condiciones de confort ambiental como la iluminación, ventilación y temperatura suelen estar fuera del control del usuario, quien debe ajustarse lo mejor que puede a las características que le presenta su entorno, en lugar de contar con objetos y espacios que le resulten adecuados. Lo mismo sucede con el mobiliario requerido para trabajar con equipos de cómputo, que por lo general carece de un diseño ergonómico óptimo y se selecciona sin considerar este criterio.

Adicionalmente muchos trabajadores perciben que las demandas laborales son más complejas, menos variadas y con niveles de exigencia y estándares de calidad cada vez más altos [5]. Es común que los usuarios de equipos de cómputo trabajen bajo

presión, con horarios prolongados, alta demanda cognitiva de atención y concentración, y que realicen actividades físicas monótonas con pocas interrupciones.

Estos cambios y factores al conjuntarse han incrementado la prevalencia o exacerbado las consecuencias de diversos problemas de salud [6], comunes entre quienes realizan trabajo de oficina o sencillamente pasan largos períodos frente a una computadora, ya sea para laborar, estudiar o divertirse.

Hace pocas décadas el trabajo de oficina solía ser muy diferente. Involucraba gran variedad de actividades que incluían mecanografía, labores de archivo, lectura en papel y escritura manuscrita. Cada una de estas actividades implicaba cambios de postura y de acomodamiento de la visión, a la vez que generaba una serie de pausas naturales entre una actividad y otra. Las computadoras, por el contrario, han combinado estas tareas de modo que pueden realizarse prácticamente sin moverse de un escritorio. Si bien en cierto sentido esto mejora la calidad, producción y eficiencia, resulta indispensable verificar cuáles son las consecuencias de este cambio, tanto en la salud de los trabajadores como en los costos organizacionales. Esta reflexión debe extenderse también a las actividades escolares, los juegos y la comunicación social, que tienden a realizarse cada vez más en una computadora [7].

Es evidente que laborar muchas horas frente a un monitor de computadora implica un gran esfuerzo visual, pero también es frecuente que el usuario asuma posturas casi invariantes que exigen el trabajo intenso de algunos grupos musculares, mientras que otros permanecen prácticamente inactivos. Además, tales posturas provocan la compresión de vasos sanguíneos importantes, lo cual dificulta el flujo de sangre hacia algunas zonas del cuerpo y el retorno de ésta por las venas hacia el corazón, flujo que requiere de un ritmo de contracción y relajación muscular que se da naturalmente al caminar o realizar movimientos variados. Esta situación está lejos de presentarse en una persona que permanece sentada en la misma postura durante mucho tiempo. Los problemas circulatorios se traducen en molestias que van desde una sensación de hormigueo o entumecimiento, hasta problemas más serios como la aparición de várices.

En muchos trabajos altamente demandantes las posturas forzadas, la tensión emocional imperante y la falta de ejercicio, favorecen conjuntamente un desequilibrio entre el consumo y el gasto de energía que puede conducir al sobrepeso y a la obesidad lo cual, entre otros efectos, complica el cuadro circulatorio antes mencionado.

A su vez, la percepción por parte del usuario de computadora de una alta demanda de productividad y calidad en el trabajo, ocasiona estrés e insatisfacción laboral que podría producir una fatiga más o menos permanente por el efecto acumulativo del estrés.

La aplicación de la tecnología de las computadoras, acompañadas del uso de monitores revolucionó los espacios laborales en muchos lugares del mundo. En los Estados Unidos, mientras en 1984 sólo el 25% de la población laboral usaba computadoras en su trabajo, la cifra se incrementó en 45% en 1993 [6] y para el año 2000 se estimó que el 75% de todos los trabajos involucraban el uso de las computadoras [2]. Por ello, resulta frecuente encontrar problemas de salud, particularmente aquéllos relacionados con la vista y el sistema músculo-esquelético (SME, MSS: *musculoskeletal system*), dentro de la población trabajadora [8]. Por ejemplo, en el estudio de Bongers [9] se indica que quienes trabajan directamente con monitores o unidades de video (VDU: *visual display unit* o VDT: *visual display terminal*) muestran prevalencias altas (61.5%) de dolor en cuello y hombros que pueden interferir en sus actividades laborales.

Debido al uso cada vez más extenso de las computadoras se han realizado estudios que intentan responder las preguntas acerca de la seguridad y la salud de los usuarios de monitores de computadora. En un inicio la mayoría de las investigaciones se efectuaron para determinar los niveles de radiación de los monitores. Tales estudios no indicaron con claridad un efecto negativo sobre los usuarios.

Al final de la década de los 80 y principios de los 90 se pensó en posibles efectos sobre la función reproductiva principalmente en mujeres. En un meta-análisis realizado por Parazzini *et al* [10] se concluyó que el uso de monitores por mujeres embarazadas no representa riesgo de abortos espontáneos o bajo peso al nacer. Otros estudios revelaron incrementos en desórdenes somáticos, depresión y obsesión con el uso de la computadora, especialmente cuando ésta se operaba por más de 30 horas a la semana y durante más de 10 años [2].

En otras investigaciones se concluye que el problema de visión es el más frecuente entre los usuarios de monitores [2]. Los principales síntomas de ello son tensión o fatiga ocular, irritación, sensación de ardor, enrojecimiento, visión borrosa o doble.

Los trastornos en la salud derivados del uso intenso de los monitores de computadora tienen gran importancia por varias razones:

- En primer lugar, pueden afectar la vida del usuario en muchos aspectos.
- Si son trabajadores quienes sufren el problema, esto puede resultar costoso para la organización que los emplea, ya sea por ausencias, pago de licencias o indemnizaciones.
- Además, ocasiona costos indirectos como la necesidad de pagar tiempo extra, contratar y capacitar personal de reemplazo, modificar equipos, mobiliario, espacios o formas de trabajo, aspectos administrativos, retenciones, baja productividad y reducción de la calidad.

Como referencia, puede mencionarse que el costo anual estimado de los problemas de cuello y extremidades superiores en Holanda es de 2100 millones de euros, por ausencias y reducción de la productividad; mientras que en Estados Unidos el mismo costo está entre 45 y 54 billones de dólares [11] y sólo en 1999 el costo anual de diagnósticos y tratamientos de problemas oculares relacionados con el monitor de la computadora fue de 2000 millones de dólares [2]. Estos datos brindan una idea de la magnitud del problema.

Por esta razón, cada vez hay más publicaciones dirigidas a obtener evidencia empírica que apoye la idea de que la etiología de estos trastornos tiene un carácter relacionado con el trabajo y que permita definir las medidas preventivas que deben tomarse. El incremento en el uso de las computadoras requiere de estudios abundantes, frecuentes y permanentes, que respondan las preguntas con respecto a la seguridad y la salud de los usuarios de monitores de computadora.

2. ANTECEDENTES

El trabajo es un factor trascendental en la existencia de una persona y puede influir de manera decisiva en su salud y bienestar. Muchos individuos pasan la mayor parte de su tiempo (y de su vida) en el trabajo, realizando actividades repetitivas y sistemáticas que tienen altas probabilidades de afectar el funcionamiento corporal.

Las enfermedades relacionadas con el trabajo se definen como enfermedades multifactoriales entre una población trabajadora, las cuales son ocasionadas en parte por el trabajo, y pueden ser agravadas, aceleradas o exacerbadas por la exposición ocupacional, en menoscabo de la capacidad de trabajo [12].

En el caso del trabajo intenso con monitores de computadora, las molestias y complicaciones asociadas pueden agruparse en tres categorías:

- Trastornos visuales
- Trastornos músculo-esqueléticos (TME, MSD: *musculoskeletal disorders*)
- Otros trastornos (psico-sociales, metabólicos, dermatológicos, reproductivos)

A continuación se describe brevemente cada uno de ellos, así como los factores que predisponen o agravan su presencia.

2.1 Trastornos visuales

2.1.1 Definición y síntomas

Algunos estudios demuestran que el problema más frecuente entre los usuarios de monitores de computadora corresponde a la visión. Estos padecimientos visuales parecen incrementarse con rapidez ya que se ha estimado que el 90% de los trabajadores que utilizan la computadora por más de 3 horas al día los experimentan de alguna forma [2].

De aquí que se haya generalizado el término SVC: síndrome de visión en computadora (CVS: *computer vision syndrome*) o SVI: síndrome visual informático, para designar al conjunto de síntomas asociados con este problema [2, 13]: tensión ocular, fatiga ocular, irritación, sensación de ardor, enrojecimiento, visión borrosa y visión doble. Cuando una persona sufre uno o más de estos síntomas como resultado de la observación de un monitor de computadora, se dice que padece de SVC. Se ha confirmado también que el uso de estos dispositivos causa astenopía [12], es decir, un conjunto de síntomas subjetivos que incluyen fatiga y molestia ocular, lagrimeo y dolor de cabeza [14].

2.1.2 Etiología

Las causas esenciales de este síndrome son la baja lubricación y la resequedad ocular [15]. Para su limpieza, lubricación y nutrición, la córnea requiere humedecerse continuamente mediante las lágrimas y las secreciones de otras glándulas presentes en la mucosa palpebral. Esto es aún más importante para quien utiliza lentes de contacto. Sin embargo, el efecto de concentración mental que se da al mirar y leer en un monitor disminuye la frecuencia de parpadeo, a diferencia de lo que ocurre cuando la tarea de lectura se realiza en un documento en papel. Además, el uso prolongado del monitor ocasiona que el enfoque visual permanezca casi invariante durante mucho tiempo, disminuyendo la capacidad de acomodación.

Los diversos síntomas del SVC pueden dividirse de acuerdo con tres causas fisiopatológicas potenciales:

1. Mecanismos de la superficie ocular: La superficie ocular puede definirse como la porción más externa del ojo y representa la interfaz entre el globo ocular y el ambiente. Ésta comprende: (a) la película lacrimal, (b) el epitelio de la córnea y (c) el epitelio de la conjuntiva palpebral. Aunque estas estructuras se presentan como aparentemente separadas, su anatomía y funcionalidad forman un continuo que constituye una entidad morfo-funcional cuya integridad es fundamental para actuar como barrera contra los agentes agresivos del ambiente. El papel que desempeña la película lacrimal es esencial para esta función, pues cualquier alteración en ella puede favorecer la acción negativa de agentes químicos e infecciosos que propicien desórdenes querato-conjuntivales y astenopía severa [5].

2. Mecanismos acomodativos: Se refieren a los ajustes realizados por los músculos que dan movilidad tanto a los globos oculares para ajustar su convergencia, lo que hace posible enfocar la distancia al distender o relajar al cristalino, como los que integran el iris que ajusta la entrada de luz a la cámara óptica. A mediados de la década 90 se observó que los monitores de rayos catódicos (CRT: *cathode ray tube*) presentaban cambios en luminancia y cromaticidad, más marcados en la primera que en la segunda, particularmente en los primeros veinte minutos posteriores al encendido del monitor. De este modo, al trabajar con un monitor recién encendido, un operario debía acomodar constantemente su sistema visual a las variaciones en los parámetros fotométricos de la pantalla. Tales variaciones se asociaron a la fatiga visual que suele producirse en los usuarios de computadora. Al usar computadoras, se llama "trabajo fino" (*fine work*) a la observación de objetos e imágenes pequeñas situadas aproximadamente a un metro de distancia, mientras que se habla de "trabajo próximo" (*near work*) cuando éste implica la activación de mecanismos de acomodamiento y convergencia ocular a un metro o menos de distancia, independientemente del tamaño del objeto [5]. Al mantener un mecanismo de acomodamiento casi idéntico por muchas horas, los músculos carecen de oportunidad para descansar y disminuyen su capacidad de distenderse o relajarse.
3. Mecanismos extraoculares: Las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del ambiente pueden tener un efecto sinérgico en la presentación del SVC, al favorecer o exacerbar los efectos del uso continuo de monitores. Como factores extraoculares que contribuyen al SVC destacan: la ubicación del monitor a una distancia o ángulo inadecuados; la temperatura, iluminación y humedad relativa ambiental incorrectas [16]; los efectos irritantes derivados del uso de cosméticos o de la presencia de contaminantes en el aire. El ambiente de las oficinas puede agravar el problema, pues la calidad del aire en cuanto a su bajo porcentaje de humedad y alto contenido de sustancias contaminantes es común en edificios cerrados y de ambiente "controlado". Por ello, se requiere adoptar medidas que permitan dar descanso y relajamiento a los ojos y permitirles enfocar a distancias diferentes de la que se mantiene al usar el monitor. El parpadear intencionalmente y voltear a enfocar objetos distintos del monitor con frecuencia, puede ayudar a prevenir el problema. También resulta útil lubricar artificialmente los ojos mediante soluciones oftálmicas prescritas por el médico [15], así como el uso de filtros antirreflejantes. La tensión visual está asociada, además, a los TME [8]. Sin duda, es recomendable que los trabajadores sean revisados periódicamente por un oftalmólogo.

2.1.3 Abordaje integral del problema

El propósito fundamental de la ergo oftalmología es garantizar el bienestar y la eficiencia de las funciones visuales de los trabajadores durante toda su vida laboral. El enfoque actual en esta materia suele ser unidisciplinario (los oftalmólogos revisan los ojos, los ingenieros o arquitectos la iluminación, los higienistas ocupacionales los contaminantes químicos, etcétera), con lo cual los resultados no son suficientemente efectivos para salvaguardar la salud visual de los trabajadores. En virtud de su carácter multifactorial, este tema debe abordarse a través de investigaciones interdisciplinarias que evalúen conjuntamente el ambiente, el mobiliario, el equipo, el software, la organización del trabajo y las características individuales [5].

2.2 Trastornos músculo-esqueléticos (TME)

2.2.1 Definición y síntomas

En las sociedades occidentales es frecuente el dolor en la región de cuello y nuca [17]. Este dolor puede surgir en los discos intervertebrales, los ligamentos, los músculos, las caras articulares y las raíces nerviosas. Las causas potenciales de estas molestias son numerosas y pueden incluir tumores, traumas por golpes o fracturas, procesos infecciosos, trastornos inflamatorios o congénitos. Sin embargo, en la mayoría de los casos la causa no es una enfermedad sistémica [18]. Por ello, el TME es un término general que cubre numerosas lesiones o trastornos de los músculos, tendones, nervios, huesos y articulaciones.

Se usan como sinónimos de los TME la lesión por tensión repetitiva (RSI: *repetitive strain injury*), el trastorno por trauma acumulado (CTD: *cumulative trauma disorder*), el desorden músculo-esquelético relacionado con el trabajo (WMSD: *work related musculoskeletal disorder*), entre otros.

En este trabajo se consideran como TME [1] las lesiones del sistema músculo-esquelético que pueden ser causadas o agravadas por diversos factores de riesgo en el lugar de trabajo. Los TME no incluyen lesiones causadas por caídas, golpes, colisiones o miembros apresados por máquinas; su característica es precisamente que carecen de una etiología específica y aguda.

Si bien son relativamente pocas las publicaciones que reportan la incidencia de TME entre los usuarios de monitores [3], en Finlandia, por ejemplo, se reportó una incidencia anual del 34% [19], mientras que en Estados Unidos fue de 58% [20], lo cual representa para este país un 30% del total de los casos de patología laboral [21]. Por su parte, Ariëns *et al* señalan que permanecer sentado por más del 95% de la jornada laboral es un factor de riesgo para el dolor en el cuello [22].

El SME incluye:

- Músculos, tendones y vainas tendinosas
- Nervios
- Cápsulas articulares
- Vasos sanguíneos
- Articulaciones y discos espinales
- Ligamentos

Los TME más comunes y sus áreas de afección son [1]:

- El dolor de espalda
- El síndrome del túnel carpiano
- La epicondilitis (también llamada "codo del golfista o tenista")
- La tensión muscular
- El síndrome rotativo del puño
- El síndrome de tensión en el cuello
- La tendinitis (puede ocurrir en cualquier parte del cuerpo)
- La tenosinovitis (puede ocurrir en cualquier parte del cuerpo)

Los síntomas que se presentan suelen ser similares, independientemente de la parte del cuerpo afectada:

- Dolor con o sin movimiento
- Hinchazón y tumefacción

- Reducción del rango de movilidad y/o rigidez
- Hormigueo y/o entumecimiento en lesiones relacionadas con los nervios

2.2.2 Etiología

Los síntomas de TME asociados con el uso del monitor tienen una etiología multifactorial en la cual destacan las posturas poco naturales invariantes por largos períodos [8, 23, 24], el diseño inadecuado de los equipos de cómputo o del mobiliario [25], las jornadas laborales intensas [26, 27], monótonas y sin períodos de descanso [17, 28], los aspectos psico-sociales tales como el estilo de trabajo, la percepción de la presión del tiempo y de una fuerte carga de trabajo, entre otros factores [9, 11, 21, 23, 29, 30, 31]. Se ha visto también que el TME afecta más a las mujeres que a los hombres [20, 32]. Por ello estos trastornos requieren también de ser estudiados con una perspectiva interdisciplinaria.

2.3 Otros trastornos

Existen otros trastornos que se han relacionado con el uso del monitor de la computadora o que se asocian a los desórdenes visuales y del SME ya descritos. Entre ellos pueden destacarse los trastornos psico-sociales, metabólicos, dermatológicos y reproductivos que se enuncian brevemente en seguida.

2.3.1 Trastornos psico-sociales

Gran parte de las labores que se realizan en computadora se caracterizan por altas presiones y poca posibilidad de decisión para el usuario, una organización inadecuada del trabajo, actividades repetitivas y monótonas, así como poco apoyo de colegas y supervisores. Asimismo, el trabajo en computadora suele exigir gran atención y esfuerzo cognitivo. Por ello no es sorprendente que muchos trabajadores de este ámbito sufran de estrés [13] y con frecuencia manifiesten fatiga.

Existe evidencia, además, de que el estrés ocasionado por el trabajo es un factor que interactúa de manera decisiva para producir TME y dolor de cabeza [11, 32], contribuyendo también a generar molestias visuales [13, 33]. El ruido ambiental puede también colaborar para producir estrés [23].

Las altas demandas de trabajo incrementan el tiempo exposición del usuario al monitor de la computadora. Los rasgos de personalidad y los requerimientos de la vida privada también pueden contribuir al estrés. Por ejemplo, si el estilo de trabajo de una persona es de autoexigencia o perfeccionismo, la tensión muscular y la preocupación se extenderán aún durante los períodos de descanso. A su vez, el estrés incrementa la actividad muscular y dificulta la circulación y la oxigenación de los tejidos como resultado de una hiperventilación. El estrés prolongado degrada la calidad de los tejidos y disminuye su capacidad de recobrase de los procesos infecciosos [11]. Así pues, estrés y TME se favorecen de modo recíproco.

Por otro lado, existen estudios que han asociado a los campos eléctricos y magnéticos con una disminución en los niveles de actividad de la colinesterasa, una enzima que participa en la recuperación de los músculos después de que éstos reciben un impulso nervioso. La actividad de esta enzima depende de las concentraciones intracelulares de calcio en el músculo y éstas parecen verse afectadas por los campos eléctricos y magnéticos. De ahí que las personas que reportan "hipersensibilidad a la electricidad" muestran niveles de fatiga mayores que quienes no padecen este problema, al trabajar frente a monitores [34].

En realidad, hay todavía mucho que investigar sobre la relación entre el uso de la computadora y los trastornos psico-sociales. Baste señalar como ejemplo que algunos autores han detectado relación entre el uso combinado de la computadora y el teléfono móvil, con estrés y síntomas de depresión en mujeres jóvenes [35]. Por supuesto, no es sencillo deslindar los aspectos psico-sociales de otros trastornos.

2.3.2 Trastornos metabólicos

Los problemas de sobrepeso y obesidad se han hecho cada vez más frecuentes en las sociedades modernas. De entre los muchos factores que contribuyen a ellos, el uso intensivo de la computadora es probablemente uno de los más importantes.

La escasa actividad física en el estudio, el juego o el trabajo provocan un desequilibrio entre la ingesta y el consumo de energía. Además, la reducción de movimientos puede colaborar para producir estreñimiento y el estrés puede ocasionar deseos compulsivos de comer. Si una persona pasa largos ratos sentado, casi inmóvil, frente a la computadora y a esto se añade una dieta poco saludable, es altamente probable que desarrolle este tipo de trastornos.

2.3.3 Trastornos dermatológicos

Desde finales de la década 70 se han reportado molestias en la piel en personas expuestas a monitores de computadora. Clínicamente puede observarse una dermatitis parecida a la rosácea con eritema, edema, pápulas o pústulas, mientras que los síntomas subjetivos incluyen comezón, dolor y escozor. Muchas veces algunos pacientes sólo presentan estos últimos. Se ha encontrado que los síntomas podrían ser de tipo psicossomático o estar relacionados con la calidad del aire o con la emisión de radiaciones del monitor.

Dentro de los trastornos dermatológicos que en algún momento se han asociado con el uso de monitores se encuentran el eczema seborreico y los eritemas no específicos. Sin embargo, dado que las condiciones de trabajo durante el uso de monitores incluyen la percepción de un ritmo acelerado, estrés y una alta carga de trabajo, así como la dificultad para tomar descansos, estos síntomas podrían estar asociados con factores psicológicos. La baja humedad relativa, en cambio, se ha vinculado con el diagnóstico de eczema seborreico, sin detectar asociaciones entre los niveles de campos eléctricos o magnéticos y los problemas de la piel [36].

La causa de los síntomas ha sido investigada y relacionada con problemas comunes en los edificios con clima controlado. Otros estudios han encontrado que la "dermatitis del monitor" tiene gran semejanza con los daños causados a la piel por los rayos ultravioleta y la radiación ionizante, y que existen reacciones alérgicas a ciertos plásticos utilizados en la elaboración de ratones u otros componentes como el neopreno usado en los tapetes para ratones [37]. Sin embargo, es difícil obtener conclusiones en cuanto al hecho de que los campos eléctricos o magnéticos de los monitores realmente afecten a las células.

2.3.4 Trastornos reproductivos

Aunque al final de los ochenta y principios de los noventa hubo preocupación acerca de posibles riesgos al sistema reproductivo femenino derivados de la exposición al monitor de la computadora, el meta-análisis realizado por Parazzini *et al* [10] y el estudio de Schnorr [38] concluyeron que las mujeres embarazadas pueden utilizar los monitores sin que ello represente riesgo de abortos espontáneos o bajo peso del producto al nacer.

2.4 Factores que predisponen o agravan los trastornos

Las enfermedades relacionadas con el trabajo se consideran multifactoriales ya que, si bien pueden ser ocasionadas en parte por el trabajo, también pueden ser agravadas, aceleradas o exacerbadas por factores ambientales, sociales y personales, en menoscabo de la capacidad laboral [12] y del bienestar del individuo que las padece.

En el caso que nos ocupa, al estudiar el trabajo con monitores de computadora algunos autores [39] consideran por lo menos cuatro factores fundamentales: la ergonomía visual, la ergonomía postural, el ambiente y la organización del trabajo; mientras que otros los clasifican acuerdo con su origen [11] en físicos, psico-sociales y personales. En este trabajo se han dividido en cuatro grupos: ambientales; relacionados con mobiliario, equipo y software; psico-sociales e individuales.

2.4.1 Factores ambientales

Entre los factores ambientales destacan:

- Los espacios de trabajo cerrados, con baja humedad relativa, temperatura inadecuada, aire acondicionado y presencia de contaminantes.
- La iluminación pobre o incorrecta.
- La falta de control del trabajador sobre las condiciones ambientales, ya que muchas veces le resulta imposible modificar los aspectos anteriores.

Estos factores han dado lugar al llamado "síndrome del edificio enfermo" (SBS: *sick building syndrome*) [40, 41] en el cual los trabajadores reportan una serie de malestares mientras permanecen dentro, mismos que desaparecen generalmente al salir del edificio.

2.4.2 Factores relacionados con mobiliario, equipo y software

De estos factores pueden citarse:

- El uso de monitor, teclado, ratón y otros dispositivos relacionados con los equipos de cómputo, con diseños ergonómicos pobres o incorrectos.
- La utilización de monitores de baja resolución, con reflejos o con brillo y contraste mal calibrados.
- El uso de sillas y escritorios con diseños ergonómicos pobres o incorrectos.
- Las formas inadecuadas de colocar el equipo y mobiliario en el sitio de trabajo.
- El uso de software con interfaces o pantallas mal ajustadas o diseñadas.
- La lectura de tipografía pequeña o de fuente poco legible

2.4.3 Factores relacionados con la organización del trabajo

En el trabajo realizado con computadora es común encontrar los siguientes factores:

- Jornadas de trabajo prolongadas, sin descansos, pausas, interrupciones, ni cambios de rutina.
- Alta demanda de trabajo de tipo cognitivo que exige atención y concentración por períodos prolongados, con la consiguiente reducción en la frecuencia de parpadeo y movimientos físicos.
- Actividades monótonas y repetitivas.
- Falta de control sobre el tipo y duración de las tareas, las funciones y el valor del trabajo [1].
- Falta de capacitación adecuada para el uso y manejo de las herramientas de cómputo.
- Falta de difusión de las mejores prácticas ergonómicas en el uso intensivo de

equipos de cómputo.

2.4.4 Factores psico-sociales

Se han detectado entre estos factores:

- La percepción de una alta demanda de trabajo, en cuanto a productividad, tiempo y calidad, que tiende a generar estrés.
- La percepción de una falta de control sobre el tipo y ritmo de trabajo.
- El escaso apoyo social de otros trabajadores y supervisores.
- La falta de equilibrio entre la carga de trabajo y la remuneración o el reconocimiento.
- El estilo de trabajo perfeccionista u obsesivo de algunos individuos.
- La depresión también se ha asociado a los TME, particularmente en pre-adolescentes [42].

2.4.5 Factores individuales

Finalmente, cada ser humano es único y sus características personales son elementos que pueden contribuir a incrementar o disminuir la probabilidad de padecer afecciones relacionadas con el uso del monitor. Entre dichas características pueden citarse: el sexo, la edad, los malos hábitos posturales, el uso de cosméticos, las enfermedades o lesiones visuales o del SME, y otros padecimientos.

2.4 Prevención y disminución de riesgos

Para prevenir o al menos paliar los efectos adversos a la salud, es importante asumir un enfoque ergonómico al diseñar el ambiente en que han de usarse los equipos de cómputo por períodos prolongados. Algunas de las principales variables que deben tomarse en consideración para este diseño son:

- La altura de la superficie que soporte el teclado y el ratón, así como la distancia del cuerpo a la que habrán de ubicarse.
- La altura, distancia y ángulo visual en que habrá de colocarse el monitor.
- Las características de calidad de imagen del monitor que incluyen su resolución, el nivel de iluminación, reflejo y velocidad de cambio de imagen.
- Resulta de particular importancia la selección de la tipografía (en cuanto a fuente y tamaño) usada en los diversos programas y el uso de apoyos que mejoran la claridad y definición de los tipos, como la opción *ClearType*.
- El uso de soportes de descanso para las muñecas, la región lumbar y los pies. Estos últimos deben permitir la extensión de las piernas y la adopción de un ángulo adecuado que favorezca la circulación de sangre de las extremidades inferiores.
- La ubicación de las fuentes de iluminación, de modo que no se lleguen a proyectar sombras sobre el teclado, el ratón, el monitor o el material de lectura, ni a generar en ellos reflejos molestos.
- La ubicación de soportes para el material de lectura que habrá de transcribirse a la computadora de tal forma que no implique la rotación extrema o constante del cuello.

Sin embargo, aunque se cuente con todo lo anterior, es necesario considerar aspectos de la organización del trabajo, tales como la variedad de rutinas que permitan al individuo cambiar con mayor frecuencia de postura, dar descanso a su vista, caminar

para estimular la circulación sanguínea y aún hacer ejercicios que permitan relajar el cuello, los hombros, los brazos y la espalda.

Esto adquiere particular importancia si considera que, antes de la popularización de las computadoras personales, muchas de las actividades propias del trabajo académico o de oficina implicaban diversos movimientos y desplazamientos dentro del área de trabajo. Sin embargo, en la actualidad muchas de tales actividades han quedado incluidas dentro del trabajo con la computadora, como por ejemplo el manejo del archivo.

Como consecuencia, surge la necesidad de programar pausas y actividades que impliquen la necesidad de movimiento para el individuo que trabaja intensivamente con la computadora. Por ejemplo, al ubicar los servicios sanitarios y las fuentes de agua o café tan lejos como sea posible de los escritorios, preferentemente distantes unas de otras, se obligará a las personas a caminar un poco más. Al cambiar de postura y actividad, el usuario deberá modificar su punto de enfoque visual, con lo cual también variará las funciones de acomodamiento ocular e incrementará la frecuencia del parpadeo al dejar de estar concentrado en un mismo punto.

Como puede verse, las medidas para prevenir o disminuir los riesgos de salud asociados con el uso del monitor requieren, ante todo, de la conciencia y comprensión de los empleadores, dirigentes de organizaciones, autoridades de salud y legisladores, de manera que no sólo permitan, sino que promuevan estos cambios a través de políticas y normas adecuadas, con su respectiva difusión.

3. FRONTERA DEL CONOCIMIENTO Y NECESIDAD DE MÁS INVESTIGACIÓN

Aunque en los países del primer mundo se han publicado estudios sobre los problemas de salud derivados del uso de computadoras y particularmente del monitor, en América Latina las investigaciones sobre esta materia son todavía muy pocas [21]. Dado que cada día se incrementa el número de usuarios de computadoras y el tiempo que permanecen en ellas, debe ponerse gran atención al aumento en los trastornos de salud asociados, que podrían llegar a convertirse, tal como lo indican Blehm *et al* [2] en una "posible epidemia del siglo XXI".

Hasta ahora los marcos teóricos y los resultados empíricos sobre la epidemiología de los trastornos visuales y del SME relacionados con el trabajo no son concluyentes [40], por lo cual se requieren estudios de cohorte prospectivos de alta calidad que investiguen las relaciones que existen entre los factores propios del trabajo y otros factores [9, 11] que predisponen o agravan los problemas de salud. Existen limitaciones inherentes del conocimiento actual para adoptar estrategias pragmáticas que permitan establecer juicios sobre la base de la experiencia del personal y la capacidad para interpretar las molestias físicas que sufren los trabajadores que laboran durante tiempo prolongado con las computadoras [5]; esto resulta aún más difícil puesto que los avances tecnológicos son relativamente recientes y su desarrollo es muy acelerado.

Como se ha visto, el estudio de estos padecimientos y sus causas debe hacerse con una mirada de tipo interdisciplinar que abarque los diversos ángulos del problema y sus interrelaciones. Por ello resulta indispensable que los organismos gubernamentales, los centros de investigación, las empresas y las universidades, apoyen con recursos, tanto las investigaciones dirigidas a este tema, como la difusión y aplicación de sus resultados.

4. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Cuáles son los principales trastornos de salud asociados con el uso intensivo del monitor, cuáles son los factores que predisponen o agravan dichos trastornos y cómo puede evitarse o reducirse el riesgo de padecerlos?

OBJETIVOS

Con base en la revisión de la literatura reciente, describir los principales riesgos de salud asociados al uso del monitor, así como su evolución paralela al desarrollo tecnológico y proponer medidas ergonómicas para evitarlos o reducirlos.

- Destacar los factores ambientales, físicos, conductuales y de organización del trabajo que perjudican la salud del usuario de computadoras, particularmente en edificios cerrados.
- Advertir sobre posibles consecuencias para la vista y el SME al trabajar sin períodos de descanso.
- Reflexionar sobre los costos en salud, desempeño y productividad asociados al trabajo intenso con computadoras y recomendar a los fabricantes de equipo y mobiliario el diseño de productos que reduzcan estos riesgos.
- Estimular en los usuarios, los empleadores, los legisladores y en quienes son responsables de definir la organización el trabajo, el conocimiento, la adopción, creación o adecuación de medidas preventivas y correctivas que reduzcan los riesgos a la salud ya señalados.
- Promover la apertura de conciencia del problema, y los cambios necesarios en los hábitos, políticas y legislación laboral correspondientes.

ALCANCES

Este trabajo se refiere únicamente a los problemas de salud asociados con el uso intensivo del monitor de computadora, con énfasis en aquellos que afectan la vista y el SME, por ser los de más alta frecuencia. Sin embargo, puesto que el organismo y su relación con el entorno funcionan de manera sistémica, será conveniente considerar en otras investigaciones aspectos relacionados con el uso del teclado y el ratón, otros dispositivos de entrada, así como otros factores ambientales, psico-sociales e individuales.

METODOLOGÍA

En este trabajo se efectuó la revisión de la literatura considerada por el *Institute of Scientific Information* (ISI) en el período 1998-2007 y otros índices (1987-2007). Se elaboraron perfiles de búsqueda sistemática para trastornos visuales y del SME, asociados con el uso intensivo del monitor de la computadora, destacando los siguientes términos clave: astenopía, dolor y fatiga cervical, aspectos ergonómicos y computadora, así como sus combinaciones booleanas, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Estrategia de búsqueda en ISI y resultados (DocType=All document types; Language=All languages; Databases=ABES, SBS, CM, LS, PCES, ECT, AH; Timespan=1998-2006)

Núm.	Artículos localizados	Búsqueda
1	53	TS=(asthenopia)
2	190	TS=(cervical AND fatigue)
3	380	TS=(ergonom* AND comput*)
4	1	#3 AND #2
5	>100,000	TS=(comput* OR pc)
6	17	#5 AND #1
7	14	#5 AND #2
8	3	#3 AND #1
9	4,277	TS=(neck AND (fatigue OR pain))
10	403	#9 AND #5

El criterio de selección de las publicaciones fue que tuvieran entre sus objetivos el análisis de los trastornos de salud relacionados con el uso de monitores de computadora, de manera directa o indirecta. Se localizaron 164 artículos de los cuales se recuperaron 121. De éstos se descartaron 15 que no cumplieron con el criterio de selección establecido, con lo cual se conservaron 106.

Para facilitar la interpretación de los resultados, los artículos seleccionados se categorizaron por:

- Año de publicación, a partir de 1998 y hasta 2006.
- País del primer autor, presentando únicamente los países en los cuales se registraron cuatro o más publicaciones.
- Tipo de artículo y trastorno abordado, considerando únicamente las revisiones, artículos originales y manuales. Cabe señalar que existen más manuales publicados pero únicamente se seleccionaron los cuatro más recientes que atañen al tema y se difunden a través del portal *Workwrite Ergonomics* [43], como muestra de este tipo de publicaciones.

Esta selección se presentó organizada de forma que permitiera brindar una panorámica sobre la evolución de estos problemas con relación tanto al desarrollo tecnológico de los monitores como de las aplicaciones computacionales que suelen utilizarse de manera intensiva.

RESULTADOS

Como se observa en el Figura 1, si bien el número de publicaciones anuales acerca de los trastornos visuales y del SME relacionados con el uso intensivo del monitor de la computadora muestra una tendencia creciente, su proporción dista mucho de ser semejante al crecimiento exponencial que se ha dado en el uso de los sistemas de cómputo en el trabajo, la escuela y el hogar. Se recuperaron sólo 7 referencias anteriores a 1998.

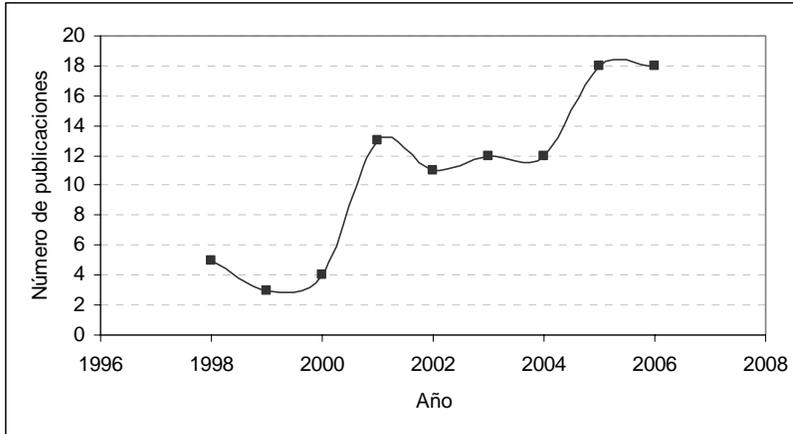


Figura 1: Publicaciones anuales sobre los trastornos visuales y del SME relacionados con el uso intensivo del monitor de computadora

En cuanto a los países de los cuales se obtuvo un mayor número de publicaciones sobre el tema, destacan los Estados Unidos, la región noroeste de Europa (Holanda, Suecia, Finlandia, Dinamarca, Noruega y el Reino Unido), Italia, Canadá y Hong Kong, como se muestra en la Figura 2.

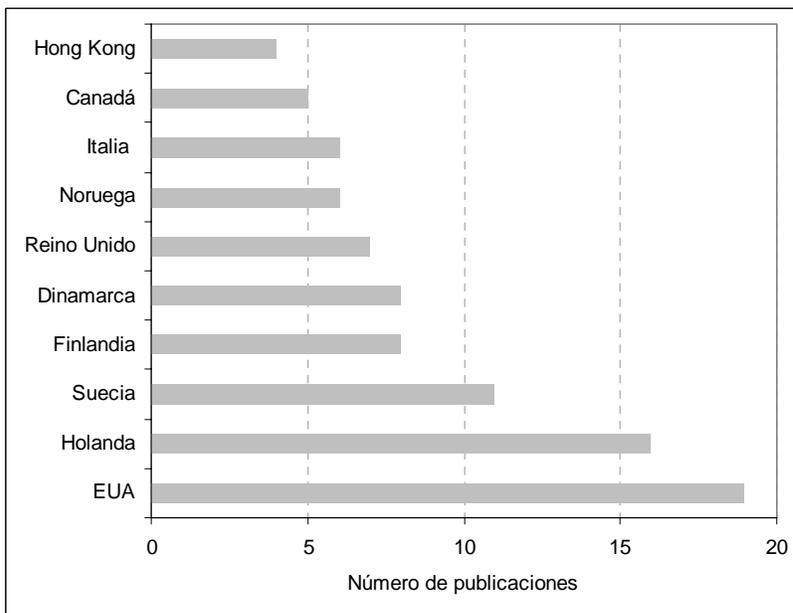


Figura 2: Países con mayor número de publicaciones sobre los trastornos visuales y del SME relacionados con el uso intensivo de la computadora

Por otro lado, al agrupar los artículos por tipo y trastorno, puede verse en la Tabla 2 que la mayoría se abocan al TME, aún cuando existen revisiones y manuales que consideran todos los aspectos.

Tabla 2: Artículos clasificados por tipo y trastorno que abordan

Tipo de artículo	Trastornos visuales	TME	Otros trastornos	Generales
Revisión	[2, 44, 45, 46]	[3, 9, 11, 18, 47, 48]	[10, 37, 38]	[12, 49, 50]
Investigación original	[8, 13, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64]	[7, 8, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 42, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103]	[36, 104]	
Manual		[1]		[6, 15, 105]

De acuerdo con los artículos revisados, se observa una tendencia creciente en el uso de medios electrónicos para el trabajo, el estudio y el esparcimiento, aún cuando dicha utilización ha sido claramente asociada con daños a la salud, particularmente la vista y el SME, sobre todo cuando es intensiva. Parece claro también que el estrés, las altas demandas laborales y el bajo control del individuo sobre su trabajo se asocian de manera consistente con los TME [9, 11] y en algunos casos con problemas visuales. Todo ello contribuye a enfatizar el carácter multifactorial de estos trastornos de la salud.

Las consecuencias derivadas del uso intensivo de la computadora incluyen como patologías:

- A) Las que afectan a la visión, como el SVC y la astenopía ocupacional [52]. Estas patologías son las que muestran la mayor incidencia.
- B) Los TME que incluyen alteraciones funcionales en músculos, articulaciones, cápsulas articulares, tendones y vainas tendinosas, ligamentos y huesos. Sus manifestaciones van desde la fatiga hasta la incapacidad motriz y suelen estar asociadas con el ambiente y el estrés laboral, además de los problemas derivados directamente del uso intensivo del monitor.
- C) Problemas psico-sociales, metabólicos y dermatológicos, cuya etiología y relación con el uso del monitor aún no se ha definido de manera concluyente. Si bien en alguna época se consideró la posibilidad de que los trastornos reproductivos estuvieran asociados al uso intensivo del monitor, la literatura señala que no existen fundamentos para considerar que esto represente un riesgo en este aspecto.

Cabe señalar que en el estudio mexicano de Gonzalez *et al* se encontró que la prevalencia de trastornos visuales y del SME fue mayor que la reportada en otras investigaciones semejantes [21].

Dentro de los principales factores que contribuyen a los daños visuales y del SME están:

- la falta de cultura acerca de este problema por parte de usuarios, empleadores, legisladores y autoridades laborales;
- el ambiente prevaleciente en espacios cerrados con ventilación e iluminación inadecuadas, baja humedad relativa y presencia de contaminantes;
- la menor frecuencia de parpadeo y el enfoque continuo a una distancia fija;
- la posición forzada y sostenida del cuerpo al trabajar;
- la falta de control del usuario, en ocasiones por desconocimiento, sobre los equipos, el mobiliario y las condiciones ambientales;
- la presión derivada de una mayor exigencia laboral (real o percibida);
- la actividad física reducida;
- la insuficiencia o carencia de pausas en el trabajo;
- la poca variedad en las tareas laborales distintas al uso de la computadora;
- la actitud de aceptación del problema como algo que no puede prevenirse o solucionarse;
- la falta de cultura sobre el reporte, registro y seguimiento de estos problemas.

Parece haber evidencia de que los reportes de daños a la vista y TME tienden a disminuir con el desarrollo tecnológico de los monitores (que han evolucionado de CRT a LCD: *liquid crystal display* y a plasma) y de los programas de cómputo, así como por el mayor uso de computadoras portátiles que favorecen el control por parte del usuario en cuanto a su posición y las características de la imagen. Sin embargo, los estudios son relativamente pocos, los cambios en la tecnología muy rápidos y es difícil deslindar los factores que contribuyen de manera conjunta para producir los trastornos.

Asimismo, se observa en algunos países el interés por desarrollar y aplicar los estudios de ergonomía y usabilidad que eviten o mitiguen los daños a la salud, pero todavía se aprecia poca atención sobre la visión sistémica del problema y los estudios longitudinales son muy escasos.

Se detectó la existencia del portal de Internet *Workwrite Ergonomics* [43] que está dedicado a almacenar, actualizar y presentar información relativa a cuestiones ergonómicas en general, e incluye aspectos relacionados con el uso del monitor, a través de artículos, manuales, normas e investigaciones que ahí se facilitan.

Por ejemplo, la Figura 3 muestra un *Manual para la prevención de TME*, elaborado por el Consejo de Salud y Seguridad Ocupacional de Ontario (OHSCO), mientras que la Figura 4 es la portada de una guía para hacer que la computadora se ajuste al usuario. En ambos casos se permite –y se promueve– la reproducción y difusión de las publicaciones, siempre y cuando se haga sin fines de lucro.

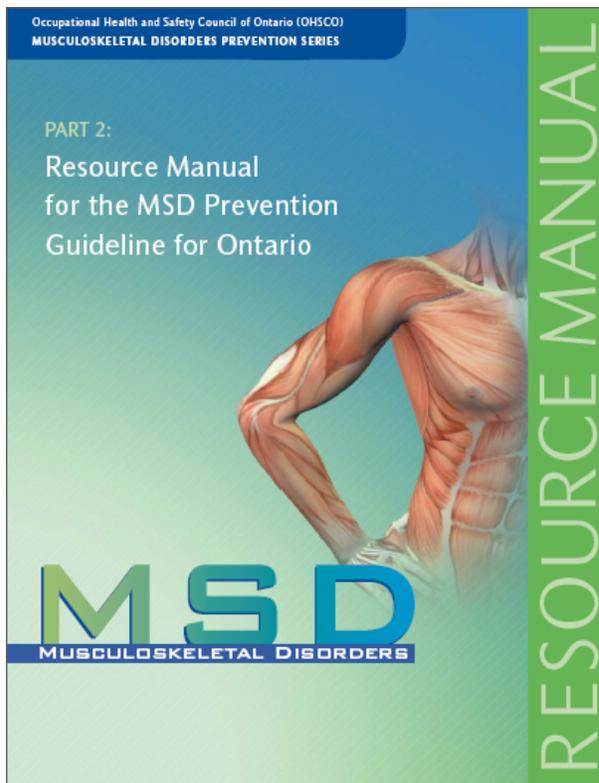


Figura 3: Manual para la prevención de TME [1]

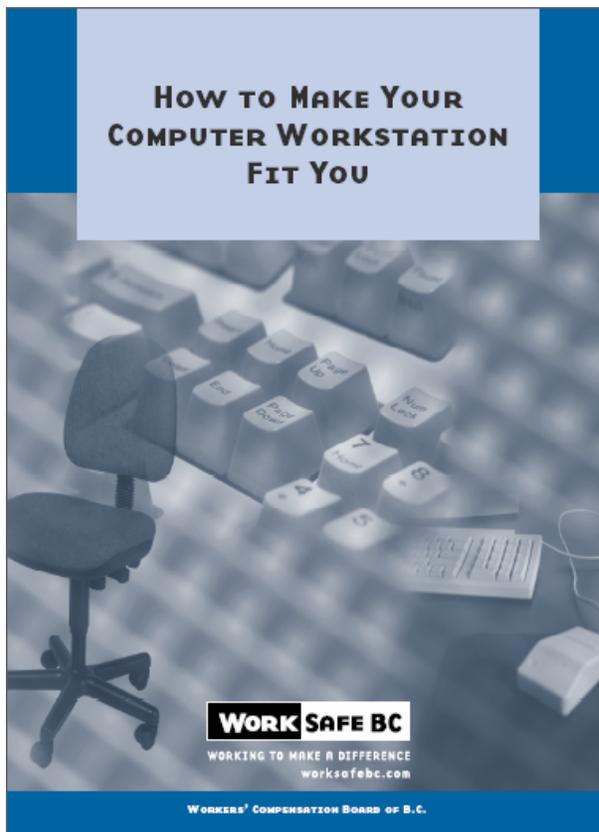


Figura 4: Cómo hacer que la computadora se ajuste a ti [15]

CONCLUSIONES

Existe un desfase entre el número de investigaciones acerca de las consecuencias adversas a la salud relacionadas con la computadora y el incremento en el uso de estos equipos. En particular son relativamente escasas las publicaciones acerca de trastornos visuales y del SME. Hay pocos estudios prospectivos y de intervención acerca de las condiciones ergonómicas del uso intensivo de monitores [28].

Es notable el contraste sobre el conocimiento del problema que se da entre los países desarrollados y los del Tercer Mundo. En la literatura se destaca que sólo unos cuantos países ubicados en ciertas regiones del mundo (Norteamérica, el noroeste de Europa, Italia y Hong Kong) muestran gran preocupación por este problema. Sin embargo, se observa también la existencia de una variedad de guías y recomendaciones prácticas que se ofrecen al mundo, sin restricción ni costo alguno, para que sus consejos puedan ser utilizados libremente.

De ahí que se requieran estudios interdisciplinarios y multifactoriales que consideren aspectos ergonómicos integrales, de higiene ambiental y de organización del trabajo cuando éste se realiza con computadoras. Es importante contar con estudios realizados en el entorno de cada país, puesto que las condiciones de trabajo no son las mismas. Por ejemplo, es muy probable que en México todavía predomine el uso de los monitores CRT, que resultan más dañinos para vista y el SME que los de LCD o plasma.

Al establecer las normas para el diseño de equipos, mobiliario y espacios, y las políticas sobre la organización del trabajo intensivo con equipos de cómputo, deben tomarse como base las características fisiológicas de los usuarios más débiles o susceptibles de padecer los problemas y no las del usuario promedio, ya que de esta forma sólo los usuarios promedio o los superiores al promedio estarían exentos de padecer estas afecciones. En cambio, si se toma como base al usuario más lábil, en cierta forma se garantiza que el total de los usuarios estará protegido, con lo cual se apoyará la disminución de costos en salud y, por consiguiente, la economía de las organizaciones.

Debido al ritmo vertiginoso de los cambios que se dan en las tecnologías de información y comunicación, y a la invasión de la computadora en cada vez más ámbitos, es imprescindible mantener un seguimiento no sólo permanente, sino a través de equipos interdisciplinarios [9] que, además de percibir los cambios, sean capaces de comunicarlos de forma clara y oportuna a quienes toman las decisiones, tanto para la aprobación del uso de equipos como para el diseño de políticas laborales o de programas de medicina preventiva. Esto es fundamental puesto que un aspecto importante que se aprecia en la revisión de la literatura son los altos costos por incapacidad física de los trabajadores, que se traducen en pérdida de horas de trabajo, productividad y calidad, así como en el desempeño laboral de los individuos.

Por la misma razón, se requieren estudios longitudinales que permitan dar un seguimiento permanente, tanto a los desarrollos tecnológicos en cuanto a su diseño (equipos, mobiliario e instalaciones), como a estos problemas de salud y a las políticas laborales desarrolladas en diferentes partes del mundo, para que puedan ser aprovechadas al asumirse o adecuarse a las necesidades propias de una localidad en particular [9].

Cabe destacar que debe tratarse al trabajador como una persona digna y no como un componente desechable que, una vez agotado o deteriorado, puede ser reemplazado

como una pieza de maquinaria. Por ello, deben establecerse mecanismos de comunicación claros, fáciles y expeditos, entre el usuario que padece los problemas y los administradores que tengan la posibilidad de hacer algo para resolverlos.

Debe también fomentarse el cuidado a la salud mediante interrupciones programadas al trabajo y cambios de rutinas. Este mejoramiento de la organización del trabajo podría reducir el estrés laboral que, como se ha visto, puede ocasionar agotamiento emocional, ausentismo y problemas músculo-esqueléticos [9], que implican costos importantes para cualquier organización. En este sentido, los empleadores deben conocer estos aspectos, de modo que no sólo permitan el cambio en el ritmo de trabajo, sino que lo fomenten de manera ordenada. Se ha encontrado [75, 106] que las "micro-pausas" son benéficas para la salud, sin disminuir en absoluto la productividad laboral.

Por su parte, los usuarios deben tomar conciencia de las molestias relacionadas con el uso de la computadora y no asumirlas como inevitables, sino reportarlas para promover su prevención, detección y corrección oportunas. Asimismo, es importante que conozcan aquellas condiciones que pueden controlar y ajustar a sus necesidades: tipo y ubicación del mobiliario; iluminación, humedad y temperatura; brillo y contraste del monitor; visibilidad tipográfica, etcétera. Para que esto funcione también es necesaria la atención y comprensión de los empleadores.

En el mismo sentido, los profesionales de la salud en general y particularmente aquellos que tratan padecimientos visuales y del SME, deben atentos a los avances tecnológicos, así como a los cambios en hábitos y costumbres, para considerarlos dentro de su espectro diagnóstico y señalar los tratamientos adecuados.

Por la relevancia del problema, es indispensable que los cuerpos legislativos normen para que los diseñadores de equipo, mobiliario y áreas de trabajo tengan en consideración los requerimientos ergonómicos, tanto para la elaboración de equipos y mobiliario, como para la distribución de los espacios físicos y sus características de iluminación, ventilación, temperatura, humedad y espacio vital.

Estos cuerpos legislativos deben mantener programas de vigilancia sobre los desarrollos tecnológicos y los reportes de salud laboral, para actualizar y mejorar las normas de manera constante, buscando siempre la protección de los usuarios. Así, deben apoyar y promover nuevos estudios, longitudinales y prospectivos, además de garantizar que sus resultados se reflejen en los cambios tecnológicos y en la organización del trabajo.

Conviene también que los organismos empresariales, instituciones educativas, responsables de políticas universitarias y autoridades educativas, pongan este tema sobre la mesa. De esta forma se apoyará la creación y desarrollo de una cultura que promueva buenos hábitos y políticas de organización del trabajo que ayuden a prevenir –y en su caso disminuir– la frecuencia e intensidad de los trastornos asociados con el uso prolongado de los equipos de cómputo.

Al integrar este problema en los programas existentes de salud y seguridad en el trabajo, se obtendrá como resultado una mejoría en el bienestar de la población y se cuidarán de manera más eficiente los recursos económicos.

Este ejercicio de revisión ha permitido visualizar la punta de un iceberg gigantesco, del cual probablemente se ha concluido y resuelto muy poco.

REFERENCIAS

- [1] OHSCO. *Resource Manual for the MSD Prevention Guideline for Ontario*. Musculoskeletal Disorders Prevention Series [Manual] 2007 [Fecha de consulta Disponible en: [http://www.wsib.on.ca/wsib/wsibobj.nsf/LookupFiles/DownloadableFileMSDResourceManual/\\$File/ResourceManualMSDPrevGuideline.pdf](http://www.wsib.on.ca/wsib/wsibobj.nsf/LookupFiles/DownloadableFileMSDResourceManual/$File/ResourceManualMSDPrevGuideline.pdf)
- [2] Blehm, C., Vishnu, S., Khattak, A., Mitra, S. & Yee, R. W. *Computer vision syndrome: A review*. Survey of Ophthalmology. 2005; 50(3): 253-262.
- [3] Wahlstrom, J. *Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work*. Occupational Medicine-Oxford. 2005 May; 55(3): 168-176.
- [4] Bergqvist, U. *Potential Health Effects from Emerging Wireless Communication Systems*. Memorandum COST Action 281. Sweden; 2001 12/02.
- [5] Piccoli, B., Soci, G., Zambelli, P. L. & Pisaniello, D. *Photometry in the workplace: The rationale for a new method*. Annals of Occupational Hygiene. 2004; 48(1): 29-38.
- [6] OSHA. *Computer Workstations*. [Manual] 2005 [Fecha de consulta 2007 Disponible en: <http://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/index.html>
- [7] Hakala, P., Rimpela, A., Salminen, J. J., Virtanen, S. M. & Rimpela, M. *Back, neck, and shoulder pain in Finnish adolescents: national cross sectional surveys*. Bmj. 2002 Oct 5; 325(7367): 743.
- [8] Woods, V. *Musculoskeletal disorders and visual strain in intensive data processing workers*. Occupational Medicine-Oxford. 2005 Mar; 55(2): 121-127.
- [9] Bongers, P. M., Kremer, A. M. & Laak, J. t. *Are psychosocial factors, risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow, or hand/wrist?: A review of the epidemiological literature*. American Journal of Industrial Medicine. 2002; 41(5): 315-342.
- [10] Parazzini, F., Luchini, L., La Vecchia, C. & Crosignani, P. G. *Video display terminal use during pregnancy and reproductive outcome--a meta-analysis*. J Epidemiol Community Health. 1993 Aug; 47(4): 265-8.
- [11] Bongers, P. M., Ijmker, S., van den Heuvel, S. & Blatter, B. M. *Epidemiology of work related neck and upper limb problems: Psychosocial and personal risk factors (Part I) and effective interventions from a bio behavioural perspective (Part II)*. Journal of Occupational Rehabilitation. 2006; 16(3): 279-302.
- [12] Weevers, H. J. A., van der Beek, A. J., Anema, J. R., van der Wal, G. & van Mechelen, W. *Work-related disease in general practice: a systematic review*. Family Practice. 2005 Apr; 22(2): 197-204.
- [13] Mocci, F., Serra, A. & Corrias, G. A. *Psychological factors and visual fatigue in working with video display terminals*. Occupational and Environmental Medicine. 2001 Apr; 58(4): 267-271.
- [14] Houston, C. A., Jones, D. & Weir, C. R. *An unusual cause of asthenopia: "pseudo-accommodative insufficiency" associated with a high AC : A ratio*. British Journal of Ophthalmology. 2000; 84(12): 1432.
- [15] WorkSafeBC. *How to Make Your Computer Workstation Fit You*. [Manual] Workers' Compensation Board of B.C. 2006 [Fecha de consulta 2007]. Disponible en: http://www.worksafebc.com/publications/health_and_safety/by_topic/assets/pdf/comptr_wrkstn.pdf
- [16] Aaras, A., Horgen, G., Bjorset, H. H., Ro, O. & Thoresen, M. *Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions*. Applied Ergonomics. 1998; 29(5): 335-54.
- [17] Chiu, T. T. W., Ku, W. Y., Lee, M. H., Sum, W. K., Wan, M. P., Wong, C. Y., et al. *A study on the prevalence of and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong*. Journal of Occupational Rehabilitation. 2002 Jun; 12(2): 77-91.
- [18] Borghouts, J. A. J., Koes, B. W. & Bouter, L. M. *The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review*. Pain. 1998 Jul; 77(1): 1-13.
- [19] Korhonen, T., Ketola, R., Toivonen, R., Luukkonen, R., Hakkanen, M. & Viikari-Juntura, E. *Work related and individual predictors for incident neck pain among office employees working with video display units*. Occupational and Environmental Medicine. 2003 Jul; 60(7): 475-482.

- [20] Gerr, F., Marcus, M., Ensor, C., Kleinbaum, D., Cohen, S., Edwards, A., *et al.* *A prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders.* American Journal of Industrial Medicine. 2002 Apr; 41(4): 221-235.
- [21] Gonzalez, S. T., Ortiz-Hernandez, L., Martinez-Alcantara, S. & Mendez-Ramirez, I. *Health hazards associated with the use of video display terminals.* Salud Publica De Mexico. 2003; 45(3): 171-180.
- [22] Ariens, G. A., Bongers, P. M., Douwes, M., Miedema, M. C., Hoogendoorn, W. E., van der Wal, G., *et al.* *Are neck flexion, neck rotation, and sitting at work risk factors for neck pain? Results of a prospective cohort study.* Occupational and Environmental Medicine. 2001 Mar; 58(3): 200-7.
- [23] Bloemsaat, J. G., Meulenbroek, R. G. J. & Van Galen, G. P. *Differential effects of mental load on proximal and distal arm muscle activity.* Experimental Brain Research. 2005 Dec; 167(4): 622-634.
- [24] Reneman, M. F., Soer, R. & Gerrits, E. H. J. *Basis for an FCE methodology for patients with work-related upper limb disorders.* Journal of Occupational Rehabilitation. 2005 Sep; 15(3): 353-363.
- [25] Rempel, D. M., Krause, N., Goldberg, R., Benner, D., Hudes, M. & Goldner, G. U. *A randomised controlled trial evaluating the effects of two workstation interventions on upper body pain and incident musculoskeletal disorders among computer operators.* Occupational and Environmental Medicine. 2006 May; 63(5): 300-306.
- [26] van den Heuvel, S. G., van der Beek, A. J., Blatter, B. M. & Bongers, P. M. *Do work-related physical factors predict neck and upper limb symptoms in office workers?* International Archives of Occupational and Environmental Health. 2006 Aug; 79(7): 585-592.
- [27] Lindegard, A., Karlberg, C., Tornqvist, E. W., Toomingas, A. & Hagberg, M. *Concordance between VDU-users' ratings of comfort and perceived exertion with experts' observations of workplace layout and working postures.* Applied Ergonomics. 2005 May; 36(3): 319-325.
- [28] Juul-Kristensen, B. & Jensen, C. *Self-reported workplace related ergonomic conditions as prognostic factors for musculoskeletal symptoms: the "BIT" follow up study on office workers.* Occupational and Environmental Medicine. 2005 Mar; 62(3): 188-194.
- [29] Devereux, J. J., Vlachonikolis, I. G. & Buckle, P. W. *Epidemiological study to investigate potential interaction between physical and psychosocial factors at work that may increase the risk of symptoms of musculoskeletal disorder of the neck and upper limb.* Occupational and Environmental Medicine. 2002 Apr; 59(4): 269-277.
- [30] Haufler, A. J., Feuerstein, M. & Huang, G. D. *Job stress, upper extremity pain and functional limitations in symptomatic computer users.* American Journal of Industrial Medicine. 2000 Nov; 38(5): 507-515.
- [31] Devereux, J. J., Buckle, P. W. & Vlachonikolis, I. G. *Interactions between physical and psychosocial risk factors at work increase the risk of back disorders: an epidemiological approach.* Occupational and Environmental Medicine. 1999 May; 56(5): 343-353.
- [32] Larsman, P., Sandsjo, L., Klipstein, A., Vollenbroek-Hutten, M. & Christensen, H. *Perceived work demands, felt stress, and musculoskeletal neck/shoulder symptoms among elderly female computer users. The NEW study.* European Journal of Applied Physiology. 2006 Jan; 96(2): 127-135.
- [33] Wahlstrom, J., Lindegard, A., Ahlberg, G., Ekman, A. & Hagberg, M. *Perceived muscular tension, emotional stress, psychological demands and physical load during VDU work.* International Archives of Occupational and Environmental Health. 2003 Oct; 76(8): 584-590.
- [34] Hillert, L. *Hypersensitivity to Electricity; Symptoms, Risk Factors and Therapeutic Interventions* [PhD Thesis]. Stockholm, Sweden: Karolinska Institutet; 2001.
- [35] Thomée, S., Eklöf, M., Gustafsson, E., Nilsson, R. & Hagberg, M. *Prevalence of perceived stress, symptoms of depression and sleep disturbances in relation to information and communication technology (ICT) use among young adults-an explorative prospective study.* Computers in Human Behavior. 2007; 23(3): 1300-1321.
- [36] Bergqvist, U. & Wahlberg, J. E. *Skin symptoms and disease during work with visual display terminals.* Contact Dermatitis. 1994 Apr; 30(4): 197-204.
- [37] Wintzen, M. & van Zuuren, E. J. *Computer-related skin diseases.* Contact Dermatitis. 2003; 48(5): 241-243.

- [38] Schnorr, T. M. *The NIOSH study of reproductive outcomes among video display terminal operators*. Reproductive toxicology. 1990; 4(1): 61-5.
- [39] McKinlay, A. *Ulf Bergqvist: 1948-2001*. Health Physics. 2002; 82(4): 549-50.
- [40] Agency, U. E. P. *Indoor Air Facts No. 4 (revised): Sick Building Syndrome (SBS)*. 2006 [Fecha de consulta 2007 Disponible en: <http://www.epa.gov/iaq/pubs/sbs.html>
- [41] Çakir, A. *Über das Sick Building Syndrome*. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft. 1994; 48(3): 164-170.
- [42] Mikkelsson, M., Sourander, A., Piha, J. & Salminen, J. J. *Psychiatric symptoms in preadolescents with musculoskeletal pain and fibromyalgia*. Pediatrics. 1997 Aug; 100(2 Pt 1): 220-7.
- [43] *Workwrite Ergonomics*. [Portal web con artículos, manuales y otras publicaciones] 2007 [Fecha de consulta 2007 03/20] Disponible en: <http://www.workriteergo.com/ergonomics/>
- [44] AOA. *The Effects Of Computer Use On Eye Health And Vision* [Revisión] 2005 [Fecha de consulta 2007 03/20] Disponible en: <http://www.aoa.org/documents/EffectsComputerUse.pdf>
- [45] Piccoli, B. *A critical appraisal of current knowledge and future directions of ergophthalmology: consensus document of the ICOH Committee on 'Work and Vision'*. Ergonomics. 2003; 46(4): 384-406.
- [46] Wolkoff, P., Nojgaard, J. K., Troiano, P. & Piccoli, B. *Eye complaints in the office environment: precorneal tear film integrity influenced by eye blinking efficiency*. Occupational and Environmental Medicine. 2005; 62: 4-12.
- [47] Buckle, P. W. & Devereux, J. J. *The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders*. Applied Ergonomics. 2002; 33(3): 207-217.
- [48] Gerr, F., Monteilh, C. P. & Marcus, M. *Keyboard use and musculoskeletal outcomes among computer users*. Journal of Occupational Rehabilitation. 2006; 16(3): 265-277.
- [49] Ruotsalainen, J. H., Verbeek, J. H., Salmi, J. A., Jauhiainen, M., Laamanen, I., Pasternack, I., *et al*. *Evidence on the effectiveness of occupational health interventions*. American Journal of Industrial Medicine. 2006; 49: 865-872.
- [50] Verbeek, J., Husman, K., van Dijk, F., Jauhiainen, M., Pasternack, I. & Vainio, H. *Building an evidence base for occupational health interventions*. Scand J Work Environ Health. 2004; 30(2): 164-70.
- [51] Nakaishi, H. & Yamada, Y. *Abnormal tear dynamics and symptoms of eyestrain in operators of visual display terminals*. Occupational and Environmental Medicine. 1999 Jan; 56(1): 6-9.
- [52] Ustinaviciene, R. & Januskevicius, V. *Association between occupational asthenopia and psycho-physiological indicators of visual strain in workers using video display terminals*. Medical Science Monitor. 2006; 12(7): CR296-CR301.
- [53] Iribarren, R., Fornaciari, A. & Hung, G. K. *Effect of cumulative nearwork on accommodative facility and asthenopia*. International Ophthalmology. 2001; 24(4): 205-212.
- [54] Sheedy, J. E., Hayes, J. & Engle, J. *Is all asthenopia the same?* Optometry and Vision Science. 2003; 80(11): 732-739.
- [55] Piccoli, B., Assini, R., Gambaro, S., Pastoni, F., D'Orso, M., Franceschin, S., *et al*. *Microbiological pollution and ocular infection in CAD operators: an on-site investigation*. Ergonomics. 2001; 44(6): 658-667.
- [56] Owens, D. A. & Wolf-Kelly, K. *Near work, visual fatigue, and variations of oculomotor tonus*. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 1987; 28(4): 743-749.
- [57] Piccoli, B., D'Orso, M., Zambelli, P. L., Troiano, P. & Assini, R. *Observation distance and blinking rate measurement during on-site investigation: new electronic equipment*. Ergonomics. 2001; 44(6): 668-676.
- [58] Jaschinski, W. *The proximity-fixation-disparity curve and the preferred viewing distance at a visual display as an indicator of near vision fatigue*. Optometry and Vision Science. 2002; 79(3): 158-169.
- [59] Iwasaki, T., Tawara, A. & Miyake, N. *Reduction of asthenopia related to accommodative relaxation by means of far point stimuli*. Acta Ophthalmologica Scandinavica. 2005; 83(1): 81-88.
- [60] Leirós, L. I., Blanco, M. J. & Rumbo, M. T. *Variaciones temporales de luminancia y cromaticidad en monitores TRC*. Telefónica Investigación y Desarrollo. 1996; (Boletín Número 11).

- [61] Fostervold, K. I. *VDU work with downward gaze: the emperor's new clothes or scientifically sound?* International Journal of Industrial Ergonomics. 2003 Mar; 31(3): 161-167.
- [62] Peli, E. *The visual effects of head-mounted display (HMD) are not distinguishable from those of desk-top computer display.* Vision Research. 1998; 38(13): 2053-2066.
- [63] Horgen, G., Aaras, A. & Thoresen, M. *Will visual discomfort among Visual Display Unit (VDU) users change in development when moving from single vision lenses to specially designed VDU progressive lenses.* Optometry and Vision Science. 2004; 81(5): 341-9.
- [64] Rocha, L. E. & Debert-Ribeiro, M. *Working conditions, visual fatigue, and mental health among systems analysts in Sao Paulo, Brazil.* Occupational Environmental Medicine. 2004 January 1, 2004; 61(1): 24-32.
- [65] Babski-Reeves, K., Stanfield, J. & Hughes, L. *Assessment of video display workstation set up on risk factors associated with the development of low back and neck discomfort.* International Journal of Industrial Ergonomics. 2005 Jul; 35(7): 593-604.
- [66] Aaras, A., Dainoff, M., Ro, O. & Thoresen, M. *Can a more neutral position of the forearm when operating a computer mouse reduce the pain level for VDU operators?* International Journal of Industrial Ergonomics. 2002 Oct-Nov; 30(4-5): 307-324.
- [67] Van Eerd, D., Cote, P., Beaton, D., Hogg-Johnson, S., Vidmar, M. & Kristman, V. *Capturing cases in workers' compensation databases: The example of neck pain.* American Journal of Industrial Medicine. 2006 Jul; 49(7): 557-568.
- [68] Juul-Kristensen, B., Kadefors, R., Hansen, K., Bystrom, P., Sandsjo, L. & Sjogaard, G. *Clinical signs and physical function in neck and upper extremities among elderly female computer users: the NEW study.* European Journal of Applied Physiology. 2006 Jan; 96(2): 136-145.
- [69] Waugh, E. J., Jaglal, S. B. & Davis, A. M. *Computer use associated with poor long-term prognosis of conservatively managed lateral epicondylalgia.* Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2004 Dec; 34(12): 770-780.
- [70] Bernaards, C. M., Ariens, G. A. M. & Hildebrandt, V. H. *The (cost-)effectiveness of a lifestyle physical activity intervention in addition to a work style intervention on the recovery from neck and upper limb symptoms in computer workers.* BMC Musculoskeletal Disorders. 2006 Oct; 7: 80-80.
- [71] Kallenberg, L. A. C., Hermens, H. J. & Vollenbroek-Hutten, M. M. R. *Distinction between computer workers with and without work-related neck-shoulder complaints based on multiple surface EMG parameters.* International Journal of Industrial Ergonomics. 2006; 36(10): 921-929.
- [72] Tepper, M., Vollenbroek-Hutten, M. M. R., Hermens, H. J. & Baten, C. T. M. *The effect of an ergonomic computer device on muscle activity of the upper trapezius muscle during typing.* Applied Ergonomics. 2003 Mar; 34(2): 125-130.
- [73] Sillanpaa, J., Huikko, S., Nyberg, M., Kivi, P., Laippala, P. & Uitti, J. *Effect of work with visual display units on musculo-skeletal disorders in the office environment.* Occupational Medicine-Oxford. 2003 Oct; 53(7): 443-451.
- [74] Madeleine, P., Vedsted, P., Blangsted, A. K., Sjogaard, G. & Sogaard, K. *Effects of electromyographic and mechanomyographic biofeedback on upper trapezius muscle activity during standardized computer work.* Ergonomics. 2006; 49(10): 921-933.
- [75] Balci, R. & Aghazadeh, F. *Effects of exercise breaks on performance, muscular load, and perceived discomfort in data entry and cognitive tasks.* Computers & Industrial Engineering. 2004 Jun; 46(3): 399-411.
- [76] Szeto, G. P. Y., Straker, L. M. & O'Sullivan, P. B. *The effects of speed and force of keyboard operation on neck-shoulder muscle activities in symptomatic and asymptomatic office workers.* International Journal of Industrial Ergonomics. 2005 May; 35(5): 429-444.
- [77] Szeto, G. P. Y., Straker, L. M. & O'Sullivan, P. B. *The effects of typing speed and force on motor control in symptomatic and asymptomatic office workers.* International Journal of Industrial Ergonomics. 2005 Sep; 35(9): 779-795.
- [78] Turville, K. L., Psihogios, J. P., Ulmer, T. R. & Mirka, G. A. *The effects of video display terminal height on the operator: a comparison of the 15 degrees and 40 degrees recommendations.* Applied Ergonomics. 1998 Aug; 29(4): 239-246.
- [79] Birch, L., Graven-Nielsen, T., Christensen, H. & Arendt-Nielsen, L. *Experimental muscle pain modulates muscle activity and work performance differently during high and low precision use of a computer mouse.* European Journal of Applied Physiology. 2000 Dec; 83(6): 492-498.

- [80] Szeto, G. P. Y., Straker, L. & Raine, S. *A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers*. Applied Ergonomics. 2002 Jan; 33(1): 75-84.
- [81] Hakala, P. T., Rimpela, A. H., Saarni, L. A. & Salminen, J. J. *Frequent computer-related activities increase the risk of neck-shoulder and low back pain in adolescents*. European Journal of Public Health. 2006; 16(5): 536-541.
- [82] Bot, S. D. M., van der Waal, J. M., Terwee, C. B., van der Windt, D., Schellevis, F. G., Bouter, L. M., et al. *Incidence and prevalence of complaints of the neck and upper extremity in general practice*. Annals of the Rheumatic Diseases. 2005 Jan; 64(1): 118-123.
- [83] Cook, C. J. & Kothiyal, K. *Influence of mouse position on muscular activity in the neck, shoulder and arm in computer users*. Applied Ergonomics. 1998 Dec; 29(6): 439-443.
- [84] Birch, L., Arendt-Nielsen, L., Graven-Nielsen, T. & Christensen, H. *An investigation of how acute muscle pain modulates performance during computer work with digitizer and puck*. Applied Ergonomics. 2001 Jun; 32(3): 281-286.
- [85] Larsson, B. & Balogh, I. *Is there a relationship between fibromyalgia syndrome and work conditions?* Journal of Musculoskeletal Pain. 2005; 13(4): 5-14.
- [86] Mork, P. J. & Westgaard, R. H. *Low-amplitude trapezius activity in work and leisure and the relation to shoulder and neck pain*. Journal of Applied Physiology. 2006 Apr; 100(4): 1142-1149.
- [87] Zennaro, D., Laubli, T. & Krueger, H. *Motor unit identification in two neighboring recording positions of the human trapezius muscle during prolonged computer work*. European Journal of Applied Physiology. 2003 Aug; 89(6): 526-535.
- [88] Nord, S., Ettare, D., Drew, D. & Hodge, S. *Muscle learning therapy - Efficacy of a biofeedback based protocol in treating work-related upper extremity disorders*. Journal of Occupational Rehabilitation. 2001 Mar; 11(1): 23-31.
- [89] Andersson, H. I., Ejlertsson, G., Leden, I. & Schersten, B. *Musculoskeletal chronic pain in general practice - Studies of health care utilisation in comparison with pain prevalence*. Scandinavian Journal of Primary Health Care. 1999 Jun; 17(2): 87-92.
- [90] Brandt, L. P. A., Andersen, J. H., Lassen, C. F., Kryger, A., Overgaard, E., Vilstrup, I., et al. *Neck and shoulder symptoms and disorders among Danish computer workers*. Scandinavian Journal of Work Environment & Health. 2004 Oct; 30(5): 399-409.
- [91] Diepenmaat, A. C. M., van der Wal, M. F., de Vet, H. C. W. & Hirasing, R. A. *Neck/shoulder, low back, and arm pain in relation to computer use, physical activity, stress, and depression among Dutch adolescents*. Pediatrics. 2006 Feb; 117(2): 412-416.
- [92] Wahlstrom, J., Hagberg, M., Toomingas, A. & Tornqvist, E. W. *Perceived muscular tension, job strain, physical exposure, and associations with neck pain among VDU users; a prospective cohort study*. Occupational and Environmental Medicine. 2004 Jun; 61(6): 523-528.
- [93] Philadelphia-Panel. *Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for neck pain*. Phys Ther. 2001 Oct; 81(10): 1701-17.
- [94] Seghers, J., Jochem, A. & Spaepen, A. *Posture, muscle activity and muscle fatigue in prolonged VDT work at different screen height settings*. Ergonomics. 2003 Jun; 46(7): 714-730.
- [95] Evans, O. & Patterson, K. *Predictors of neck and shoulder pain in non-secretarial computer users*. International Journal of Industrial Ergonomics. 2000 Sep; 26(3): 357-365.
- [96] Ijmker, S., Blatter, B. M., van der Beek, A. J., van Mechelen, W. & Bongers, P. M. *Prospective research on musculoskeletal disorders in office workers (PROMO): study protocol* BMC Musculoskeletal Disorders. 2006; 7: 55-55.
- [97] Marcus, M., Gerr, F., Monteilh, C., Ortiz, D. J., Gentry, E., Cohen, S., et al. *A prospective study of computer users: II. Postural risk factors for musculoskeletal symptoms and disorders*. American Journal of Industrial Medicine. 2002; 41(4): 236-249.
- [98] Steingrimsdottir, O. A., Vollestad, N. K. & Knardahl, S. *A prospective study of the relationship between musculoskeletal or psychological complaints and muscular responses to standardized cognitive and motor tasks in a working population*. European Journal of Pain. 2005 Jun; 9(3): 311-324.
- [99] Julius, A., Lees, R., Dilley, A. & Lynn, B. *Shoulder posture and median nerve sliding* BMC Musculoskeletal Disorders. 2004 Jul; 5: 23-23.

- [100] Overgaard, E., Brandt, L. P. A., Ellemann, K., Mikkelsen, S. & Andersen, J. H. *Tingling/numbness in the hands of computer users: neurophysiological findings from the NUDATA study*. International Archives of Occupational and Environmental Health. 2004 Oct; 77(7): 521-525.
- [101] Pascarelli, E. F. & Hsu, Y. P. *Understanding work-related upper extremity disorders: Clinical findings in 485 computer users, musicians, and others*. Journal of Occupational Rehabilitation. 2001 Mar; 11(1): 1-21.
- [102] Schlossberg, E. B., Morrow, S., Llosa, A. E., Mamary, E., Dietrich, P. & Rempel, D. M. *Upper extremity pain and computer use among engineering graduate students*. American Journal of Industrial Medicine. 2004 Sep; 46(3): 297-303.
- [103] Palmer, K. T., Cooper, C., Walker-Bone, K., Syddall, H. & Coggon, D. *Use of keyboards and symptoms in the neck and arm: evidence from a national survey*. Occupational Medicine-Oxford. 2001 Sep; 51(6): 392-395.
- [104] Brasche, S., Bullinger, M., Schwab, R., Gebhardt, H., Herzog, V. & Bischof, W. *Comparison of risk factor profiles concerning self-reported skin complaints and objectively determined skin symptoms in German office workers*. Indoor Air. 2004; 14(2): 137-143.
- [105] Verbeek, J. & Van Dijk, F. *A practical guide for the use of research information to improve the quality of occupational health practice* Protecting Workers' Health Series No. 7 [Manual] World Health Organisation 2006 [Fecha de consulta]. Disponible en: http://www.who.int/occupational_health/publications/pwh7/en/index.html
- [106] McLean, L., Tingley, M., Scott, R. N. & Rickards, J. *Computer terminal work and the benefit of microbreaks*. Applied Ergonomics. 2001; 32(3): 225-237.