

# Estado acomodativo en usuarios de computador: manejo optométrico

Sandra Milena Medrano Muñoz\*

## Resumen

Con el tiempo se ha incrementado el número de personas que realizan actividades cuyo esfuerzo visual en visión próxima es bastante exigente, como en la lectura y en el computador (Barra *et ál.*, 1992). La experiencia en la práctica clínica muestra con frecuencia que las largas jornadas de trabajo en visión próxima frente el computador genera una serie de sintomatologías que disminuyen la comodidad visual (Lovasik & Kergoat, 1988; Hayes *et ál.*, 2007). Entre los síntomas más frecuentes asociados a trabajos en computador se han encontrado cefalea, fatiga, ardor ocular, astenopía, salto de renglones, visión doble intermitente, dificultad de enfoque durante el trabajo en la pantalla y después, al intentar fijar en visión lejana (Sternner, 2006; Iribarren, 2002; Sheedy & Parsons, 1990); de acuerdo con los estudios pueden

estar relacionados entre otras causas con el menor rendimiento en las pruebas acomodativas: amplitud, respuesta acomodativa, flexibilidad, punto próximo y acomodaciones relativas (Barra *et ál.*, 2000). También se han encontrado estados vergenciales anormales que pueden estar asociados a anomalías acomodativas por cuanto mantienen una estrecha relación, pero que se pueden superar tratándolos de manera integral con ciertos procedimientos que han mostrado ser eficientes en las investigaciones.

**Palabras clave:** computador, sintomatología, acomodación, flexibilidad.

---

\* Optómetra, Universidad de La Salle. Especialista en Gerencia y Mercadeo de la Universidad de La Salle. Estudiante de Maestría en Ciencias de la Visión. Docente investigadora del grupo de investigación Entrenamiento y rehabilitación visual, Universidad de La Salle. sanmedrano@unisalle.edu.co

## Accommodative state in computer users: optometric management

### ABSTRACT

At present time there has been an increase of patients making near vision activities with a great near vision demand in reading and computer activities. The clinical practice experience shows frequently that near working for long time in computer generates different symptoms that decrease visual comfort (Lovasik & Kergoat, 1988; Hayes, *et ál.*, 2007). The most frequent associated symptoms related to computer work have been migraine, fatigue, astenopía, jump of lines, intermittent double vision, accommodation problems during the work and after work when patient tries to focus in far vision (Sterner, 2006; Iribarren, 2002; Sheedy & Parsons, 1990); according

to the studies, they can be other related causes to a decrease in accommodative response tests: amplitude, accommodative response, flexibility, near point and relative accommodations (Bar *et ál.*, 2000). It also been found that abnormal vergences states that can be associated to accommodative anomalies inasmuch as they maintain one narrow relation, but that can be surpassed with an integral treatment with certain procedures that in the research have shown to be efficient.

**Keywords:** Computer, sintomatology, accommodation, flexibility.

## INTRODUCCIÓN

En la práctica diaria optométrica, es notable el incremento en consulta de personas con algún tipo de sintomatología asociada a largas jornadas de trabajo frente al computador. En Colombia, en 2007, el porcentaje de usuarios de Internet de las trece principales ciudades con algún costo fue 53,1%; usuarios de Internet en el hogar, 35,5%; usuarios con acceso a Internet en alguna institución educativa, 31,8%; usuarios con acceso a Internet en el trabajo, 27,3%; en otro lugar, 20,9% (DANE, 2008). Estas estadísticas muestran que cada vez hay más personas que tienen acceso a Internet y a los computadores, lo cual puede atribuirse a los avances tecnológicos en informática, así como a las comunicaciones en red (Gómez, 2006). La función del optómetra es determinar cuándo llega a niveles perjudiciales para la salud. Esta condición de desempeño habitual Existen factores de riesgo externos e internos: los primeros están relacionados con las condiciones ambientales como iluminación, ventilación, diseño ergonómico del puesto de trabajo y condiciones de hacinamiento; los segundos, con las condiciones de las funciones de eficiencia del sistema visual, como agudeza visual, heteroforias y, por supuesto, capacidad acomodativa.

Este tipo de tecnología se usa cada vez más como medio de diversión, de trabajo o de estudio, pero cada vez aumenta también el número de problemas visuales que causa. Con el tiempo se ha logrado mejorar la capacidad de resolución de los nuevos equipos de sistemas, lo cual otorga mayor rapidez en la lectura y menos presencia de sintomatología (Harpster *et ál.*, 1989), aunque ésta persiste por el uso en tiempos prolongados. En diversos estudios se han encontrado, alteraciones de tipo vergencial y acomodativo (Sheedy, 2003) que pueden ser previas o consecuencia del uso del computador; por eso es muy importante realizar una evaluación completa de la función acomodativa. Sin embargo, la sintomatología e incomodidad no

aparecen por una sola circunstancia, sino asociada a las condiciones ambientales inapropiadas, y aparecen simultáneamente por el uso excesivo de la visión, así como por ciertas posturas ergonómicas, que se deben tener en cuenta en conjunto, tanto para el diagnóstico como para el tratamiento.

## TRABAJO EN COMPUTADOR Y SÍNTOMAS GENERALES

Se ha demostrado asociación entre este tipo de trabajo y la presencia de síntomas visuales, en un tiempo promedio de una a cinco horas (Collins *et ál.*, 1991), aparición de estrés (Dainoff, 1982) y de fatiga muscular general (Ong *et ál.*, 1995) con factores ambientales intervinientes (Mocci *et ál.*, 2001). Se presentan síntomas oculares y visuales significantes (Fenga *et ál.*, 2007) que se manifiestan durante el transcurso del día y pueden ser ocasionados por factores externos o internos. Los primeros, provocados por parpadeo infrecuente, deslumbramiento, tamaños reducidos de las letras, conllevan lagrimeo, ardor, enrojecimiento y sequedad ocular. Los segundos, provocados por distancias de trabajo reducidas, condiciones de defectos refractivos no corregidos y estrés acomodativo-vergencial, generan síntomas como dolor, cefalea, tensión ocular y emborronamiento (Sheedy *et ál.*, 2003). La iluminación ambiental también causa efectos sobre la fatiga visual y, por tanto, sobre el rendimiento. En consecuencia, se recomienda que sea apropiada para que el usuario de computador trabaje más cómodo y seguro (Lin *et ál.*, 2008).

En algunos estudios se ha encontrado relación entre los síntomas subjetivos y los trabajos prolongados en visión próxima; en menor proporción en personas menores de 7 años, quizá porque a esas edades hay menos intensidad de trabajos en visión cercana o porque a esa edad existe menos comprensión sobre la sintomatología (Sternner, 2006). La prevalencia de los síntomas más frecuentes en trabajadores que laboran frente a pantallas de computador está en un

rango de 15 a 93% (Daum *et ál.*, 1988; Dain *et ál.*, 1988; Levine *et ál.*, 1985; Sheedy & Saladin 1977), que depende de la población, de la muestra usada, del método de investigación utilizado (Thomson, 1998) y del ambiente laboral. Entre los síntomas más frecuentes asociados se han encontrado cefalea, fatiga, ardor ocular, astenopía, salto de renglones, visión doble intermitente y dificultad de enfoque durante el trabajo en la pantalla y luego al intentar fijar en visión lejana (Sterner, 2006; Iribarren, 2002; Sheedy & Parsons, 1990).

## TRABAJO EN COMPUTADOR Y ACOMODACIÓN

La acomodación es una función visual que permite el enfoque claro de los objetos ubicados a diferentes distancias menores de 6 metros; se utiliza para realizar tareas en visión cercana, sobre todo entre 33 y 50 cm (rango de visión usado para lectura y trabajo en computador).

Se cree que la astenopía es la molestia más común de acuerdo con lo reportado por quienes usan el computador (Sheedy, 1992; Salibello & Nilse, 1995). Esta puede ser ocasionada por una alteración acomodativa, que a su vez es causada por trabajos prolongados sin pausas de descanso, a distancias más o menos entre 40 y 50 cm, en la cual la acomodación tiene una actividad importante. En un estudio sobre las condiciones visuales, 241 personas que trabajaban en computadores se dividieron en cinco grupos; en el primero se analizó el trabajo durante una hora, en el segundo grupo la influencia del trabajo de cerca en 6 horas, el tercer grupo trabajó en oficina sin computador, en el cuarto grupo se analizó la luz en trabajo en los monitores y en el quinto grupo se estudió la influencia de la función visual con trabajo en el computador. El estudio se realizó durante dos años. Los resultados mostraron que el trabajo en pantallas de computador, durante tiempos prolongados, causó insuficiencias de convergencia en la mayoría de los

casos, seguidas de insuficiencias de acomodación (Niesluchowska, 2007).

Es una realidad que cada vez más la humanidad se expone a trabajos en visión cercana, relacionados con actividades académicas, laborales o recreativas que pueden desencadenar síntomas como los mencionados. Sin embargo, puede suceder que los pacientes tengan una condición acomodativa alterada previamente, que genere mayor molestia al realizar sus tareas en visión próxima.

Las actividades en computador pueden estar relacionadas con la presencia de menor rendimiento en las pruebas acomodativas: amplitud, respuesta acomodativa, flexibilidad, punto próximo y acomodaciones relativas (Barra *et ál.*, 2000). Algunos investigadores (Gratton *et ál.*, 1990; Gobba *et ál.*, 1988) indican que los trabajos en visión cercana (computador) producen cambios en el estado de la acomodación. Un estudio demostró que después de 6 horas de trabajo, 13 de 14 ojos tuvieron un incremento de miopía en 0,19 dioptrías; la medida del lag de acomodación también aumentó en 0,18 dioptrías. Al producirse ese retardo, en respuesta de la acomodación que se va acumulando con el trabajo diario, se genera una insuficiencia de acomodación futura que tarde o temprano despierta incomodidad visual.

Ciuffreda y Ordóñez (1995) realizaron medidas refractivas en personas que refirieron visión borrosa de lejos, posterior a trabajos en visión cercana, y encontraron que se comportaban, temporalmente, como miopes. Con estos resultados, se soporta la hipótesis que existen cambios acomodativos que suceden con el trabajo en computador, cuando no se adoptan medidas de higiene visual pertinentes; asimismo, se puede pensar que los cambios refractivos en sentido miópico, manifestados en este tipo de pacientes, son producidos por un factor acomodativo activo en periodos prolongados.

Swan y Richmeir (1997) midieron objetivamente la respuesta acomodativa en un grupo de 17 sujetos que debían leer un texto en impreso y el mismo texto en el computador a una distancia de 55 centímetros. La medida de la respuesta acomodativa fue muy similar: 1,29 dioptrías para el computador y 1,25 dioptrías para el texto impreso. Con este resultado se sugiere que los trabajos en visión próxima, incluido el computador, tienen influencia sobre el mecanismo acomodativo, que causa un decremento de la amplitud de acomodación, reflejado también en la prueba de flexibilidad disminuida con lente negativo. Sheedy, quien se ha dedicado a investigar ampliamente sobre el tema, refiere que muchos estudios no pueden sostener que observar una pantalla de computador cree problemas de acomodación que no se producirían si se trabajara sobre una copia impresa.

En un estudio con 24 estudiantes cuyas edades estaban entre 18 y 40 años, sin patologías oculares que pudieran afectar al estudio, agudeza visual 20/20, tanto en emétopes como en los amétopes y con la condición de alcanzar el segundo grado de fusión, se realizó un examen visual completo, evaluando la función binocular, acomodativa y el estado de la salud ocular. Se utilizó un cuestionario para determinar qué componentes específicos podían afectar al sistema visual al asociarlo a trabajos en computador. Los sujetos presentaban una exposición diaria superior a dos horas. Los resultados demostraron la asociación de ciertos riesgos visuales con el uso de pantallas. Los problemas más frecuentes hallados fueron: reducción de la amplitud de acomodación, miopía transitoria, ligera reducción del campo visual central y problemas oculares. En menor proporción se encontraron disminuciones de las capacidades vergenciales (Katz, 1995).

Una buena acción de la flexibilidad de acomodación, es importante para poder realizar cambios de foco de visión lejana a próxima y viceversa y se han demostrado valores bajos en pacientes con presencia de sintomatología (Hennessey, Losue, Rouse. 1984). En usua-

rios de computador se observa con cierta frecuencia la dificultad para relajar la acomodación con lentes positivos y se supone que puede ser por el esfuerzo acomodativo continuo (Gómez, 2006). En la escuela de Optometría de Berkeley, en California, se hizo un estudio en 153 personas con trabajos prolongados en videoterminals para determinar síntomas, diagnósticos y tratamientos (Sheedy & Parson, 1990). La inflexibilidad acomodativa fue el diagnóstico más frecuente (tabla 1); la amplitud de acomodación disminuida para la edad fue el sexto diagnóstico más frecuente. Los síntomas relacionados con estas alteraciones fueron: visión borrosa intermitente, visión borrosa luego del trabajo de cerca en la videoterminal y visión borrosa al cambiar de foco de lejos a cerca, y viceversa.

**Tabla 1.** Número de personas en cada diagnóstico con exposición frente al computador: Primario (1.º): diagnóstico mayor contribuyente a los síntomas, secundario (2.º) y terciario (3.º): menor diagnóstico contribuyente a los síntomas (Tomado de Sheedy & Parsons, 1990).

Diagnósticos VDT	1.º	2.º	3.º
Facilidad de acomodación pobre	25	6	0
Presbicia sin corregir	21	2	0
Presbicia avanzada	16	0	1
Diseño inadecuado de anteojos	15	4	0
Endoforia	12	6	1
Amplitud de acomodación reducida por edad	8	2	0
Exoforia	8	6	1
Astigmatismo	7	4	1
Anisometropía	5	3	0
Vergencias reducidas	5	5	1
Hipermetropía	4	11	0
Ojo seco	4	0	0
Problemas de lentes de contacto	3	4	0
Tratamiento incompleto	2	1	0
Estrabismo	1	1	1
Miopía	0	1	1
Hipermetropía	0	1	0
Agujeros retinales	0	0	1

El componente vergencial en estos pacientes se ha encontrado reducido (Gur *et ál.*, 1994; Piccoli *et ál.*, 1996) luego de realizar actividades frente al computador. Se sabe que la actividad vergencial se encuentra estrechamente relacionada con la acomodación y que, necesariamente, el trabajo insuficiente de una de las dos afecta el desempeño de la otra. Por eso, en el caso de encontrar un estado vergencial insuficiente, la acomodación debe evaluarse, porque podría encontrarse aumentada para suplir la tarea que la vergencia no puede realizar o, que luego de un tiempo determinado en el que la acomodación trabaja más de lo normal, pueda encontrarse disminuida por fatiga.

La acomodación ocular adopta una medida de acomodación tónica de aproximadamente una dioptría y se ve aumentada en respuesta a estímulos acomodativos. Eventualmente puede decaer, como demostraron Hasebe *et ál.*, (2001), quienes indujeron estados de fatiga ocular haciendo que los pacientes observaran a 33 y 66 cm, adicionando lentes positivos o negativos y binocularmente con prismas, induciendo convergencia seguida de prismas base superior e inferior. Concluyeron con sus resultados que tanto monocular como binocularmente, la acomodación tónica se ve reducida por fatiga visual. Con estos resultados, es lógico suponer que cuando existen periodos de exposición prolongados frente a computador, que terminan por fatigar visualmente a la persona, su acomodación tónica puede encontrarse reducida. En general, los largos trabajos en esta actividad han mostrado correlación negativa con la capacidad acomodativa, correlación positiva con la presencia de astenopía y correlación significativa entre trabajos de cerca y visión borrosa, así como entre visión borrosa y capacidad acomodativa reducida (Iribarren, 2001).

## TRATAMIENTO

Se ha demostrado (Gómez, 2006) que con el uso prolongado del computador se ocasiona sintomatología

de trastornos oculares variados (astenopía, escozor de ojos, trastornos lagrimales), trastornos visuales como visión borrosa, y generales (dolores espalda, cuello) (Nakasawa *et ál.*, 2002) causados por el descenso en la frecuencia de parpadeo, la acción mantenida de la acomodación y las vergencias, las condiciones de iluminación y postura de trabajo; por eso, al orientar un manejo adecuado de estos pacientes, es imposible pensar en una sola condición, sino en un todo, para encontrar comodidad en este tipo de tareas. Sin embargo, como se evidenció en la revisión presentada, las alteraciones acomodativas son bastante frecuentes en estos pacientes y se enfatizará en su tratamiento.

## HÁBITOS ADECUADOS E ILUMINACIÓN

Para reducir estos síntomas podrían ser efectivos hábitos como el descanso periódico (Niesluchowska, 2007) y una buena ergonomía del puesto de trabajo a la hora de desarrollar tareas delante de un computador (Bergqvist, 1994)

De acuerdo con las evidencias halladas en investigaciones, se recomienda combinar la luz ambiente con luz artificial blanca. La luz amarilla causa mayor sintomatología en los usuarios de computador (Wu, 1999)

## SISTEMA VISUAL

Para orientar el tratamiento de las disfunciones acomodativas, presentes en usuarios de computador, se necesita una evaluación completa de su estado, en el que no solamente incluya las medidas usadas convencionalmente, como amplitud de acomodación y flexibilidad, sino también acomodaciones relativas y lag de acomodación, ya que el paciente puede presentar síntomas astenópicos por una alteración acomodativa, aun teniendo valores normales de amplitud de acomodación (Scheiman & Wick, 1996; Medrano, 2008).

Para desempeñar mejor las tareas frente al computador, es importante que se lleve una adecuada prescripción óptica (Butzon *et ál.*, 2002); la falta de ésta puede ser la causa de diversas anormalidades acomodativas. En investigaciones (Sheedy & Parson 1990) y en la práctica clínica, se observa que en pacientes astígmatas, hipermétropes y, en algunos casos, los miopes no corregidos, se manifiestan síntomas al realizar sus tareas frente al computador. Es importante identificar, en este tipo de pacientes, la necesidad de utilizar una corrección óptica de acuerdo con la agudeza visual, síntomas, demanda visual y estado acomodativo y vergencial. Sheedy (2003)

plantea una guía para realizar prescripciones ópticas en usuarios de computador (tabla 2). Existe la opción de adicionar filtros en los anteojos correctivos para el trabajo frente al computador: Feigin *et ál.* (1998) encontraron, en un grupo de 23 personas que usaron anteojos con algún filtro espectral para trabajar frente al computador, que 86,9% notó una mejoría en la comodidad visual. Sin embargo, no se ha encontrado relación significativa entre los efectos de reflejo en la pantalla y estado acomodativo (Collins, Brett, Atchison, 1993). Sería de gran utilidad realizar un estudio de este tipo en nuestra población con una muestra mayor y, si se encuentran resultados similares a los de Feigin, poder aplicarlos en la práctica clínica.

**Tabla 2.** Prescripción óptica para trabajo en computador. Sheedy, 2003.

Tipo de defecto refractivo	Cantidad de defecto refractivo	Recomendaciones
Hipermetropía	> +0,50	Corregir si existen síntomas, sobre todo si concierne a funciones acomodativas.
Miopía	> -2,00	Corregir parcialmente para visión cercana si el paciente se retira las gafas para trabajar de cerca.
Astigmatismo	> 0,50	Corregir en presencia de síntomas

La falta de capacidad acomodativa fisiológica en la presbicia es una de las causas de mayor sintomatología reportada por los pacientes; para un efectivo tratamiento, se recomienda prescribir adiciones hipocorregidas en un rango de más o menos +0,75 a +1,25 (Sheedy, 2003) con las que se logre una agudeza visual adecuada para desenvolverse a la distancia de trabajo, dependiendo de las necesidades individuales. Otra opción es considerar el uso del lente progresivo de acuerdo con las necesidades específicas de cada paciente.

Los desórdenes de acomodación que no se superan con la corrección óptica adecuada deben tratarse con terapia activa, combinada con pausas de descanso, dirigiendo la mirada a un punto en visión lejana, para permitir una relajación del sistema acomodativo. La aplicación de calor local (parpado y zona periocular) después del trabajo realizado frente al computador también puede ser eficiente en las medidas de amplitud de acomodación con la consecuente mejora en agudeza visual (Takahashi *et ál.*, 2005). Lo anterior se reportó en un estudio con pacientes que realizaban trabajos en monitor durante 7 horas diarias, a quienes se les realizó una



medida previa de amplitud de acomodación objetiva y subjetiva, y agudeza visual cercana. Estas personas se sometieron a dos experimentos en dos días :días: uno en que al finalizar su jornada de trabajo se cubrían los ojos por 10 minutos y otro en el que se realizó el tratamiento con calor local por 10 minutos. La agudeza visual y la amplitud de acomodación se midieron inmediatamente después del tratamiento y a los 90 minutos de aplicado. El 50% de los ojos tuvo un aumento de al menos 0,5 dioptrías inmediatamente después de la aplicación del calor; el 40% de los ojos siguieron manteniendo la amplitud de acomodación a los 90 minutos y hubo una mejoría significativa en la agudeza visual a los 90 minutos de la aplicación del tratamiento, comparada con la agudeza visual tan pronto culminó la tarea en el monitor.

Estos resultados hacen recordar que la acomodación es ejercida por la acción del músculo ciliar para el proceso de enfoque y es comprensible que al igual que se aplican compresas o cremas de calor en los músculos de los deportistas cuando hay fatiga, es válido que una parte de la terapia de este estilo tenga mucho fundamento y aplicarlo como una de las recomendaciones en los pacientes que requieren trabajar por largo tiempo frente a un computador.

Una adecuada resolución es prerequisite para una buena legibilidad y facilidad de lectura, se recomienda un buen espacio entre las líneas, colores que generen un buen contraste sin que el sistema visual requiera de esfuerzo (Sheedy, 2003). No es adecuado usar iluminación excesiva y preferiblemente colores blancos y azules en lugar de rojos, que tal vez por su larga longitud de onda, suscitan mayor esfuerzo para el enfoque (Kinney, 1983); los verdes han demostrado ser causantes de mayor fatiga visual al trabajar en computador (Lin *et ál.*, 2008).

## CONCLUSIONES

De acuerdo con esta revisión, se puede concluir que el excesivo esfuerzo visual incrementa inicialmente la acomodación tónica, que puede estar asociada a un aumento de la amplitud de acomodación, lo cual genera dificultad de relajación en flexibilidad. Con el tiempo el sistema visual se fatiga y decrece tanto la acomodación tónica como la amplitud de acomodación. Estos cambios pueden generar alteración en la vergencia para intentar compensar su desajuste. Sin embargo, es importante mencionar que puede ocurrir el proceso contrario, en el que la vergencia funciona mal en principio y ocasiona presión a la acomodación, llevando al aumento o a la disminución.

Se ha demostrado (Hayes *et ál.*, 2007) que el estado visual de quienes trabajan en computador por tiempos prolongados tiene una correlación positiva con calidad de vida, al presentar síntomas con malestar psicológico, como conflictos laborales o autoestima (Wolska & Switula, 1999), y fatiga visual (Dainoff *et ál.*, 1981). Se desencadena sintomatología en relación con la acción mantenida de la acomodación y las vergencias, por lo cual merecen especial atención en el momento de la consulta, al igual que una completa interrogación a los pacientes sobre tiempo de trabajo en computador, hábitos y ergonomía.

Se han conocido cifras (Lara *et ál.*, 2001) de 9,4% de anomalías acomodativas (exceso de acomodación, 6,4%; insuficiencia de acomodación, 3%) en poblaciones clínicas. Es de gran importancia conocer cuántos pacientes presentan hallazgos asociados a trabajos en computador, por cuanto el mundo actual permite que esta tecnología esté cada vez más al alcance de todos. Como profesionales de la salud visual, necesitamos estar preparados –teniendo más información sobre el tema y generando conocimiento– para brindar una solución oportuna y adecuada a nuestros pacientes.



## BIBLIOGRAFÍA

- Barra, F. (1992). Anomalías acomodativas. *Gaceta Óptica*, 250, 10-26.
- Barra, F., González, E., & Calleja, C. (2000). Diferencias de función acomodativa entre sujetos sintomáticos y asintomáticos. *Archivos optométricos*, 4(1), 28-38.
- Berqvist, U.O. (1994). Eye discomfort and work with visual display terminals. *Scand J Work Environ Health*, 20(1), 27-33.
- Butzon, Sheedy J.E. & Nilsen, E. (2002). The efficacy of computer glasses in reduction of computer worker symptoms. *Optometry*, 73, 221-230.
- Ciuffreda, K.J. & Ordóñez, X. (1995). Abnormal transient myopia in symptomatic individuals after sustained near work. *Optometry and vision science*, 72(7), 506-510.
- Collins, M.J., Brown, B., Bowman, K.J., & Caird, D. (1991). Task variables and visual discomfort associated with the use of VDT`s. *Optometry and vision science*, 68(1), 27-33.
- Collins, M.J., Brown, B., & Bowman K.J. (1990). Vision screening and symptoms among VDT users. *Clinical & Experimental Optometry*, 73, 72-78.
- Collins, M., Brett, D., & Atchison, D. (1993). VDT screen reflections and accommodation response. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 14(2), 193-198.
- Daum, K.M., Good, G., & Tijerina, L. (1988). Symptoms in video display terminal operators and the presence of small refractive errors. *Journal American Optometric Association*, 59, 691-697.
- Dain, S.J., McCarthy, A.K., & Chan-Ling, T. (1988). Symptoms in VDU operators. *American Journal Optometric Physiologic Optics*, 65, 162-167.
- Dainoff, M.J., Happ, A., & Crane, P. (1981). Visual fatigue and fatigue and occupational stress in VDT operators. *Human Factors*, 23, 421-438.
- Dainoff, M.J. (1982). Occupational stress factors in visual display terminal (VDT) operation: A review of empirical research. *Behav Inform Technology*, 1, 141-176.
- DANE (2008). [http://www.eclac.org/socinfo/noticias/noticias/7/32357/Presentacion\\_TIC-COLOMBIA.pdf](http://www.eclac.org/socinfo/noticias/noticias/7/32357/Presentacion_TIC-COLOMBIA.pdf)
- Feĭgin, A.A, Zak, P.P, Korniuschina, T.A., & Rozenblium, L. (1998). Prevention of visual fatigue in computer users by eyeglasses with spectral filters. *Vestnik oftalmologii*, 114(2), 34-36.
- Fenga, C., Aragona, P., Cacciola, A., Spinella, R., Di Nola, C., Ferreri, F., & Rania, R. (2007). Meibomian gland dysfunction and ocular discomfort in video display terminal workers. *Eye*, 22, 91-95.
- Gobba, F.M., Broglia, A., Sarti, R., Luberto, F., & Cavalleri, A. (1988). Visual fatigue in video display terminal operators: objective measure and relation to environmental conditions. *Internal Archives of Occupational & Environment Health*, 60, 81-87.
- Gómez, L.A. (2006). Evaluación de la visión binocular en usuarios de pantallas de ordenador. *Gaceta Óptica*, 410, 20-24.

- Gratton, I., Piccoli, B., Zaniboni, A., Meroni, M., & Grieco, A. (1990). Change in visual function and viewing distance during work with VDTs. *Ergonomics*, 33(12), 1433-1441.
- Gur, S., Ron, S., & Heicklen-Klein, A. (1994). Objective evaluation of visual fatigue in VDU workers. *Occupational Medicine*, 44(4), 201-204.
- Harpster, J.L., Freivalds, A., Shulman, G.L., & Leibowitz, H.W. (1989). Visual performance on CRT screens and hard copy displays. *Human Factors*, 31(3), 247-257.
- Hasebe, S., Graf, E.W., & Schor, C.M. (2001). Fatigue reduces tonic accommodation. *Ophthalmology & Physiologic Opticals*, 21(2), 151-160.
- Hayes, J.R., Sheedy, J.E., Stelmack, J.A., & Heaney, C.A. (2007). Computer Use, Symptoms, and Quality of Life. *Optometry and vision science*, 84(8), 738-744.
- Hennessey, D., Losue, R.A., & Rouse, M.W. (1984). Relation of symptoms to accommodative infacility of school-aged children. *American Journal Optometric Physiology Optics*, 61, 177-183.
- Howarth, P.A. & Istance, H.O. (1985). The association between visual discomfort and the use of visual display units. *Behav inform Technology*, 4, 131-149.
- Iribarren, R., Fornaciari, A., & Hung, G.K. (2001). Effect of cumulative nearwork on accommodative facility and asthenopia. *Internal Ophthalmology*, 24(4), 205-212.
- Iribarren, R. et ál. (2002). Estudio de la función visual en el trabajo con computadoras. *Medicina*, 62, (2), 141-144.
- Katz, L.J. (1995). Visual discomfort and visual changes associated with VDT usage. *Journal of Optometric Vision Development*, 26, 4-11.
- Kinney, J., Neri, D.F. Mercado, DT., & Ryan, A.P. (1983). Visual fatigue in sonar control room lighted by red, white or blue illumination. *Naval submarine medical research laboratory*, report 1000.
- Lara, F., Cacho, P., García, A., & Megías, R. (2001). General binocular disorders: prevalence in a clinic population. *Ophthalmology & Physiological & Physiological Optica*, 21(1), 70-74.
- Levine, S. Ciuffreda, K.J., Selenow, A., & Flax, N. (1985). Clinical assessment of accommodative facility in symptomatic and asymptomatic individuals. *Journal American Optometric Association*, 56, 286-290.
- Lin, C.J., Feng, W.Y., Chao, C.J., & Tseng, F.Y. (2008). Effects of VDT workstation lighting conditions on operator visual workload. *Industrial Health*, 46,105-111.
- Lovasik, J. & Kergoat, H. (1988). The effect of optical defocus on the accommodative accuracy for chromatic displays. *Ophthalmology Physiology Optic.*, 8, 450-457.
- Medrano, S. (2008). Métodos de diagnóstico del estado acomodativo. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 10(10), 87-96.
- Mocci, F., Serra, A., & Corrias, G.A. (2001). Psychological factors and visual fatigue in working with video display terminals. *Occupational Environ Medicine*, 58,267-271.

- Nakasawa, T., Okubo, Y., Suwazono, Y., Kobayashi, E., Komine, S., Kato, N., & Nogawa, K. (2002). Association between duration of daily VDT use and subjective symptoms. *American Journal of Industrial Medicine*, 42(5), 421-426.
- Niesluchowska, M. (2007). Work with visual display units and its effect on the eye. *Klin Oczna*, 109(1-3), 30-4.
- Ong, C.N., Chia, S.E., Jeyaratnam, J., & Tan, K.C. (1995). Musculoskeletal disorders among operators of visual display terminals. *Scand Journal Work Environment Health*, 21, 60-64.
- Piccoli, B., Braga, M., Zambelli, P.L., & Bergamaschi, A. (1996). Viewing distance variation and related ophthalmological changes in office activities with and without VDUs. *Ergonomics*, 39(5), 719-28.
- Rosenfield, M., Ciuffreda, K., & Gilmartin, B. (1992). Factors influencing accommodative adaptation. *Optometry and Vision Science*, 69, 270-275.
- Salibello, C. & Nilsen, E. (1995). Is there a typical VDT patient? A demographic analysis. *Journal American Optometry Associate*, 66 (8), 479-483.
- Scheiman, M. & Wick, B. (1996). *Tratamiento clínico de la visión binocular*. Madrid: Luzan.
- Schor, C. (1986). Adaptive regulation of accommodative vergence and vergence accommodation. *American J Optometry Physiology Opt*, 63, 587-609.
- Sheedy, J.E. & Saladin, J.J. (1977) Phoria vergence and fixation disparity in oculomotor problems. *American Journal of Optometry and Physiology Optical*, 54, 474-478.
- Sheedy, J.E. & Parsons S.D. (1990). The video display terminal eye clinic: Clinical report. *Optometry and Vision Science*, 67, 622-626.
- Sheedy, J.E. (1992). Vision problems at video display terminals: a survey of optometrists. *Journal American Optometry Association*, 63, 687-692.
- Sheedy, J. (2003). *Diagnosing and treating computer-related vision problems*. Houston: Butterworth Heineman.
- Sheedy, J.E., Hayes, J.N., & Engle, J. (2003). Is all asthenopia the same? *Optometry and Vision Science*, 80, (11), 732-739.
- Sterner, B. (2006). Accommodation and the relationship to subjective symptoms with near work for young school children. *Ophthalmic and Physiological and Physiological Optics*, 26, 148-155.
- Takahashi, Y., Igaki, M., Suzuki, A., Takahashi, G., Dogru, M., & Tsubota, K. (2005). The effect of periocular warming on accommodation. *Ophthalmology*, 112(6), 1113-1118.
- Thomson, W.D. (1998). Eye problems and visual display terminals: The facts and the fallacies. *Ophthalmic Physiology Optic*, 18, 111-119.
- Wolska, A., & Switula, M. (1999). Luminance of the surround and visual fatigue of VDT operators. *Int J Occup saf ergon*, 5, 553-581.
- Wu, H.H. (1999). Effects of illumination color, screen text/background color combination and Chinese character complexity on character legibility and visual fatigue. Published Master's Thesis, National Chiao Tung University, Taiwan, and R.O.C (in Taiwan with English abstract)