

30

Fecha de presentación: enero, 2022

Fecha de aceptación: marzo, 2022

Fecha de publicación: abril, 2022

USO

DE ORDENADORES ELECTRÓNICOS COMO FACTOR PREDISPO-
NENTE PARA EL DESARROLLO DE ASTENOPIA

USE OF ELECTRONIC COMPUTERS AS A PREDISPOSING FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF ASTHENOPA

Juan Alberto Viteri Rodríguez¹

E-mail: ua.juanviteri@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2463-7036>

Génesis Camila Romero Paredes¹

E-mail: ma.genesisrcp04@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9885-2265>

Erika Sarahí Cocha Chicaiza¹

E-mail: ma.erikascc25@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6934-263X>

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Viteri Rodríguez, J. A., Romero Paredes, G. C., & Cocha Chicaiza, E. S. (2022). Uso de ordenadores electrónicos como factor predisponente para el desarrollo de astenopia. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S2), 259-267.

RESUMEN

La computadora en la educación integral es una poderosa y versátil herramienta que se ha convertido en un elemento indispensable para la población a nivel mundial, su uso aumentó a raíz de la pandemia del COVID-19 la cual provocó la suspensión de todas las actividades académicas obligando a los estudiantes a recibir clases virtuales; lo cual incrementó la incidencia de astenopia también conocida como fatiga ocular, síntoma subjetivo de la visión que se caracteriza principalmente por: ardor, dolor, irritación, sensación de ojo seco y enrojecido, como consecuencia de permanecer varias horas frente a ordenadores. Objetivos: Determinar el uso de ordenadores electrónicos como factor predisponente para el desarrollo de astenopia. Métodos: Revisión bibliográfica mediante estudio descriptivo de artículos científicos, escritos en inglés y en español y publicados entre 2015 y 2021, que incluían ensayos clínicos, documentos, revisión, revisión sistemática y metaanálisis. Resultados: La ergonomía y los consejos prácticos para el correcto uso de dispositivos electrónicos, disminuyen la incidencia a desarrollar astenopia. Conclusiones: Las personas que permanecen por largos periodos frente a computadoras, celulares y tabletas tienen más riesgo de presentar problemas visuales entre estos la fatiga ocular.

Palabras clave: Astenopia, fatiga ocular, síntomas visuales, ergonomía.

ABSTRACT

The computer in integral education is a powerful and versatile tool that has become an indispensable element for the population worldwide, its use increased as a result of the COVID-19 pandemic which caused the suspension of all academic activities forcing students to receive virtual classes; which increased the incidence of asthenopia also known as ocular fatigue, a subjective symptom of vision that is mainly characterized by: burning, pain, irritation, dry and reddened eye sensation, as a consequence of spending several hours in front of computers. Objectives: To determine the use of electronic computers as a predisposing factor for the development of asthenopia. Methods: Bibliographic review by descriptive study of scientific articles, written in English and Spanish and published between 2015 and 2021, including clinical trials, papers, review, systematic review and meta-analysis. Results: Ergonomics and practical advice for the correct use of electronic devices, decrease the incidence to develop asthenopia. Conclusions: People who spend long periods of time in front of computers, cell phones and tablets are at greater risk of visual problems, including eye fatigue.

Keywords: Asthenopia, eye fatigue, visual symptoms, ergonomics.

INTRODUCCIÓN

Con el advenimiento de la revolución tecnológica y el crecimiento sin precedentes de la utilización de dispositivos portátiles, en el 2018 el 84% de la población mundial utilizó ordenadores electrónicos. Evidentemente, debido al aumento del uso de computadoras y sus dispositivos de entrada relacionados se ha producido un aumento de problemas visuales. (Parihar et al. 2016).

La epidemia de COVID-19 fue declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una emergencia de salud pública de alcance internacional el 30 de enero de 2020. Para el 11 de marzo del mismo año se declaró como una pandemia y Ecuador promulgó el decreto de emergencia sanitaria con la suspensión de todas las actividades académicas. Esta nueva realidad reemplazó la modalidad presencial por una enseñanza online dejando al descubierto la brecha digital entre las escuelas, universidades y docentes. (Rodríguez et al. 2020).

Es importante mencionar que a partir del surgimiento de la TV y otros dispositivos electrónicos (computadoras), los padres y/o abuelos han creído que estos pueden provocar daños en los ojos al permanecer por largos periodos frente a estos, esta creencia popular se ha transmitido de generación en generación y más aún durante la pandemia de Covid-19 que ha obligado a los estudiantes a recibir clases en línea. A medida que las computadoras se vuelven parte de nuestra vida diaria, son más las personas que experimentan una variedad de síntomas oculares. (Díaz et al. 2017).

El uso de ordenadores electrónicos durante clases virtuales no solo puede agravar los índices de síntomas subjetivos (test de OSDI), sino también inducir la inestabilidad de la película lagrimal y superficie ocular, esto se produce debido a que la posición de los ojos y la mirada frente a la pantalla implica una mayor evaporación de la lágrima y disminución de la frecuencia del parpadeo (parpadeo normal en el adulto; 12 a 20 por minuto), esto puede manifestarse con; sensación de ojos secos, irritados, enrojecidos, fatiga visual y visión borrosa. Diferentes estudios postulan un aumento en la frecuencia de síndromes visuales, y se verificó que la incomodidad visual es muy común en los adolescentes. En casos de astenopia, cefalea, pérdida de concentración, asociados con actividades de visión de cerca, es necesario evaluar la calidad de la visión binocular. (Choi et al. 2018).

Según la Organización Mundial de la Salud, en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión. Aproximadamente un

90% de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en países bajos. (Hernández et al. 2013).

Los ojos humanos necesitan adaptarse para ver objetos desde diferentes distancias, cambiando el tamaño de la pupila, alargando o acortando el cristalino para cambiar el enfoque del ojo y contraer los músculos extraoculares. Las imágenes en la pantalla de una computadora tienen que hacer que los ojos cambien el enfoque a un punto de reposo y luego vuelvan a enfocarse en la misma, estos cambios constantes se producen miles de veces al día. Cuando un usuario de computadora mira fijamente la pantalla por varias horas provoca fatiga ocular y malestar causando dolores de cabeza. (Ranasinghe et al. 2016).

La astenopia también llamada fatiga visual o síndrome de fatiga ocular, es el conjunto de diversos síntomas visuales y signos extraoculares, es un síndrome de subjetividad con sensación de malestar visual que interfiere significativamente con la atención, rendimiento académico y limitación en el trabajo. Clínicamente, se manifiesta con: fatiga visual, dolor de ojos, cabeza, ojos secos (sensación de cuerpo extraño, ojos rojos, lagrimeo, intolerancia a las lentes de contacto), fatiga visual (distancia borrosa después del trabajo cercano, lentitud para enfocar en todas las distancias y diplopía), siendo la astenopia uno de los principales problemas médicos que enfrentan los estudiantes durante sus años académicos (López-Camones et al. 2020; Xu et al. 2019).

Existen varias recomendaciones con respecto al diagnóstico, se aconseja a los médicos tener una buena comprensión de los síntomas y fisiología subyacente del ojo para un mejor tratamiento. El diagnóstico también debe mejorarse actualizando el examen oftalmológico estándar para adaptarse a las demandas visuales actuales de cada paciente (Coles-Brennan et al. 2019).

MATERIALES Y MÉTODOS

Revisión bibliográfica mediante estudio descriptivo de artículos científicos recuperados en las bases de datos de: SciELO - Medline (PubMed) - Medline Plus - Elsevier -Redalyc. De la misma manera se ha llevado a cabo la búsqueda en páginas web oficiales de sociedades científicas y otras, por ejemplo: Academia Americana de Oftalmología, Journal of Comprehensive Pediatrics, The African Vision and Eye Health journal, Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva, Revista Mexicana Oftalmológica, Acta Oftalmologica.

Se consideró publicaciones en inglés y español, publicados en cualquier país entre 2015 y 2021, que incluían ensayos clínicos, documentos, revisión, revisión sistemática y metaanálisis; se tomaron en cuenta las siguientes

variables: autores, revista, año, título y objetivo de la publicación. Las palabras claves empleadas fueron: "Astenopia", "dispositivos electrónicos", "fatiga visual", "PVD".

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La prevalencia general de astenopia entre los estudiantes universitarios fue del 53,3%. La edad promedio de los estudiantes fue 19,23 y la proporción de sexos (hombres -mujeres) fue de 1: 1,148. Estudiantes femeninas eran más propensas a tener este síndrome que los hombres. Los estudiantes de primer año tienen la mayor prevalencia (54,0%) y los estudiantes de segundo año que tienen la más baja prevalencia (49,1%). Una diferencia significativa también se encontró entre los niveles de autoinforme carga de trabajo. Además, la prevalencia de astenopia fue mayor entre los estudiantes que gastaron más de 3 h al día en una computadora. En más del 80% de la universidad los estudiantes consideraron los dispositivos digitales como necesarios artículos en su vida diaria, y el 33,7% de ellos informaron que habían desarrollado una dependencia de estos dispositivos. Desafortunadamente, nuestros resultados muestran que estos últimos estudiantes eran más propensos a sufrir de fatiga visual (OR = 2.200, IC 95%: 1.810-2.673) (Tabla 1).

Tabla 1. Prevalencia de astenopia en estudiantes universitarios por factores demográficos.

| | N | Prevalence (%) | p-value | OR (95%CI) |
|--------------------------------|------|----------------|---------|---------------------|
| Sex | | | p - | |
| Male | 2228 | 50.1 | / | 1 |
| Female | 2558 | 56.1 | p - | 1.271 (1.134–1.424) |
| Age | | | 0.613 | |
| 18 | 1618 | 53.8 | / | 1 |
| Over 18 | 3168 | 53.1 | 0.613 | 0.970 (0.860–1.093) |
| Student year | | | 0.133 | |
| Freshman | 3711 | 54.0 | / | 1 |
| Sophomore | 477 | 49.1 | 0.041 | 0.819 (0.677–0.992) |
| Junior | 301 | 50.2 | 0.197 | 0.857 (0.677–1.083) |
| Senior | 297 | 54.5 | 0.863 | 1.021 (0.805–1.295) |
| Workload | | | p - | |
| Normal | 770 | 44.5 | / | 1 |
| Heavy | 2645 | 52.1 | p - | 1.356 (1.154–1.593) |
| Extremely heavy | 1371 | 60.5 | p - | 1.910 (1.597–2.284) |
| Time spent on computer per day | | | p - | |
| <3 h | 2535 | 49.7% | / | 1 |
| ≥3 h | 2251 | 57.4% | p - | 1.368 (1.220–1.533) |
| Level of digital reliance | | | p - | |
| Just a social tool | 568 | 40.7 | / | 1 |
| Important in daily use | 2603 | 51.9 | p - | 1.572 (1.307–1.890) |
| Dependence on them | 1615 | 60.1 | p - | 2.200 (1.810–2.673) |

CI = confidence interval; h = hour; OR = OR after univariate logistic regression; p - = p < 0.0001.

Fuente: Xu, Y., Deng, G., Wang, W., Xiong, S., Xu, X. (2018).

El uso de teléfonos inteligentes y tabletas en todo el mundo a raíz de la pandemia está alcanzando niveles de saturación y malestar visual y ocular asociado, como dolores de cabeza, fatiga visual, ojos secos y dolor de ojos; es por

eso por lo que una mejor comprensión de la etiología de los síntomas puede orientar el asesoramiento clínico para minimizar los impactos adversos sobre la salud y el malestar de la superficie visual y ocular.

Aunque todos los síntomas fueron más frecuentes en mujeres que en pacientes masculinos, solo los dolores de cabeza ($p = 0,0003$), fotofobia ($p = 0,006$) y enrojecimiento ($p = 0,061$) fueron estadísticamente más prevalente en mujeres que en hombres.

La frecuencia de dolor de cabeza en pacientes mujeres fue significativamente más alta que en los pacientes masculinos en todos los tipos de cefalea ($p = 0,0003$), mientras que la frecuencia en el grupo de edad de secundaria fue mayor que en el grupo de edad correspondiente a la escuela primaria ($p = 0,001$). (Tabla 2)

Tabla 2. Frecuencia (n porcentaje) de síntomas según sexo y grupos de edad

| Symptoms | Female | % | Male | % | χ^2 | p | 6–12 years | % | 13–19 years | % | χ^2 | p |
|--------------|--------|------|------|------|----------|-------|------------|------|-------------|------|----------|-------|
| Headache | 312 | 44.5 | 140 | 32.3 | 21.09 | 0.003 | 92 | 27.7 | 360 | 44.8 | 34.68 | 0.001 |
| Painful/sore | 158 | 22.5 | 102 | 23.6 | 0.12 | 0.73 | 72 | 21.9 | 188 | 24.1 | 0.59 | 0.45 |
| Tired eye | 30 | 4.3 | 21 | 2.9 | 0.18 | 0.68 | 8 | 2.4 | 43 | 5.5 | 5 | 0.02 |
| Itch | 200 | 28.6 | 129 | 18.4 | 0.13 | 0.72 | 101 | 30.6 | 228 | 29.2 | 0.23 | 0.62 |
| Tearing | 201 | 28.7 | 106 | 24.5 | 2.68 | 0.1 | 87 | 26.4 | 220 | 28.3 | 0.35 | 0.55 |
| Photophobia | 188 | 26.8 | 86 | 19.9 | 7.56 | 0.06 | 39 | 11.9 | 235 | 30.1 | 41.53 | 0.01 |
| Diplopia | 10 | 1.4 | 11 | 2.5 | 1.77 | 0.18 | 1 | 0.4 | 20 | 2.6 | 6.36 | 0.01 |
| Redness | 68 | 9.7 | 58 | 13.4 | 3.51 | 0.01 | 45 | 13.7 | 81 | 10.4 | 2.49 | 0.1 |
| Grittiness | 24 | 3.4 | 22 | 5.1 | 1.82 | 0.18 | 13 | 3.9 | 33 | 4.3 | 0.04 | 0.84 |

p values ≤ 0.05 are considered significant.

Fuente: Wajuihian, (2015).

El tiempo promedio empleado en el uso de computadoras fue significativamente mayor en los estudiantes con astenopia, mientras que la mayoría de las otras actividades no fueron significativamente diferentes entre los 2 grupos. (Tabla 3)

Tabla 3. Desviación media y estándar del tiempo dedicado a realizar determinadas actividades cercanas al trabajo, dormir y hacer ejercicio entre escolares con y sin astenia

| Variables | Normal | Asthenopia | P Value |
|---|-----------------|-----------------|---------|
| Using computers hour/day, hour/day | 1.29 \pm 1.52 | 1.58 \pm 1.98 | 0.034 |
| Using cell phones, hour/day | 2.18 \pm 2.47 | 2.87 \pm 2.85 | 0.001 |
| Studying and reading, hour/day | 3.83 \pm 2.25 | 3.88 \pm 2.22 | 0.790 |
| Watching TV, hour/day | 2.43 \pm 1.95 | 2.66 \pm 1.92 | 0.122 |
| Looking at the board in class, hour/day | 4.99 \pm 1.76 | 4.97 \pm 2.05 | 0.887 |
| Sleeping, hour/day | 7.66 \pm 1.72 | 7.6 \pm 2.05 | 0.650 |
| Participating in sports and exercise, hour/week | 2.57 \pm 3.53 | 2.35 \pm 3.4 | 0.406 |

Fuente: Hashemi, H., Khabazkhoob, M., Forouzes, S., Nabovati, P., Yekta, A, (2017).

Estos datos revelan una diferencia significativa entre las posturas / el tiempo adoptado durante el uso de ordenadores electrónicos en la prevalencia de astenopia. Se descubrió que los estudiantes universitarios que mantuvieron un cuello y espalda rectos tenían menor prevalencia de astenopia (50,4%), a diferencia de mantener una sola postura en el escritorio durante más de 1 h y el permanecer en la cama acostado por más de 0.5 h son factores de riesgo para desarrollar fatiga ocular. (Tabla 4)

Tabla 4. Prevalence of asthenopia according to posture adopted and time spent during handheld digital device use.

| | N | Prevalence (%) | p-value | OR (95%CI) |
|------------------------|------|----------------|---------|------------|
| Device use at desk | | | 0.003 | |
| Neck and back straight | 1582 | 50.4 | / | 1 |

| | | | | |
|--|------|------|-------|---------------------|
| Neck straight and back rounded | 1169 | 53.0 | 0.193 | 1.106 (0.950–1.286) |
| Neck rounded and back straight | 1112 | 53.9 | 0.080 | 1.147 (0.984–1.338) |
| Neck and back rounded | 923 | 58.1 | p - | 1.361 (1.155–1.603) |
| Device use in bed | | | 0.008 | |
| Lying on one's back | 858 | 49.5 | / | 1 |
| Lying on one's stomach | 430 | 51.2 | 0.581 | 1.067 (0.847–1.346) |
| Lying on one's side | 1913 | 56.3 | 0.001 | 1.313 (1.117–1.543) |
| Semireclined posture | 1088 | 51.7 | 0.332 | 1.093 (0.913–1.307) |
| Sitting in bed | 497 | 53.7 | 0.137 | 1.183 (0.948–1.476) |
| Device use during transportation | | | 0.027 | |
| Neck straight | 1057 | 50.3 | / | 1 |
| Neck rounded | 3729 | 54.2 | 0.027 | 1.166 (1.017–1.337) |
| Time spent on device at desk | | | p - | |
| <1 h | 1389 | 48.4 | | 1 |
| 1–2 h | 1889 | 54.5 | 0.001 | 1.279 (1.114–1.470) |
| 2–3 h | 893 | 55.7 | 0.001 | 1.339 (1.131–1.585) |
| >3 h | 615 | 57.4 | p - | 1.438 (1.187–1.741) |
| Time spent on device in bed | | | p - | |
| <0.5 h | 1204 | 49.2 | | 1 |
| 0.5–1 h | 2169 | 52.9 | 0.039 | 1.160 (1.008–1.336) |
| 1–2 h | 1067 | 55.1 | 0.005 | 1.269 (1.076–1.497) |
| >2 h | 346 | 65.0 | p - | 1.922 (1.500–2.464) |
| Time spent on device during transportation | | | 0.001 | |
| <0.5 h | 2447 | 51.8 | | 1 |
| 0.5–1 h | 1752 | 53.3 | 0.345 | 1.061 (0.938–1.200) |
| >1–2 h | 449 | 61.9 | p - | 1.514 (1.232–1.861) |
| >2 h | 138 | 53.6 | 0.673 | 1.077 (0.764–1.519) |

CI = confidence interval; device = handheld digital device; h = hour; OR = OR after univariate logistic regression; p - = p < 0.0001.

Fuente: Xu, Y., Deng, G., Wang, W., Xiong, S., Xu, X, (2018).

La incidencia de astenopia varía en cada país, siendo Japón el que lidera la tabla con 11814 casos (D: diferente lugar de trabajo y función), y el menos prevalente Netherland con 3 casos de astenopia (A: mismo lugar de trabajo y función). Este estudio se realizó en hombres. (Tabla 5)

Tabla 5. Características descriptivas y resultados de los estudios incluidos.

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|----|---|--------------------------------------|---------|----|-----|-----|------|-----------|-----------|
| Agarwal A et al. (2013)[31] | India | CS | B | Specific to the study, not validated | (18-39) | 68 | 150 | 81 | 53.8 | 0.42-0.65 | |
| Bergqvist U, et al. (1994)[32] | Finland | CS | D | Specific to the study, not validated | | 47 | 50 | 327 | 95 | 29 | 0.23-0.34 |
| Bhanderi DJ et al. (2008)[3] | India | CS | D | Specific to the study, not validated | (18-55) | 66 | 419 | 194 | 46.3 | 0.39-0.53 | |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|-----|---|---|---------|------|-------|-------|------|-----------|
| Carta A, et al. (2003)[38] | Italy | CS | A | Specific to the study, not validated | (21-60) | 77 | 660 | 168 | 25.4 | 0.21-0.29 |
| Dainoff MJ et al. (1981)[51] | USA | CS | D | Specific to the study, not validated | 23 | 99 | 31 | 14 | 45 | 0.21-0.68 |
| De Groot JP et al. (1983)[11] | Netherlands | CS | A | Specific to the study, not validated | 39 | 100 | 43 | 3 | 7 | 0.01-0.14 |
| Fenga C, et al. (2007)[19] | Italy | CS | C | Italian Society of Occupational Medicine and Industrial Hygiene ³⁶ | (18-50) | 54.6 | 62 | 32 | 51 | 0.33-0.69 |
| Hedman LR et al. (1984)[30] | Sweden | CS | A | Specific to the study, not validated | 27 | 88.6 | 29 | 10 | 36 | 0.13-0.55 |
| Iwakiri K, et al. (2004)[39] | Japan | CS | C | Specific to the study, not validated | (20-59) | 77.6 | 2374 | 1712 | 72.1 | 0.68-0.75 |
| Kowalska M, et al. (2011)[1] | Poland | CS | C | Specific to the study, not validated | (18-55) | 55.5 | 477 | 199 | 41.6 | 0.35-0.47 |
| Mocci F et al. (2001)[20] | Italy | CS | C | National Institute for Occupational Safety and Health[37] | (28-53) | 88.2 | 212 | 68 | 31.9 | 0.24-0.39 |
| Nakazawa T et al. (2002)[2] | Japan | CS | D | Specific to the study, not validated | (20-59) | 60 | 25964 | 11814 | 45.5 | 0.44-0.46 |
| Ong C, et al. (1981)[28] | Singapore | CS* | D | Maeda[38] | (17-35) | 100 | 62 | 30 | 49 | 0.31-0.65 |
| Piccoli B, et al. (1989)[36] | Italy | CS | D | Specific to the study, not validated | (18-55) | 55.5 | 216 | 51 | 23.5 | 0.17-0.30 |
| Rocha LE, et al. (2004)[21] | Brazil | CS* | C | Elias R, Cail F[39] | (18-56) | 55.9 | 1448 | 211 | 14.6 | 0.12-0.16 |
| Sá EC (2010) [22] | Brazil | CS | C | Elias R, Cail F[39] | (15-24) | 77.5 | 72 | 39 | 54.6 | 0.37-0.71 |
| Salibello C et al. (1995)[37] | USA | CS* | C | Specific to the study, not validated | 38 | 66 | 324 | 211 | 65 | 0.56-0.73 |
| SanchezRoman FR et al. (1996) [29] | Mexico | CS* | A | Specific to the study, not validated | (18-55) | 66.4 | 432 | 251 | 58.1 | 0.50-0.65 |
| Shima M et al. (1993)[12] | Japan | CS* | A | Shima S et al.[40] | (17-58) | 884 | 231 | 196 | 85 | 0.72-0.96 |

Fuente: Vilela, Pellanda, Cesa & Castagno, (2015).

En la actualidad el uso creciente de dispositivos electrónicos; computadoras, tabletas, teléfonos inteligentes etc, ha provocado que los individuos estén más expuestos a padecer afecciones en su visión. El trabajo y el estudio obligan a pasar largas horas frente al computador, este uso indiscriminado puede ocasionar lesiones que no son notables a primera vista, sino que son de carácter progresivo. Un claro ejemplo es la astenopia cuyos síntomas inespecíficos incluyen; fatiga ocular, ardor, irritación, cefalea y dolor de ojos, mientras que los síntomas más específicos son; fotofobia,

visión borrosa, diplopía, prurito, lagrimeo, sequedad y sensación de cuerpo extraño. La similitud de los síntomas en ciertas anomalías pone en manifiesto la necesidad de un correcto diagnóstico diferencial. (Vaz et al. 2019).

La astenopia se produce al intentar corregir la agudeza visual, no está presente al despertar y empeora con las tareas visuales prolongadas. Se encuentra dentro de los efectos transitorios del aparato visual debido al uso excesivo de los músculos ciliares y extraoculares del ojo, para mantener la fijación y convergencia de este. Se clasifica en interna; sensación de esfuerzo y dolor en el interior del ojo y externa; sensación de sequedad e irritación en la superficie frontal del mismo. (Wajuihian, 2015).

Existen factores que están relacionados con la aparición de astenopia: locales, ambientales y psicológicos, el factor ambiental aborda los dispositivos electrónicos incluyendo; iluminación, contraste, predominio de colores, etc. Estos aspectos repercuten de manera negativa en la visión de los estudiantes que reciben clases de forma virtual. La aparición del Covid-19 provocó una dependencia en la adquisición de estos operadores visuales, obligando a la población en general a permanecer largos periodos de tiempo frente al ordenador para cumplir con sus responsabilidades laborales y académicas. (Sánchez-Román et al. 1996).

Los dispositivos electrónicos 3D producen mayor fatiga ocular que los 2D, sin embargo, ofrecen a las personas mayor rapidez en el cumplimiento de sus funciones. Según la Academia Americana de Oftalmología, este suceso provoca que los ojos parpadeen menos que cuando realizamos otra actividad de cerca, aumentando el tiempo de evaporación de la lágrima, produciendo resequedad, ardor ocular y fatiga visual. (Izquierdo et al. 2020).

Los estudiantes que cuentan con acceso ilimitado a la tecnología tienen el 40% más de probabilidad de presentar alteraciones oculares, a diferencia de quienes están menos expuestos a los PVD. Por otra parte, quienes presentan síntomas de astenopia tienen siete veces más posibilidad de usar anteojos en comparación con los que no refieren sintomatología 7,1 IC del 95%. Esta asociación se debe a una causalidad inversa, dado que el cuadro clínico suele ser uno de los criterios utilizados por los profesionales de la visión para prescribir lentes. (Parra et al. 2005)

Las consecuencias de la astenopia en adolescentes no se conocen del todo, aunque hay indicios de que puede interferir con la atención y el rendimiento académico. Existe una asociación significativa entre la edad y fatiga visual $P= 0,00$, la edad avanzada es un factor protector porque ellos manejaban formas tradicionales de estudio

en comparación con la generación moderna. No obstante, la literatura no aprueba esta relación. (Sawaya et al. 2020)

La fatiga ocular afecta la calidad de vida de los individuos, por ello es indispensable implementar medidas preventivas para no presentar futuras complicaciones como; protector de pantalla el cual impedirá el paso de luz, correcto brillo e iluminación (evitar utilizar los dispositivos en la oscuridad), los colores deben ser claros y mates para evitar reflejos, colocar los ordenadores a una distancia aproximada de un metro, uso de colirios para mantener la lubricación del ojo, terapia visual como; descansos de 5 minutos cada hora enfocando escenas lejanas y observando objetos de colores diferentes a los de la pantalla. Los caracteres deben estar bien definidos para facilitar la legibilidad, textos negros sobre fondo blanco, tamaño suficiente y óptimo interlineado, en la imagen de pantalla evitar; destellos, reflejos y reverberaciones. Es recomendable usar un atril para los documentos para no bajar ni subir constantemente la cabeza evitando la fatiga visual. (Leyé et al. 2012)

Prado et al. (2017) realizaron un estudio transversal con 520 trabajadores de Nueva York con dos objetivos: determinar la prevalencia de síntomas visuales en una población de trabajadores de oficina que usaban ordenadores en su trabajo y la asociación de los mismos con el síndrome del ojo seco y otros factores demográficos tales como edad, género, raza, hábito tabáquico, número de horas que pasaban trabajando con el ordenador en una jornada laboral, tipo de corrección refractiva usada durante la utilización del dispositivo así como el uso de lágrimas artificiales o gotas humectantes. El rango de prevalencia de síntomas osciló entre 19,6% a 72%; siendo la fatiga visual el más prevalente (40%) al menos durante la mitad del tiempo trabajando con el ordenador. Se observó una correlación significativa positiva entre los síntomas y el número de horas trabajando con el ordenador ($r_s= 0,24$, $p<0,001$) y éstos fueron mayores en mujeres ($p<0,0001$), hispanos ($p=0,005$) y en los pacientes con síndrome del ojo seco ($r_s: 0,74$, $p<0,0001$), no teniendo significación la relación con los otros factores analizados.

En Ecuador en el año 2020 en el Hospital Luis G. Dávila se aplicó un test de Escala del Síndrome de Visión por Computadora a 50 trabajadores del área administrativa de los cuales, 44 cumplen con los criterios de inclusión. El 41% correspondiente a (n 18) trabajadores, obtuvieron un puntaje mayor de 36 (positivo para astenopia) y el 59% que corresponde a (n 36) trabajadores obtuvieron un puntaje menor de 36 (negativo para astenopia); dentro del universo por sexo, de 26 mujeres encuestadas, el 54% (n 13) tienen test positivos y en el caso de los 20

hombres encuestados, el 25% (n5) tienen test positivo. (Chicaiza, 2021)

CONCLUSIONES

En la actualidad debido a la pandemia el índice de astenopia ha aumentado considerablemente como consecuencia de pasar largos periodos frente a dispositivos electrónicos.

El uso incorrecto de ordenadores electrónicos en relación con el tiempo y postura, han llevado a la mayoría de la población a desarrollar problemas en la visión, siendo la astenopia el síntoma más frecuente. Para evitar este daño se deben implementar medidas preventivas tales como; terapia visual, ergonomía, etc.

La astenopia tiene un alto índice de prevalencia a nivel mundial, a pesar de ello no existe gran variedad de estudios que brinden una minuciosa información sobre el tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chicaiza Inguillay, J. A. (2021). Salud visual en el estudiante de la carrera de enfermería de la Universidad Técnica de Ambato a causa de la teleeducación (Bachelor's thesis) Universidad Técnica de Ambato/Facultad de Ciencias de la Salud/Carrera de Enfermería.
- Choi, J. H., Li, Y., Kim, S. H., Jin, R., Kim, Y. H., Choi, W., ... & Yoon, K. C. (2018). The influences of smartphone use on the status of the tear film and ocular surface. *PLoS one*, 13(10), e0206541.
- Coles-Brennan, C., Sulley, A., & Young, G. (2019). Management of digital eye strain. *Clinical and experimental Optometry*, 102(1), 18-29.
- Díaz, A. A., Reyes, N. B., & Rangel, L. E. C. (2017). Efectos de los dispositivos electrónicos sobre el sistema visual. *Revista mexicana de oftalmología*, 91(2), 103-106.
- Hashemi, H., Khabazkhoob, M., Forouzes, S., Nabovati, P., Yekta, A. A., & Ostadimoghaddam, H. (2017). The prevalence of asthenopia and its determinants among schoolchildren. *Journal of Comprehensive Pediatrics*, 8(1), 1-6.
- Hernández Santos, L. R., Hernández Ruiz, L. V., Pons Castro, L., Méndez Sánchez, T. D. J., Dorrego Oduardo, M., & Infantes Arceo, L. (2013). Consideraciones actuales en la insuficiencia de convergencia. *Revista Cubana de Oftalmología*, 26, 642-652.
- Izquierdo Pardo, J. M., Pardo Gómez, M. E., & Izquierdo Lao, J. M. (2020). Modelos digitales 3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias médicas. *Medisan*, 24(5), 1035-1048.
- Leyé, I. F., Castellano, T. Y. B., Laffita, A. E. G., & Ramírez, T. M. A. (2012). Síndrome visual informático. *Revista Información Científica*, 74(2), 1-12
- López-Camones, J. J., Rojas-Meza, L. J., & Osada, J. (2020). Frecuencia de factores ocupacionales asociados a astenopia en trabajadores usuarios de pantallas de visualización de datos de empresas del rubro construcción en Huaraz, 2019. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 29(2), 56-66.
- Parihar, J. K. S., Jain, V. K., Chaturvedi, P., Kaushik, J., Jain, G., & Parihar, A. K. (2016). Computer and visual display terminals (VDT) vision syndrome (CVDTS). *Medical Journal Armed Forces India*, 72(3), 270-276.
- Parra, J. C. M., Muñoz, A. M. C., & Mateus, D. (2005). Efecto de la corrección óptica sobre la sintomatología en escolares con ametropías bajas. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, (4), 7-15.
- Prado Montes, A., Morales Caballero, Á., & Molle Cassia, J. N. (2017). Síndrome de Fatiga ocular y su relación con el medio laboral. *Medicina y seguridad del trabajo*, 63(249), 345-361.
- Ranasinghe, P., Wathurapatha, W. S., Perera, Y. S., Lamabadusuriya, D. A., Kulatunga, S., Jayawardana, N., & Katulanda, P. (2016). Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors. *BMC research notes*, 9(1), 1-9.
- Rodríguez, M. Á., Crespo, I., & Olmedillas, H. (2020). Ejercitarse en tiempos de la COVID-19: ¿qué recomiendan hacer los expertos entre cuatro paredes?. *Revista española de cardiología*, 73(7), 527.
- Sánchez-Román, F. R., Vélez-Zamora, N. M., & Jiménez-Villarruel, M. (1996). Factores de riesgo para la astenopia en operadores de terminales de computadoras. *Salud Pública de México*, 38(3), 189-196.
- Sawaya, R. I. T., El Meski, N., Saba, J. B., Lahoud, C., Saab, L., Haouili, M., ... & Musharrafieh, U. (2020). Asthenopia among university students: The eye of the digital generation. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 9(8), 3921.

- Vaz, F. T., Henriques, S. P., Silva, D. S., Roque, J., Lopes, A. S., & Mota, M. (2019). Digital asthenopia: Portuguese group of ergophthalmology survey. *Acta médica portuguesa*, 32(4), 260-265.
- Wajuihian, S. O. (2015). Frequency of asthenopia and its association with refractive errors. *African Vision and Eye Health*, 74(1), 1-7.
- Wajuihian, S. O. (2015). Frequency of asthenopia and its association with refractive errors. *African Vision and Eye Health*, 74(1), 1-7.
- Xu, Y., Deng, G., Wang, W., Xiong, S., & Xu, X. (2019). Correlation between handheld digital device use and asthenopia in Chinese college students: a Shanghai study. *Acta ophthalmologica*, 97(3), e442-e447.
- Xu, Y., Deng, G., Wang, W., Xiong, S., & Xu, X. (2019). Correlation between handheld digital device use and asthenopia in Chinese college students: a Shanghai study. *Acta ophthalmologica*, 97(3), e442-e447.