

Educación en línea y enfermedad del ojo seco durante la pandemia de COVID-19

Online education and dry eye disease during the COVID-19 pandemic

Francisco J. Santa-Cruz-Pavlovich¹, Andrés J. Bolaños-Chang¹, Juan E. González-González¹, Jesús F. Guzmán-Castellanos¹, Roberto A. Ledesma-Mijares¹, Héctor Fuentes-Plata¹, Citlalli Jiménez-Batalla¹ y José Navarro-Partida^{1,2*}

¹Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, Guadalajara; ²Instituto de Oftalmología Dr. Guillermo Ávalos Urzúa, Guadalajara. México

Resumen

Objetivo: Analizar los cambios en la frecuencia y la incidencia de la enfermedad del ojo seco (EOS) y los tiempos de exposición a pantallas al inicio de cursos en línea, y comparar estos cambios entre sexos. Secundariamente, correlacionar los tiempos de exposición con la gravedad de los síntomas. **Método:** Se aplicaron cuatro encuestas idénticas durante 6 semanas, las cuales contenían el Ocular Surface Disease Index (OSDI) que cuantifica la gravedad de los síntomas de EOS y preguntas sobre tiempos de exposición a pantallas. Se incluyeron universitarios que transicionaron de cursos presenciales a plataformas en línea. **Resultados:** La frecuencia de EOS entre los 97 participantes (54 mujeres y 43 hombres) alcanzó su máximo en la semana 4 (82.47%). Las puntuaciones OSDI aumentaron significativamente ($p < 0.0001$) entre la situación basal (27.01 ± 17.55) y la semana 6 (37.17 ± 24.64), reflejando un empeoramiento sintomatológico y una incidencia del 8.5%. Este empeoramiento se observó en las mujeres ($p < 0.0001$), pero no en los hombres ($p = 0.11$); se encontraron diferencias significativas entre sexos en la situación basal ($p = 0.01$), la semana 2 ($p = 0.02$) y la semana 6 ($p = 0.008$), pero no en la semana 4 ($p = 0.11$). El inicio de los cursos en línea aumentó el tiempo frente a la pantalla ($p < 0.0001$). Las horas basales fueron 25.52 ± 11.33 y alcanzaron su máximo en la semana 2, con 34.62 ± 10.90 horas. Las puntuaciones OSDI y los tiempos de exposición de los cursos en línea se correlacionaron significativamente (semana 2, $R = 0.265$; semana 4, $R = 0.262$; semana 6, $R = 0.205$). **Conclusiones:** Los universitarios sufren síntomas graves de EOS que se correlacionaron con el inicio de los cursos en línea. Las instituciones educativas deberían fomentar la salud ocular.

Palabras clave: Educación en línea. Enfermedad del ojo seco. COVID-19. Salud ocular.

Abstract

Objective: To analyze changes in the frequency and incidence of dry eye disease (DED) and screen exposure times during the onset of online courses; moreover, compare these changes between sexes. Secondly, correlate online courses screen exposure times with the severity of DED symptoms. **Method:** Four identical surveys, each containing the Ocular Surface Disease Index (OSDI) which quantifies DED symptom severity, and questions which categorized screen exposure times, were applied throughout 6 weeks. University students who had transitioned from face-to-face courses to online platforms were included.

*Correspondencia:

José Navarro-Partida
E-mail: josenavarro@tec.mx

Fecha de recepción: 27-07-2021

Fecha de aceptación: 23-11-2022

DOI: 10.24875/RMO.M22000247

Disponible en internet: 07-02-2023

Rev Mex Oftalmol. 2022;96(6):231-240

www.rmo.com.mx

0187-4519 / © 2022 Sociedad Mexicana de Oftalmología. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Results: DED frequency among the 97 subjects (54 women, 43 men) peaked on week 4 (82.47%). OSDI scores significantly increased throughout the study ($p < 0.0001$), from baseline (27.01 ± 17.55) to week 6 (37.17 ± 24.64), reflecting symptom worsening along an incidence of 8.5%. This worsening of symptoms occurred in women ($p < 0.0001$), while in male subjects it did not ($p = 0.11$). Significant differences between sexes were found during the baseline ($p = 0.01$), week 2 ($p = 0.02$), and week 6 ($p = 0.008$), but not on week 4 ($p = 0.11$). Online courses onset significantly increased screen exposure time ($p < 0.0001$). The baseline hours were 25.52 ± 11.33 and peaked on week 2, being 34.62 ± 10.90 hours. OSDI scores and online courses exposure times correlated significantly (week 2, $R = 0.265$; week 4, $R = 0.262$; week 6, $R = 0.205$). **Conclusions:** University students suffer from severe DED symptoms, which correlate with online courses onset. Educational institutions should foster ocular health.

Keywords: Online education. Dry eye disease. COVID-19. Eye health.

Introducción

COVID-19 y su impacto en la educación

El 31 de diciembre de 2019, la ciudad de Wuhan fue testigo de la aparición de una nueva enfermedad del tracto respiratorio: la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), que desde entonces ha tenido un enorme impacto en todo el mundo^{1,2}. Para el 19 de julio de 2021, el virus se había extendido a 191 países e infectado a más de 190 millones de personas, con un resultado total de 4 millones de muertes; en México, 2.6 millones de personas han sido diagnosticadas y más de 230,000 personas han fallecido³.

En un intento por limitar la diseminación de la pandemia, la mayoría de los gobiernos de todo el mundo cerraron temporalmente los centros educativos a fin de interrumpir la cadena de transmisión de la enfermedad, lo cual les obligó a pasar, de la noche a la mañana, a plataformas en línea y enseñanza virtual^{2,4,5}. Este modelo, que se implementó en varios países, afectó a más del 60% de la población de estudiantes de todo el mundo; solo en México, este nuevo modelo educativo incluyó a más de 37 millones de estudiantes⁶. Los programas académicos en línea se asocian al uso prolongado de pantallas electrónicas (ordenadores, *smartphones*, *tablets*), lo cual es un importante factor de riesgo para desarrollar la enfermedad del ojo seco (EOS)⁷⁻⁹.

Enfermedad del ojo seco: conceptos básicos

La EOS es una enfermedad multifactorial de las lágrimas y la superficie ocular que provoca síntomas de malestar, perturbaciones visuales e inestabilidad de la película lagrimal con posibles daños a la superficie ocular. Su prevalencia global está entre el 5 y el 35%, con una predilección por la población femenina¹⁰. La EOS produce síntomas subjetivos y a menudo inespecíficos, tales como enrojecimiento, quemazón, pinchazos, sensación de cuerpo

extraño, prurito y fotofobia. El malestar, la intensidad y la frecuencia de estos síntomas aumentan concomitantemente con el nivel de gravedad. Una vez alcanzado el nivel de gravedad, aparecen síntomas visuales constantes y posiblemente incapacitantes¹¹.

El *Ocular Surface Disease Index* (OSDI) es un cuestionario que ofrece una valoración rápida de los síntomas de irritación ocular que son compatibles con la EOS, midiendo su frecuencia, los desencadenantes medioambientales y su impacto sobre el funcionamiento de la visión y la calidad de vida¹². Puede responderlo el propio paciente, sin acompañante, pues no requiere conocimientos especializados. Consta de 12 preguntas sobre la salud ocular del sujeto en relación con alteraciones, limitaciones o malestares en diferentes situaciones y actividades¹³. Cada respuesta tiene un valor numérico que va de 0 a 4. La puntuación final obtenida en el OSDI se calcula sumando los puntos, multiplicando el resultado por 25 y luego dividiéndolo por el número de preguntas respondidas. Una puntuación < 13 se considera normal, entre 13 y 22 es EOS leve, entre 23 y 32 es EOS moderada y entre 33 y 100 corresponde a EOS grave¹⁴.

Enfermedad del ojo seco como resultado de la educación en línea

Tanto el uso prolongado de ordenadores como el sedentarismo se asocian a enfermedades médicas musculoesqueléticas, oculares o de la visión, y de salud mental^{8,15,16}. El impacto sobre la salud visual y ocular provoca efectos de malestar, tales como cefaleas, tensión ocular y EOS^{15,16}. Ya ha quedado demostrado que el uso prolongado de ordenadores produce inestabilidad en la distribución de las lágrimas por la superficie ocular, lo cual a su vez provoca la evaporación rápida de estas y un mayor riesgo de padecer EOS⁷.

La EOS se traduce como un descenso en la productividad de los trabajadores que emplean pantallas de

ordenador, así como una menor calidad en las horas de estudio de los estudiantes. Varios estudios han demostrado que hasta el 75% de las personas que emplean algún dispositivo electrónico durante más de 6 horas desarrollan problemas visuales^{17,18}.

Las actividades con mayor demanda cognitiva exacerban los efectos de los estresores visuales. Un estudio vino a confirmar que los estudiantes a quienes se les daban materiales con menor exigencia cognitiva parpadeaban un 10% más veces por minuto que aquellos que recibían textos cognitivamente mucho más exigentes⁹. En este sentido, es posible que la propia educación en línea actúe como un estresor visual adicional. Un reciente estudio confirmó un empeoramiento de los síntomas de malestar ocular en estudiantes con un mayor uso de pantallas de visualización de datos debido a la transición a cursos en línea¹⁹.

Cabe destacar que, aunque la relación entre la EOS y el uso de pantallas electrónicas está bien documentada, el riesgo de desarrollar EOS por la educación en línea sigue siendo desconocido, y la relación que existe entre el aprendizaje en línea y la salud visual no se han terminado de estudiar fehacientemente^{9,20,21}.

Objetivo

El objetivo principal de este estudio fue analizar los cambios experimentados en la frecuencia y la incidencia de los síntomas de EOS, así como en los tiempos de pantalla, con la aparición de los modelos educativos en línea que se implementaron durante la pandemia de COVID-19. Asimismo, describir el avance de la gravedad de la EOS durante la evolución temporal de los cursos en línea y comparar las diferencias entre las frecuencias citadas, la incidencia y el avance de la gravedad de la EOS entre hombres y mujeres. El objetivo secundario del estudio fue establecer una correlación entre los tiempos de pantalla en los cursos en línea y la gravedad de los síntomas de la EOS.

Método

Se optó por un diseño prospectivo de un único grupo para un estudio de 6 semanas de duración. La muestra incluyó estudiantes de 12 universidades mexicanas de las regiones del norte y el oeste del país. El comité de ética del Centro de Retina Médica Quirúrgica, Zapopan, Jalisco aprobó la realización del estudio. Los participantes, de quienes se obtuvo el consentimiento informado, fueron escogidos con independencia de su sexo, etnicidad y formación académica. Los criterios de inclusión

fueron una edad comprendida entre los 18 y 25 años, ser estudiante universitario y cursar todas las clases universitarias mediante plataformas en línea. Los sujetos que usaban lágrimas artificiales oftálmicas o colirios, o lentes de contacto, fueron excluidos.

Encuestas

Cada encuesta se realizó y distribuyó a través de Google Forms (Google LLC) y consistió en dos secciones: la primera incluyó el cuestionario OSDI y la segunda preguntas sobre el número de horas de pantalla por ocio, estudio y cursos en línea. Cada encuesta fue idéntica a la anterior tanto en la estructura subyacente como en las preguntas. Todas las encuestas se realizaron los jueves.

En lo que a la primera sección de las encuestas se refiere, la versión española del OSDI empleada en el presente estudio se basó en una traducción al español que demostró una excelente fiabilidad prueba-reprueba y una consistencia interna alta, así como una excelente validez para discriminar los grados de gravedad de la EOS y su efecto sobre la calidad de vida de los pacientes²².

En lo que a la segunda sección hace referencia en torno al número de horas de pantalla, se pidió a los sujetos que basaran sus respuestas en tres marcos temporales distintos (los lunes, martes y miércoles) dentro de la semana en la que se llevó a cabo la encuesta. En estas preguntas sobre las horas de pantalla, la cantidad total de horas (la suma de los 3 días) pasadas delante de una pantalla electrónica (*smartphone, tablet, ordenador o televisor*) durante los días lunes, martes y miércoles correspondía a:

- Actividades de ocio (*video streaming, televisión, redes sociales, lectura de ocio no asociada al trabajo académico ni a deberes*).
- Estudio (trabajo académico y deberes fuera del tiempo de los cursos en línea).
- Cursos en línea.

Las respuestas obtenidas sobre el tiempo de pantalla de cada sujeto se sumaron para obtener la cifra total final de horas pasadas delante de pantallas electrónicas durante esos 3 días.

Intervención

Se enviaron cuatro encuestas idénticas, cada una con el cuestionario OSDI y preguntas sobre el número de horas de pantalla, tal como ya hemos especificado, durante un periodo de 6 semanas. La primera encuesta (basal) se envió en un momento sin cursos (Semana

Santa) para establecer las condiciones iniciales o basales de los ojos de los estudiantes. Las otras tres encuestas se enviaron en circunstancias parecidas cuando los sujetos asistían a los cursos en línea de sus respectivas universidades (semanas 2, 4 y 6). Estas mediciones se tomaron con 2 semanas de diferencia, consistentemente a la misma hora y el mismo día.

Análisis de los datos

Para los métodos de análisis se empleó la prueba de D'Agostino y Pearson para determinar la normalidad. Para el análisis de las variables en las que no se pudo hallar la normalidad se empleó la alternativa no paramétrica de mediciones repetidas ANOVA, la prueba de Friedman, mientras que para el análisis de las variables para las que sí pudo determinarse la normalidad se empleó la primera. Se realizaron pruebas de comparación múltiple de Tukey para establecer dónde se encontraban estas diferencias en el análisis cuando se emplearon mediciones repetidas ANOVA, mientras que la prueba de Dunn se empleó para determinar estas diferencias en aquellos casos en los que la prueba de Friedman se hiciese necesaria. El coeficiente de correlación de Pearson se empleó para determinar si existía o no correlación entre el tiempo total de pantalla y el tiempo de uso de pantalla durante la realización de los cursos en línea con las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI. La prueba de Friedman se realizó para determinar si había o no diferencias en las gravedades de la EOS (empleando la clasificación OSDI de EOS) a lo largo del tiempo entre la población total del estudio. La prueba χ^2 se empleó para determinar las diferencias observadas en las frecuencias de la EOS y su gravedad entre ambos sexos en el momento en que se realizó cada encuesta. La prueba t de dos muestras, o su equivalente no paramétrico, la prueba U de Mann-Whitney, se empleó para comparar las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI y las horas de tiempo de pantalla entre ambos sexos en función de si los datos tenían o no una distribución normal. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$. El análisis de los datos se realizó con Minitab® versión 19.2020.1.0 y Graph Pad Prism® versión 8.4.3

Resultados

De los 97 estudiantes incluidos en el estudio, 54 eran mujeres y 43 eran hombres. La media de edad fue de 20.65 ± 1.30 años. Los datos demográficos se muestran en la [tabla 1](#).

Tabla 1. Datos demográficos

Variable	Edad basal (media $\pm$ DE)	Puntuación del cuestionario OSDI (media $\pm$ DE)	Tiempo de pantalla basal (media $\pm$ DE)
Total	20.65 ± 1.30	27.01 ± 17.55	25.51 ± 11.33
Mujeres	20.24 ± 1.38	30.72 ± 17.13	24.68 ± 10.47
Hombres	20.86 ± 1.17	22.35 ± 17.14	25.55 ± 12.11

DE: desviación estándar; OSDI: Ocular Surface Disease Index.

Puntuación obtenida en el cuestionario OSDI

La normalidad no se pudo determinar en las mediciones de las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI, por lo que se optó por la alternativa no paramétrica. Se hallaron diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI para cada medición ($p < 0.0001$). Se observaron diferencias entre las mediciones basales del cuestionario OSDI y las obtenidas en las semanas 4 y 6, tal como puede verse en la [figura 1 A](#) y en la [tabla 2](#). En la población total, la puntuación media basal del cuestionario OSDI fue 27.01 ± 17.55 , mientras que la peor puntuación OSDI media se registró durante la semana 4 (37.26 ± 23.68).

En los varones no se observaron cambios significativos en las puntuaciones del cuestionario OSDI ($p = 0.11$), lo cual contrasta con las mujeres, que sí experimentaron diferencias significativas ($p < 0.0001$), que se encontraron entre la medición basal y las semanas 4 y 6. Los cambios observados en las puntuaciones del cuestionario OSDI a lo largo del estudio en lo referente a la puntuación total de hombres y mujeres se muestran en la [tabla 2](#).

En cuanto a las diferencias de las puntuaciones OSDI entre sexos ([Tabla 3](#)), se encontraron diferencias significativas en las mediciones basales ($p = 0.01$) y en las semanas 2 ($p = 0.02$) y 6 ($p = 0.008$), pero no en la semana 4 ($p = 0.11$).

Tiempo de pantalla

La distribución de horas de la población total, hombres y mujeres, resultó normal. Se observó una diferencia notable entre la población del estudio en el número total de horas de pantalla obtenidas en las mediciones ($p < 0.0001$). Estas diferencias se localizaron entre las horas basales y las horas de las semanas 2, 4 y 6

Tabla 2. Puntuación obtenida en el cuestionario OSDI a lo largo del tiempo

Variables	Encuesta 1, basal	Encuesta 2, semana 2	Encuesta 3, semana 4	Encuesta 4, semana 6	p
Total	27.01 ± 17.55	31.60 ± 20.47	37.26 ± 23.68	37.17 ± 24.64	< 0.0001
Mujeres	30.72 ± 17.13	35.78 ± 20.40	40.63 ± 22.87	43.09 ± 24.17	< 0.0001
Hombres	22.35 ± 17.14	26.35 ± 19.53	33.03 ± 24.26	29.73 ± 23.44	0.11

Prueba de Friedman. Diferencias observadas en el cuestionario OSDI a lo largo del tiempo tanto en la población total como en ambos sexos.

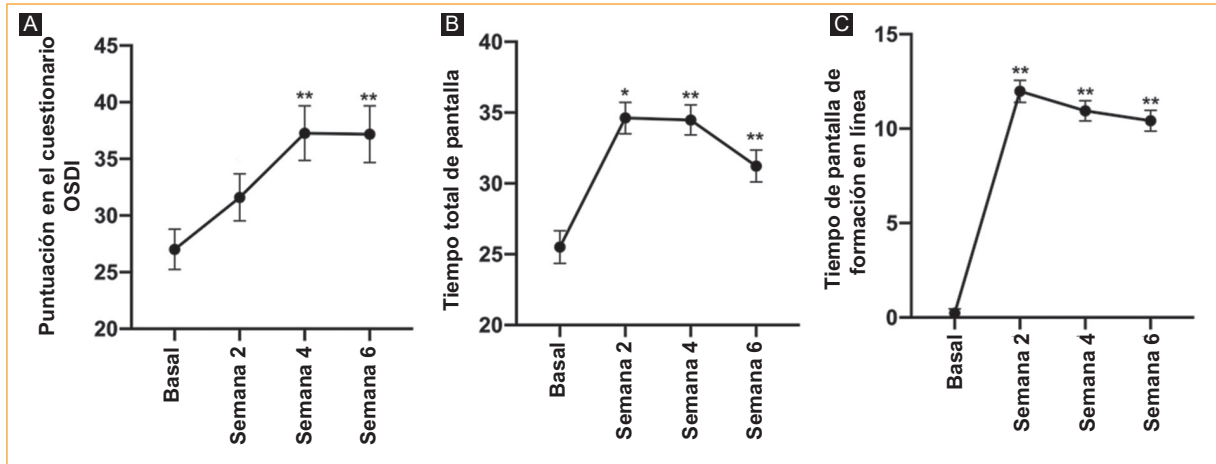


Figura 1. Diferencias en las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI, el tiempo total de pantalla y asociado a la formación en línea. **A:** puntuaciones del cuestionario OSDI en el momento de cada medición. **B:** tiempo total de pantalla de cada medición. **C:** tiempo de pantalla asociado a la formación en línea de cada medición. Las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI aumentan notablemente tras implementar la formación en línea, así como el tiempo total de pantalla y el tiempo de pantalla asociado a la formación en línea. OSDI: *Ocular Surface Disease Index*.

*Diferencia significativa ($p < 0.01$) en la comparación con los valores basales.

**Diferencia significativa ($p < 0.0001$) en la comparación con los valores basales.

Los intervalos de los diagramas muestran el error estándar de la media (EEM).

(Fig. 1 B). Las horas basales fueron 25.52 ± 11.33 , mientras que el mayor número de horas se registró durante la semana 2 (34.62 ± 10.90). Los cambios observados en las horas empleadas en la realización de cursos en línea se muestran en la figura 1 C.

No se observó ninguna diferencia en las horas totales de pantalla, los cursos en línea realizados ni el tiempo de estudio u ocio entre hombres y mujeres; la excepción se dio durante la semana 6, en la que se observó una diferencia notable en las horas de estudio ($p = 0.03$).

Gravedad, frecuencia e incidencia de la enfermedad del ojo seco

Tanto la frecuencia de la EOS como su clasificación en el momento de cada encuesta se muestran en la tabla 4 y se representan gráficamente en la figura 2,

donde se observa un aumento del número de casos graves. Se halló una diferencia significativa en la clasificación de la gravedad de la EOS en los sujetos a lo largo del tiempo ($p = 0.0002$), entre el momento basal y la semana 4. Al mismo tiempo, estas diferencias observadas en la gravedad pudieron confirmarse con el transcurso del tiempo tanto en hombres ($p = 0.003$) como en mujeres ($p = 0.049$).

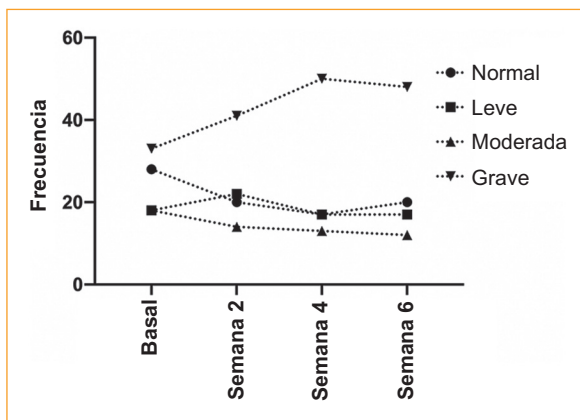
Se halló una diferencia significativa en la frecuencia y la clasificación de la EOS entre mujeres y hombres cuando se realizó la primera encuesta ($p = 0.001$), pero no así cuando se llevaron a cabo la segunda ($p = 0.29$), la tercera ($p = 0.22$) y la cuarta ($p = 0.07$). La incidencia de EOS al finalizar el estudio fue del 8.5% en toda la población; la incidencia fue del 14% en las mujeres y del 0% en los hombres. Aunque la incidencia no varió, la gravedad de la EOS en los hombres con EOS grave

Tabla 3. Diferencias en las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI entre ambos sexos

Medición	Mujeres (media $\pm$ DE)	Hombres (media $\pm$ DE)	p
Basal	30.72 $\pm$ 17.13	22.35 $\pm$ 17.14	0.01
Semana 2	35.78 $\pm$ 20.40	26.35 $\pm$ 19.53	0.02
Semana 4	40.63 $\pm$ 22.87	33.03 $\pm$ 24.26	0.11
Semana 6	43.09 $\pm$ 24.17	29.73 $\pm$ 23.44	0.008

DE: desviación estándar.

Prueba U de Mann-Whitney. Comparación de las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI entre hombres y mujeres cuando se realizó cada encuesta.

**Figura 2.** Frecuencias (%) de la gravedad de la enfermedad del ojo seco.

en el momento basal aumentó del 13.95 al 41.86% en la semana 6. Esto no se observó en las mujeres, pues aunque aumentó la incidencia, la gravedad fue menos prominente (con una gravedad del 50% en el momento basal y del 55.56% en la semana 6). No obstante, las mujeres presentaron y mantuvieron peores niveles de gravedad de la EOS desde el inicio del estudio.

Correlación entre el tiempo de pantalla y la puntuación obtenida en el cuestionario OSDI

Tal como se observa en la [tabla 5](#), se hallaron correlaciones significativas positivas y bajas entre las horas totales de uso de pantalla y las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI en las semanas 2 ($R = 2.54$; $p = 0.01$) y 6 ($R = 0.255$; $p = 0.01$). También se hallaron correlaciones significativas positivas y bajas entre las horas totales de uso de pantalla y las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI en cada medición

tomada durante la realización de los cursos en línea (semana 2 $R = 0.265$ y $p = 0.008$; semana 4 $R = 0.262$ y $p = 0.009$; semana 6 $R = 0.205$ y $p = 0.04$). Los diagramas con las correlaciones significativas se muestran en la [figura 3](#).

Discusión

Enfermedad del ojo seco entre la población total del estudio

Se halló una diferencia significativa en las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI entre las mediciones, que quedó evidenciada por un aumento de las puntuaciones por la realización de los cursos en línea en comparación con las mediciones basales, cuando los estudiantes todavía no habían realizado los cursos. Este aumento refleja un empeoramiento de los síntomas de la EOS durante el transcurso del estudio, también manifestado por la notable diferencia hallada en la gravedad de la clasificación de la EOS de los sujetos (leve, moderada o grave). Este resultado, sumado a la mayor frecuencia de la EOS a lo largo del estudio, indica que algunos sujetos desarrollaron la enfermedad (algo que demostró la incidencia del 8.5% descrita) y que en muchos de ellos la enfermedad empeoró con respecto a su estado anterior. Este último aspecto fue en especial importante en los hombres que no presentaron una nueva incidencia de la enfermedad, pero en quienes sí aumentó la gravedad de manera significativa (del 13% en los casos graves en situación basal al 41% en la semana 6). Este importante aumento, a su vez, no se observó en las mujeres que ya presentaban EOS grave desde el inicio del estudio (de un 50% de casos graves en situación basal a un 55% en la semana 6).

Estos resultados evidencian un aumento en la clasificación de la gravedad de la EOS durante las clases en línea, pero menos notable en las mujeres. No obstante, las mujeres presentaron, de inicio, peores síntomas de EOS y peores puntuaciones en general, como ya hemos indicado. Para resumir, aunque las mujeres tuvieron peores puntuaciones que los hombres (tal como demostraron las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI), esto no se reflejó, necesariamente, en el mencionado análisis de la gravedad, que en las mujeres arrojó valores significativos, aunque limítrofes con la no significancia ($p = 0.049$). Concurrentemente, las diferencias significativas observadas en la clasificación de la gravedad de la EOS entre mujeres y hombres se hallaron solo en el momento basal y fueron irrelevantes en las siguientes mediciones que se hicieron.

Tabla 4. Frecuencia de la enfermedad del ojo seco en la población del estudio

Clasificación de la enfermedad del ojo seco	Encuesta 1, basal % (n)	Encuesta 2, semana 2 % (n)	Encuesta 3, semana 4 % (n)	Encuesta 4, semana 6 % (n)	p
Población total (n = 97)					
Normal	28.87 (28)	20.62 (20)	17.53 (17)	20.62 (20)	0.002
Leve	18.56 (18)	22.68 (22)	17.53 (17)	17.53 (17)	
Moderada	18.56 (18)	14.43 (14)	13.40 (13)	12.37 (12)	
Grave	34.02 (33)	42.27 (41)	51.55 (50)	49.48 (48)	
Frecuencia total	71.13 (69)	79.38 (77)	82.47 (80)	79.38 (77)	
Mujeres (n = 54)					
Normal	25.93 (14)	14.81 (8)	12.96 (7)	11.11 (6)	0.049
Leve	11.11 (6)	20.37 (11)	20.37 (11)	20.37 (11)	
Moderada	12.96 (7)	16.67 (9)	9.26 (5)	12.96 (7)	
Grave	50 (27)	48.15 (26)	57.41 (31)	55.56 (30)	
Frecuencia total	74.07 (40)	85.19 (46)	87.04 (47)	88.89 (48)	
Hombres (n = 43)					
Normal	32.56 (14)	27.91 (12)	23.26 (10)	32.56 (14)	0.003
Leve	27.91 (12)	25.58 (11)	13.95 (6)	13.95 (6)	
Moderada	25.58 (11)	11.63 (5)	18.60 (8)	11.63 (5)	
Grave	13.95 (6)	34.88 (15)	44.19 (19)	41.86 (18)	
Frecuencia total	67.44 (29)	72.09 (31)	76.74 (33)	67.44 (29)	

Prueba de Friedman. Comparación de la gravedad de la EOS a lo largo del tiempo en la población total y según el sexo. También se muestran la frecuencia de la EOS y su clasificación en el momento de cada encuesta.

Tabla 5. Correlación entre el tiempo de pantalla y las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI

Medición	Tipo de tiempo de pantalla	R (p)
Basal	Total	0.139 (0.17)
	Curso en línea	SD
Semana 2	Total	0.254 (0.01)
	Curso en línea	0.265 (0.008)
Semana 4	Total	0.127 (0.21)
	Curso en línea	0.262 (0.009)
Semana 6	Total	0.255 (0.01)
	Curso en línea	0.205 (0.04)

SD: sin datos.

Coefficiente de correlación de Pearson. Correlación entre el tiempo total de pantalla y de realización de los cursos en línea y puntuación obtenida en el cuestionario OSDI en cada medición.

Una de las razones que explicaría la disparidad existente entre las peores puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI sin un empeoramiento concurrente en la gravedad de la clasificación es que el rango para una clasificación grave está entre 33 y 100. Así, aunque las mujeres presentaban peores puntuaciones en el cuestionario OSDI, mucho peores que las de los hombres, su clasificación no cambió, a diferencia de

los hombres, que empezaron con puntuaciones más bajas y fueron aumentando de manera paulatina hasta que tuvieron que volver a clasificarse.

Simultáneamente, el aumento de horas de uso de pantalla se observó cuando empezaron a realizarse los cursos en línea con respecto a cuando estos todavía no habían comenzado, lo cual quiere decir que el inicio de los cursos en línea aumentó significativamente el tiempo de pantalla.

Enfermedad del ojo seco en la población femenina del estudio

En lo referente a las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI, tal como hemos mencionado antes, se observaron importantes diferencias entre las mujeres en la primera, la segunda y la cuarta encuestas. Estas puntuaciones fueron indicativas de que las mujeres presentaban peores patologías visuales que los hombres, incluso en las mediciones basales cuando los cursos todavía no habían empezado.

No se observaron diferencias significativas en el tiempo de pantalla entre mujeres y hombres, a excepción del tiempo del estudio en la cuarta encuesta. Esto demuestra que la mayor gravedad de la EOS de las mujeres no puede atribuirse solo al tiempo de pantalla, sino también

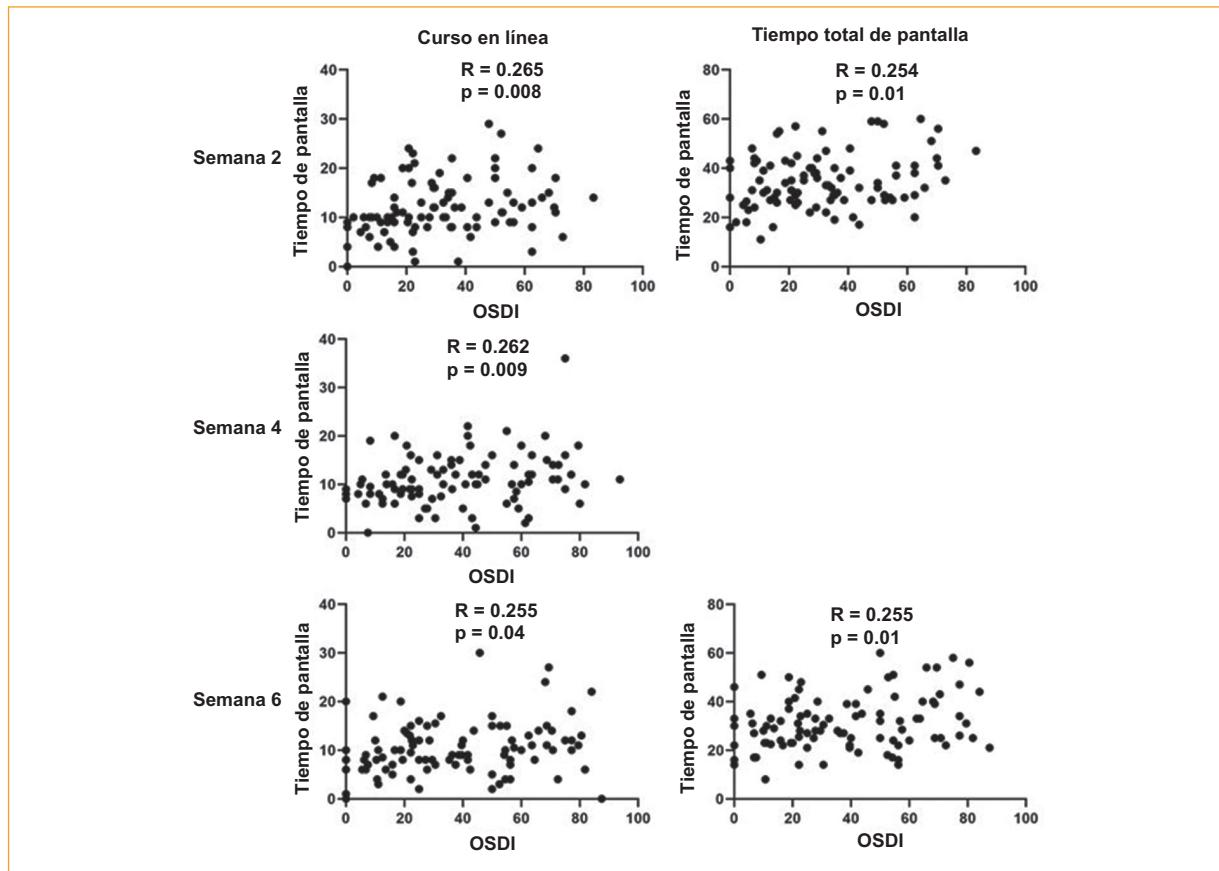


Figura 3. Coeficiente de correlación de Pearson. Las figuras muestran las correlaciones positivas significativas encontradas.
OSDI: *Ocular Surface Disease Index*.

a factores biológicos y conductuales que también aumentan el riesgo de EOS en las mujeres^{23,24}.

Estas diferencias de sexo se atribuyen, en gran medida, a los efectos que tienen los esteroides en cada sexo (andrógenos, estrógenos); otros factores importantes son las hormonas hipotálamicas-pituitarias, los glucocorticoides, la insulina, el factor de crecimiento insulínico tipo 1 y las hormonas tiroideas. Los cromosomas de sexo, los factores autosómicos específicos de cada sexo y la epigenética también contribuyen notablemente a estas diferencias²³.

Las diferencias biológicas de sexo que influyen en la estructura, el funcionamiento y la salud oculares se encuentran tanto a nivel observacional como molecular y fisiológico, lo cual se traduce en diferencias en la producción lacrimal acuosa, producción lipídica, secreción mucosa, estabilidad de la película lagrimal, índice de parpadeo y funcionamiento inmunario del ojo. Estas diferencias, de ser patológicas, pueden contribuir a los signos y síntomas de la EOS²⁴. En relación con esto, se ha visto que las

mujeres corren un mayor riesgo para la mayoría de las condiciones de comorbilidad que son factores de riesgo de EOS, tales como alergias, síndromes de dolor crónico, depresión, ansiedad y enfermedades autoinmunitarias como el síndrome de Sjögren²⁵.

Las causas iatrogénicas y los comportamientos culturales propios de las mujeres con potencialidad para aumentar el riesgo de EOS también deben tenerse en cuenta. Intervenciones estéticas tales como blefaroplastias o inyecciones de toxina botulínica tipo A están asociadas a parpadeos incompletos. Por su parte, los tatuajes oculares destruyen las glándulas de Meibomio por la excesiva penetración de la aguja y la migración de los pigmentos de tinta²⁶⁻²⁸. El uso de ciertos cosméticos de uso tópico y cremas faciales aumenta la presencia de restos sobre las superficies corneales. De hecho, se ha venido observando que los retinoides y los aceites que contienen las cremas periorbitales atrofian las glándulas de Meibomio²⁴.

El cuestionario OSDI y el tiempo de uso de pantalla

Se hallaron correlaciones positivas entre el tiempo total de pantalla y las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI tanto en la segunda como en la cuarta mediciones. Esta correlación no se observó, tal como cabía esperar, durante la primera encuesta, cuando los cursos en línea todavía no habían dado comienzo. Un estudio halló una correlación entre la EOS y las horas pasadas delante de pantallas de visualización de datos y un mayor riesgo de EOS en sujetos que empleaban las pantallas durante más de 4 horas²¹.

Las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI guardaron relación con el tiempo de pantalla de los cursos en línea en todas las mediciones. Aunque las correlaciones no fueron altas ni pudo establecerse causalidad, estos resultados sugieren la existencia de una posible relación entre la gravedad de la EOS y el tiempo de pantalla asociado a los cursos en línea. La razón de que estas correlaciones no fueran altas posiblemente se deba al menor tiempo de pantalla registrado durante las últimas semanas del estudio, tal como se muestra en la figura 1. Además, una mayor exigencia cognitiva (en este caso por los cursos en línea) puede reducir el índice de parpadeo, como ya se ha mencionado, lo cual podría actuar como estresor visual de confusión⁹.

Fortalezas y limitaciones

Los resultados presentados avalan lo que ya sabíamos de la exposición a pantallas electrónicas, que se asocian al desarrollo de EOS. Concurrentemente, aportan nueva información sobre la relación que existe entre los cursos en línea y la EOS, lo cual podría ser importante pues ningún estudio realizado hasta la fecha había investigado esta relación. Estos resultados refieren un nuevo problema sanitario que habremos de tratar y estudiar convenientemente, sobre todo durante estos periodos en los que se insta a los estudiantes a aprender a través de medios digitales.

Otra de las limitaciones del estudio es que, probablemente, una muestra de mayor tamaño habría arrojado resultados más precisos y producido mejores correlaciones. Además, a los participantes se les pidió que recordasen eventos pasados (horas delante de pantallas electrónicas), lo cual puede provocar variaciones entre la exposición real y la recordada.

Recomendaciones

Los autores proponen que los centros educativos adopten recomendaciones como las sugeridas por la American Academy of Ophthalmology para personas en riesgo: dejar de fumar, usar compresas calientes, mantener siempre una adecuada higiene en los párpados, emplear colirios lubricantes, parpadear con más frecuencia, humidificar el ambiente y evitar el contacto directo con corrientes de aire mediante el uso de lentes protectores que de preferencia presenten filtro contra la luz emitida por las pantallas electrónicas²⁹.

Conclusiones

A pesar de la indispensabilidad de la formación en línea durante la pandemia de COVID-19, existen riesgos asociados al uso prolongado de dispositivos electrónicos que requieren estos cursos, tales como la EOS, un problema habitual entre los estudiantes y una posible fuente de discapacidad. Durante las semanas en que se llevó a cabo este estudio se observó un aumento generalizado de las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI, sugestivo de la aparición y la agravación de la EOS. Concurrentemente, se hallaron correlaciones positivas entre el tiempo de pantalla asociado a la formación en línea y las puntuaciones obtenidas en el cuestionario OSDI.

Ante la incertidumbre provocada por la actual pandemia de COVID-19 y la posibilidad de que la formación en línea continúe en años venideros, los centros educativos deberían considerarlo para informar a sus estudiantes en materia de prevención, diagnóstico y tratamiento de la EOS.

Agradecimientos

Queremos agradecer a la Dra. Laura Leticia Preciado y al ingeniero Luis Manuel Aparicio sus críticas constructivas y el apoyo prestados durante las distintas fases de este proyecto. También queremos agradecer a Lucía Ortiz su ayuda durante el proceso de recopilación de datos. Por último, queremos agradecer a Monserrat Flores su ayuda con el texto en inglés, la corrección de estilo y la edición.

Disponibilidad de los datos

Los datos que avalan los hallazgos de este estudio pueden consultarse en 4TU.ResearchData a través del siguiente enlace: <http://doi.org/10.4121/14069129>.

Financiamiento

Ninguno.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

- Chahrour M, Assi S, Bejjani M, Nasrallah AA, Salhab H, Fares MY, et al. A Bibliometric Analysis of COVID-19 Research Activity: A Call for Increased Output. *Cureus*. 2020 Mar 22;12(3).
- Sahu P. Closure of Universities Due to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Impact on Education and Mental Health of Students and Academic Staff. *Cureus*. 2020 Apr 4;12(4).
- Johns Hopkins Center for Systems Science and Engineering. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU) [Internet]. 2021. 2021 [cited 2021 Mar 2]. Available from: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- Daniel SJ. Education and the COVID-19 pandemic. *Prospects* [Internet]. 2020 Apr 20 [cited 2020 Jun 25];49:1–6. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11125-020-09464-3>
- Bao W. COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. *Hum Behav Emerg Technol* [Internet]. 2020 Apr 7 [cited 2020 Jun 25];2(2):113–5. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hbe2.191>
- UNESCO. COVID-19 Educational disruption and response [Internet]. 2020 [cited 2020 Jun 25]. Available from: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- Akkaya S, Atakan T, Acikalin B, Aksoy S, Ozkurt Y. Effects of long-term computer use on eye dryness. *North Clin Istanbul*. 2018;5(4):319–22.
- Baker R, Coenen P, Howie E, Williamson A, Straker L. The Short Term Musculoskeletal and Cognitive Effects of Prolonged Sitting During Office Computer Work. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2018 Aug 7 [cited 2020 Jun 25];15(8):1678. Available from: <http://www.mdpi.com/1660-4601/15/8/1678>
- Sheppard AL, Wolffsohn JS. Digital eye strain: Prevalence, measurement and amelioration. *BMJ Open Ophthalmol* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2020 Jul 3];3(1):146. Available from: <http://bmjophth.bmj.com/>
- Dana R, Bradley JL, Guerin A, Pivneva I, Stillman IO, Evans AM, et al. Estimated Prevalence and Incidence of Dry Eye Disease Based on Coding Analysis of a Large, All-age United States Health Care System. *Am J Ophthalmol*. 2019;202:47–54.
- Messmer EM. Pathophysiology, diagnosis and treatment of dry eye. *Dtsch Arztebl Int* [Internet]. 2015;112:71–82. Available from: <https://www.aerzteblatt.de/int/archive/article/167472>
- Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, Hirsch JD, Reis BL. Reliability and validity of the ocular surface disease index. *Arch Ophthalmol*. 2000;118(5):615–21.
- Pult H, Wolffsohn JS. The development and evaluation of the new Ocular Surface Disease Index-6. *Ocul Surf*. 2019;17(4).
- Caglar C, Senel E, Sabancilar E, Durmus M. Reduced ocular surface disease index (OSDI) scores in patients with isotretinoin treatment. *Int Ophthalmol*. 2017;37(1):197–202.
- Gowrisankaran S, Sheedy JE. Computer vision syndrome: A review. *Work* [Internet]. 2015 Aug 3 [cited 2020 Jun 25];52(2):303–14. Available from: <https://content.iospress.com/articles/work/wor2162>
- Jaiswal S, Asper L, Long J, Lee A, Harrison K, Golebiowski B. Ocular and visual discomfort associated with smartphones, tablets and computers: what we do and do not know. *Clin Exp Optom*. 2019;
- Altalhi AA, Khayyat W, Khojah O, Alsalmi M, Almarzouki H. Computer Vision Syndrome Among Health Sciences Students in Saudi Arabia: Prevalence and Risk Factors. *Cureus*. 2020 Feb 20;12(2).
- Miura DL, Hazarbassanov RM, Yamasato KKN, E Silva FB, Godinho CJ, Gomes JAP. Effect of a light-emitting timer device on the blink rate of non-dry eye individuals and dry eye patients. *Br J Ophthalmol*. 2013;97(8):965–7.
- Giannaccare G, Vaccaro S, Mancini A, Scorgia V. Dry eye in the COVID-19 era: how the measures for controlling pandemic might harm ocular surface. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2020 Nov 1;258(11):2567–8.
- Rosenfield M. Computer vision syndrome: A review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2011;31(5):502–15.
- Uchino M, Schaumberg DA, Dogru M, Uchino Y, Fukagawa K, Shimamura S, et al. Prevalence of Dry Eye Disease among Japanese Visual Display Terminal Users. *Ophthalmology*. 2008;115(11):1982–8.
- González Rico J, Ulloa Hernández I, Correa Jaramillo OI. Fiabilidad y validez del cuestionario OSDI (Ocular Disease Surface Index) en pacientes con diagnóstico de Síndrome de Ojo Seco en el Hospital Simón Bolívar, Colombia. *Rev Soc Colomb Oftalmol* [Internet]. 2015 [cited 2022 Nov 17];48(3):262–77. Available from: <https://scopublicaciones.socofal.com/index.php/SCO/article/view/104/106>
- Sullivan DA, Rocha EM, Aragona P, Clayton JA, Ding J, Golebiowski B, et al. TFOS DEWS II Sex, Gender, and Hormones Report. *Ocul Surf*. 2017 Jul 1;15(3):284–333.
- Matossian C, McDonald M, Donaldson KE, Nichols KK, MacIver S, Gupta PK. Dry Eye Disease: Consideration for Women's Health. *J Women's Heal* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2020 Jun 28];28(4):502–14. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/jwh.2018.7041>
- Vehof J, Sillevs Smitt-Kamminga N, Nibourg SA, Hammond CJ. Sex differences in clinical characteristics of dry eye disease. *Ocul Surf*. 2018 Apr 1;16(2):242–8.
- Gomes JAP, Azar DT, Baudouin C, Efron N, Hirayama M, Horwath-Winter J, et al. TFOS DEWS II iatrogenic report. *Ocul Surf*. 2017 Jul 1;15(3):511–38.
- Lee YB, Kim JJ, Hyon JY, Wee WR, Shin YJ. Eyelid Tattooing Induces Meibomian Gland Loss and Tear Film Instability. *Cornea* [Internet]. 2015 Jul 7 [cited 2020 Jun 28];34(7):750–5. Available from: <http://journals.lww.com/00003226-201507000-00005>
- Mack WP. Blepharoplasty complications. *Facial Plast Surg* [Internet]. 2012 Jun 1 [cited 2020 Jun 28];28(3):273–87. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0032-1312705>
- Jones L, Downie LE, Korb D, Benitez-del-Castillo JM, Dana R, Deng SX, et al. TFOS DEWS II Management and Therapy Report. *Ocul Surf*. 2017;580–634.