

**ESTADO DE LA PELÍCULA LAGRIMAL EN JUGADORES PROFESIONALES
DE DEPORTES ELECTRÓNICOS DESPUÉS DE 8 HORAS DE EXPOSICIÓN**

DIANA YISSETH FIGUEROA CORAL

VICTOR MANUEL GARCÉS SASTRE

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

FACULTAD DE MEDICINA

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

BOGOTÁ D.C

2022

**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA PELÍCULA LAGRIMAL EN
JUGADORES PROFESIONALES DE DEPORTES ELECTRÓNICOS DESPUÉS
DE 8 HORAS DE EXPOSICIÓN**

DIANA YISSETH FIGUEROA CORAL

VICTOR MANUEL GARCÉS SASTRE

DIRECTOR DISCIPLINAR

FABIO ARTURO MORA ROJAS

Optómetra-Magister en Ciencias de la Visión

DIRECTORA METODOLÓGICA

NATALIA ANDREA COY RAMÍREZ

Optómetra-Magíster en Epidemiología

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

FACULTAD DE MEDICINA

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

BOGOTÁ D.C

2022

NOTA DE SALVEDAD INSTITUCIONAL

“La Universidad El Bosque no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a Dios, porque Él es nuestra mayor fuerza e inspiración para continuar en este proceso. A nuestros padres y hermanos, por su amor, paciencia, comprensión, apoyo, esfuerzo y darnos toda la motivación para seguir adelante, gracias a ellos nos convertimos en lo que somos hoy en día y por quienes hemos logrado llegar hasta aquí, por siempre creer en nosotros y todos sus consejos que hicieron de nosotros una mejor persona.

Agradecemos a nuestra directora Natalia Coy Ramírez quien nos apoyó y nos brindó todo su conocimiento para que este proyecto saliera adelante, por su paciencia y dedicación para guiarnos de la mejor manera posible durante el desarrollo de nuestro trabajo de grado. Infinitas gracias Dra. Natalia Coy.

A la universidad El Bosque por habernos dado la oportunidad de crecer y formarnos como futuros profesionales, así también a todos los docentes que compartieron sus conocimientos para convertirnos en las buenas personas que somos hoy en día.

TABLA DE CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. Pregunta general	14
1.2. Preguntas específicas	14
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo general	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. JUSTIFICACIÓN	16
4. MARCO TEÓRICO	17
4.1 Película lagrimal	17
4.1.1 Estructura de la película lagrimal	17
4.1.2 Propiedades de la lágrima	18
4.1.3 Funciones de la película lagrimal	18
4.1.4 Estabilidad de la lágrima	18
4.1.5 Evaluación de la película lágrima	19
4.1.5.1 Test Schirmer I	19
4.1.5.2 Test Schirmer II	19
4.1.5.3 Break up time (BUT)	19
4.1.5.4 Hilo rojo de Fenol	19
4.1.5.5 Tinción con verde lisamina	20
4.1.5.6 Tiempo de ruptura no invasivo (NIBUT)	20
4.2 Dispositivos que se usan para evaluar la película lagrimal	21
4.2.1 Keratograph	21
4.2.2 Biomicroscopio	21
4.2.3 Interferómetro	21
4.3 Efectos de los dispositivos electrónicos en la película lagrimal	21
4.3.1 Tecnología LED y luz azul	21
4.3.2 Parpadeo y pantallas electrónicas	22
4.3.3 Cambios en la película lagrimal por uso de pantallas electrónicas	22

4.3.4 Síntomas asociados al uso de dispositivos electrónicos	23
4.4 Enfermedad del ojo seco	24
4.4.1 Cuestionario OSDI	24
5. METODOLOGÍA	33
5.1 Tipo de estudio	33
5.2 Población	33
5.3 Muestra	33
5.3.2 Tamaño de la muestra	33
5.4 Criterios de selección	34
5.4.1 Criterios de inclusión	34
5.4.2 Criterios de exclusión	34
5.5 Procedimiento para la recolección de información	34
5.5.1 Carta	34
5.5.2 Consentimiento	34
5.5.3 Anamnesis	34
5.5.4 Se realizaron los siguientes procedimientos:	34
5.5.4.1 Schirmer tipo I.	34
5.5.4.2 Schirmer tipo II.	35
5.5.4.3 Test de OSDI.	35
5.5.4.4 Tinción con fluoresceína.	35
5.5.4.5 BUT (Break up time).	35
5.5.4.6 Altura del menisco.	35
5.5.4.7 Biomicroscopía (evaluación de superficie ocular)	35
6. RESULTADOS	38
7. DISCUSIÓN	42
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
9. BIBLIOGRAFÍA	46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Estado del arte</i>	25
Tabla 2. <i>Cuadro de variables</i>	36
Tabla 3. <i>Pruebas diagnósticas y medidas de tendencia central</i>	39
Tabla 4. <i>Superficie ocular</i>	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Síntomas que presentaron los participantes durante la última semana.</i>	38
Figura 2. <i>Test de OSDI</i>	39
Figura 3. <i>Tests realizados</i>	40
Figura 4. <i>Hallazgos clínicos</i>	41

RESUMEN

Objetivo: Describir el estado de la película lagrimal en jugadores profesionales de deportes electrónicos después de 8 horas de exposición a dispositivos móviles. **Materiales y métodos:** Estudio cuantitativo observacional descriptivo de corte transversal en 30 jóvenes que tienen entre 18 y 30 años de edad que juegan deportes electrónicos. Técnicas utilizadas como Schirmer I y II, BUT, altura del menisco, Test de OSDI y biomicroscopía. **Resultados:** 10 de los 30 participantes que equivale al 33.3% correspondió al sexo femenino, y el restante correspondió al sexo masculino. Se identificó que el 34.1% (14 de los 30 participantes) presentó ardor ocular, 22.0% presentaron ojo rojo, 12.2% sensación de arenilla y el 31.7% no presentó ningún síntoma. El 32%, de la población estudiada presentan ojo seco severo y mediante los exámenes clínicos como Schirmer I y II nos indicó que la calidad de lágrima del 96.7% de los participantes es baja. **Conclusión:** Se determinó que el estar expuesto a pantallas electrónicas durante un determinado tiempo (6-8 horas), afectará de alguna manera el estado de la película lagrimal como se refleja en las pruebas diagnósticas como Schirmer I y II, BUT y altura del menisco, sin tener en cuenta factores ambientales o de salud que también alteran la superficie ocular.

Palabras claves: Película lagrimal, BUT, menisco lagrimal, dispositivos electrónicos, biomicroscopia.

ABSTRACT

Objective: To describe the state of the tear film in professional e-sports players after 8 hours of exposure to mobile devices. **Materials and methods:** Cross-sectional descriptive observational quantitative cross-sectional study in 30 young people between 18 and 30 years of age who play electronic sports. Techniques used were Schirmer I and II, BUT, meniscus height, OSDI test and biomicroscopy. **Results:** 10 of the 30 participants, equivalent to 33.3%, were female and the rest were male. It was identified that 34.1% (14 of the 30 participants) presented ocular burning, 22.0% presented red eye, 12.2% had a gritty sensation and 31.7% did not present any symptom. Of the population studied, 32% presented severe dry eye and clinical tests such as Schirmer I and II indicated that the tear quality of 96.7% of the participants was low. **Conclusion:** It was determined that being exposed to electronic screens for a certain time (6-8 hours), will affect in some way the state of the tear film as reflected in diagnostic tests such as Schirmer I and II, BUT and meniscus height, without taking into account environmental or health factors that also alter the ocular surface.

Key words: Tear film, BUT, tear meniscus, electronic devices, biomicroscopy.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los dispositivos electrónicos (computadoras, tablets, celulares) se han vuelto un instrumento de cotidianidad en la vida de las personas, sin embargo, actualmente ha cobrado más fuerza el uso de estos dispositivos de forma de entretenimiento o como profesión, hay personas que su trabajo depende de estos dispositivos, como es el caso de los jugadores profesionales (Gamers), son jugadores profesionales que deben dedicar más de 8 horas al día a los juegos ESPORTS ya que para lograr estar en este nivel, su dedicación y tiempo frente a un dispositivo móvil debe ser alto muy alto.

Al estar varias horas al día frente a una pantalla, en este caso, la salud ocular puede verse afectada. Jóvenes y adultos que permanecen jugando online sentados frente a un dispositivo electrónico de 6 a 8 horas o hasta más, empiezan a presentar algunos inconvenientes en su salud como, por ejemplo, la calidad visual puede disminuir, puede existir sequedad ocular, sensación de cuerpo extraño, fatiga visual (astenopia), visión borrosa, entre otras, o simplemente algunos de ellos no presentan síntomas al principio, por lo cual, es necesario un examen visual de estas personas. Por tanto, surge el interés del presente estudio, para conocer el estado de la película lagrimal en jugadores profesionales de deportes electrónicos después de 8 horas de exposición.

Jugadores con edades entre los 18 y 30 años, que pertenezcan a la Federación Colombiana de Deportes electrónicos (FEDECODE), fueron evaluados con una encuesta mediante el test de OSDI y los test respectivos para la evaluación de la película lagrimal (Schirmer I, Schirmer II, BUT, Biomicroscopía, Altura del menisco) y se obtuvo como resultado relación alguna entre el estado de la película lagrimal con la exposición a más de 8 horas expuesto a dispositivos móviles.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, los dispositivos electrónicos (computadoras, tablets, celulares) van tomando más fuerza cada día a nivel global, ya que hay una gran cantidad de personas que usan estos dispositivos a diario y durante varias horas al día. Ahora bien, jóvenes y adultos los usan, puede ser por distintos motivos o para satisfacer algunas necesidades, pero también los utilizan para juegos virtuales y online. Estos juegos suelen tomar mucho tiempo de ocupación, hay personas que se dedican a los videojuegos, trabajan mediante un juego en PC o un dispositivo móvil. En el mundo hay más de 7.000 millones de personas de las cuales cerca de 1.700 millones son jugadores de videojuegos, es decir el 28,3% de la población mundial, porcentaje del cual solo unos pocos obtienen su ansiada meta (1). Este es un tema que ha venido creciendo desde hace algunos años y no caben dudas de que seguirá creciendo con el pasar del tiempo.

Según FEDECOLDE (Federación Colombiana de deportes electrónicos) en la ciudad de Bogotá hay 1.200 jugadores profesionales de deportes electrónicos (ESPORTS), estas personas se dedican a jugar mediante un celular o una Tablet lo cual requiere de varias horas de uso de estos mismos, muchas de ellas no son conscientes de que, si no se toman las medidas necesarias, algunos de los avances de la tecnología pueden ocasionar problemas en la salud ya sea a nivel general o visual.

Al estar varias horas al día frente a una pantalla, en este caso, la salud ocular puede verse afectada. Jóvenes y adultos que permanecen jugando online sentados frente a un dispositivo electrónico de 6 a 8 horas o hasta más, empiezan a presentar algunos inconvenientes en su salud como, por ejemplo, la calidad visual puede disminuir, puede existir sequedad ocular, sensación de cuerpo extraño, fatiga visual (astenopia), visión borrosa, entre otras, o simplemente algunos de ellos no presentan síntomas al principio, por lo cual, es necesario un examen visual de estas personas. Tenemos un gran interés por saber si estas personas pueden sufrir alguna afectación a nivel ocular o no y para esto, es importante la evaluación del estado de la lágrima, con este propósito se puede prevenir y diagnosticar cierto tipo de alteraciones a nivel ocular, ya que al estar expuestos tantas horas a una pantalla, disminuye la frecuencia del parpadeo y como consecuencia existirá la evaporación de la lágrima, lo cual implica disminución de la misma o ésta se puede ver afectada, y todo esto conlleva a que las personas empiecen a sentir diferentes síntomas oculares.

El problema no son los juegos, no son los dispositivos electrónicos, sino que va más hacia las horas de uso y cómo esto puede afectar la salud visual y ocular, el mal uso de éstos y si no se toman medidas de protección visuales adecuadas pueden influir en la aparición de fatiga y otros síntomas oculares (2).

Existen varios factores que pueden afectar el estado de la película lagrimal, pero es de importancia saber que ésta es una gran causa de distintos síntomas oculares en las personas, y para esta situación se plantea las siguientes preguntas de investigación:

1.1. Pregunta general

¿Cómo se afecta el estado de la película lagrimal en jugadores profesionales de deportes electrónicos (ESPORTS)?

1.2. Preguntas específicas

- ¿Cuáles son los síntomas que presentan los jugadores de deportes electrónicos?
- ¿Cuáles son las alteraciones de la película lagrimal en un jugador de deportes electrónicos?
- ¿Qué cambios ocurren en la superficie ocular al estar más de 8 horas al día frente a dispositivos electrónicos?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Describir el estado de la película lagrimal en jugadores profesionales de deportes electrónicos (ESPORTS).

2.2. Objetivos específicos

- Indicar cuáles son los síntomas que presentan los jugadores de deportes electrónicos al estar más de 6 horas al día frente a una pantalla.
- Identificar la cantidad y calidad de la película lagrimal al jugar más de 8 horas en celular, Tablet, computador, etc.
- Reconocer cambios en la superficie ocular que son causados al estar expuestos más de 8 horas al día frente a un dispositivo electrónico.

3. JUSTIFICACIÓN

Desde que llegó la era digital a las generaciones, se ha hecho cada vez más importante el mundo de los deportes electrónicos (ESPORTS). Dentro de los beneficios se destaca la capacidad motora, intelectual y visual que adquieren estos deportistas, al igual que la remuneración económica que se llega a adquirir cuando se es profesional en este ámbito, por lo que hay un grupo de profesionales para estos jugadores como lo son: nutricionistas, entrenadores, hasta optómetras para su cuidado visual que es igual o mejor que en cualquier otro deportista, sin embargo, para lograr obtener todos estos beneficios se necesitan muchísimas horas de entrenamiento y de trabajo frente a un dispositivo móvil afectando su película lagrimal y siendo esto un obstáculo en su rendimiento.

Existen estudios que han abordado los efectos en la película lagrimal por el uso de los dispositivos móviles o computadores, sin embargo, ninguno de ellos ha abordado los efectos encontrados en jugadores que por obligación o rendimiento deben estar más de 6 horas frente a equipos electrónicos, por tal razón, es relevante conocer las características de la película lagrimal después de tanto tiempo de esfuerzo visual.

Los resultados del estudio servirán de referencia para el profesional de la salud visual que dé sus servicios a equipos del mundo de los ESPORTS, permitiendo la toma de decisiones basado en estudios acorde a las necesidades de cada paciente.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Película lagrimal

La película lagrimal es aquella capa delgada que recubre la parte externa del globo ocular, protegiendo todas las estructuras expuestas al medio como lo es la córnea y la conjuntiva palpebral y bulbar de agentes externos que pueden alterar la condición física de estas estructuras; así mismo permite un equilibrio óptimo (3). También se ha mencionado que la película lagrimal proporciona la superficie más lisa refractiva y ópticamente para la córnea, lo cual es esencial para una imagen visual definida. Tiene que ser estable de forma que siga siendo continua entre parpadeos consecutivos y tiene que ser capaz de repararse a sí misma (4).

4.1.1 Estructura de la película lagrimal

Está compuesta por tres capas: Superficial lipídica (producida principalmente por las glándulas de Meibomio, localizadas en los párpados superior e inferior y en menor grado por las glándulas de Zeis y Moll), una capa acuosa (segregada principalmente por la glándula lagrimal principal y por las glándulas accesorias: Krause y Wolfring) y la capa de mucina (secretada por células caliciformes de los epitelios corneal y conjuntival) (5).

La capa lipídica cumple un rol importante en la estabilidad de la película lagrimal, reduce la tensión superficial, previene la evaporación y mantiene una superficie homogénea. Tiene un espesor de 50 – 500 nm. Provee una superficie oleosa que retarda la evaporación de la lágrima. Si esta película no existe, la lágrima podría evaporarse de 10 a 20 veces más rápidamente. Se encuentra en contacto con el aire (4).

La capa acuosa compone el 99% del espesor total de la película lagrimal. Sus principales funciones son el transporte activo de sustancias y la absorción de oxígeno. Contiene 98.2% de agua y 1.8% de sólidos. Tiene un espesor de 6 – 7 μm . Administra el oxígeno suficiente para el metabolismo corneal (4).

Capa de mucina es la encargada de la humectabilidad de la córnea y de la remoción de contaminantes. Tiene un espesor de 20 –40 micrones. Esta capa hace que la superficie corneal sea lisa, y que las irregularidades por descamación del epitelio se eliminen. La capa más interna o de mucina, cubre directamente la superficie de la córnea (4).

Holly sugirió que la mucina lagrimal (refiriéndose a la mucina de células caliciformes) estaba presente en la película lagrimal como coacervado, separada en dos fases. Una fase profunda, íntimamente asociada al epitelio, contenía la mayoría de las macromoléculas y era de alta viscosidad, mientras que la fase superficial contenía mucina en solución diluida, directamente asociada a la capa lipídica (6).

4.1.2 Propiedades de la lágrima

La lágrima está compuesta en un 98,2% de agua y el restante 1,8% de sólidos, la lágrima al contener lípidos, proteínas, enzimas, metabolitos e iones de hidrógeno, los cuales permiten que se lleve adecuadamente una estabilidad lagrimal en la superficie ocular (3).

Las proteínas están situadas en la parte inferior de la película lagrimal, y tienen afinidad por la superficie del ojo y por el agua. Hay otras proteínas, como la Albúmina, que constituye el 60% del total de las proteínas; globulina el 20 % (alfa 1, alfa 2, betaglobulina y gammaglobulina A, G y M) mayor concentración de A para darle su carácter preventivo de infecciones; y lisozima (que tiene capacidad antimicrobiana por que tiene la capacidad de disolver la pared celular de las bacterias) y constituye el 20% (4).

El pH lagrimal Se encuentra entre 6.5 y 7.6. Un pH por fuera de este rango produce síntomas como ardor, epífora e hiperemia. Un pH lejano al normal da como resultado alteraciones en los tejidos. El pH de la lágrima normal es de 7.47 en horas de vigilia. Durante las horas de sueño baja a 7.30, debido a la retención parcial de CO₂ eliminado por la superficie ocular (4).

4.1.3 Funciones de la película lagrimal

La película lagrimal cumple con seis funciones a nivel ocular, la primera es el metabolismo corneal el cual se lleva exclusivamente a través del oxígeno que le llega solamente de la capa hídrica, por eso el parpadeo distribuye constantemente oxígeno. La segunda es la función óptica, la lágrima se adosa como una lente que junto con la cara anterior de la córnea forman una superficie de alrededor de 48 dioptrías, esta función se altera al alterar la película lagrimal. La tercera es la bacteriostática la cual está mediada por la lisozima, lactoferrina, beta lisina y la inmunoglobulina A. Lubricante, la cual impide la desecación de la córnea. También está la fotoabsorbente, en la que se absorbe parte de los rayos ultravioletas de la luz solar; y por último la película lagrimal arrastra pequeños detritos y cuerpos extraños con el parpadeo (4).

4.1.4 Estabilidad de la lágrima

Una película lagrimal intacta y estable es esencial para mantener una superficie óptica lisa que permita una visión clara y se ve facilitada por la capa lipídica externa de la película lagrimal. La estabilidad de la película lagrimal en estudios de dispositivos digitales se ha determinado principalmente midiendo el tiempo de rotura de la lágrima (BUT) (7).

4.1.5 Evaluación de la película lágrima

Existen diversos test para evaluar la calidad y cantidad lagrimal. Uno de los más utilizados es el Test Schirmer I, el cual mide la cantidad de flujo lagrimal. También se utiliza el Test Schirmer II, Break up time (BUT), Hilo rojo de Fenol, altura del menisco lagrimal, entre otros (3,4).

4.1.5.1 Test Schirmer I

Es una técnica invasiva, la cual mide en mm la cantidad de flujo lagrimal por medio de tiras de papel filtro Whatman N°18. El procedimiento consiste, en la inserción del extremo de una tira de papel, en el tercio externo de la conjuntiva bulbar inferior, por donde drena una cantidad lagrimal. Se debe contabilizar el tiempo de aproximadamente 5 minutos después de la espera, se mide la longitud en mm que humedece sobre la tirilla, teniendo en cuenta que este valor se puede ver alterado en el momento de posicionar la tirilla sobre el párpado, ya que puede ocasionar la generación de lágrima refleja (3).

4.1.5.2 Test Schirmer II

Es una modificación del Schirmer Test original. Se aplica un anestésico tópico (proximetacaína al 0,5%), se esperan 10 segundos y se procede igual que el Schirmer I. El valor normal es igual o mayor a 10 mm. Este dato corresponderá a la secreción basal, dada la eliminación de la secreción refleja gracias a la aplicación del anestésico tópico (5). También se puede utilizar otros anestésicos tópicos como la proparacaína, esta prueba se realiza minutos después de la instilación de 10 µL de fluoresceína al 0,5% (Alcon) y clorhidrato de proparacaína al 0,5%, gota a gota en el saco conjuntival. A continuación, se coloca una tira reactiva estándar de Schirmer en el canto lateral durante otros 5 minutos con los ojos cerrados. La longitud de humectación de la tira se mide utilizando la escala milimétrica (8).

4.1.5.3 Break up time (BUT)

Para determinar el BUT, se vierte una solución de fluoresceína en los ojos de los pacientes y se les pide que parpadeen tres veces y luego miren al otro lado con los ojos abiertos. Durante el examen biomicroscópico, la integridad de las lágrimas se pierde bajo la luz azul cobalto, y se registra y evalúa el tiempo hasta la formación de la mancha seca en la córnea (9).

4.1.5.4 Hilo rojo de Fenol

Es la prueba ideal para medir el volumen lagrimal, requiere una mínima cantidad de lágrimas y de tiempo; no produce daño ocular, ni estimula la producción de lágrima, además que no se afecta por condiciones ambientales. Se trata de un hilo especial de algodón impregnado de rojo fenol, que es sensible al pH y cambia de color amarillo

a rojo sobre un rango de pH de 6.6 a 8.2. Este hilo mide 70 mm y las fibras que lo componen tienen la misma longitud. Aproximadamente 3 mm del hilo se colocan en el tercio externo debajo del párpado inferior, (de la misma forma que se realiza el Schirmer Test), el paciente se instruye para que mire de frente y parpadee con normalidad, la prueba dura 15 segundos, el hilo se remueve y se mide el largo del hilo que cambió a color rojo incluyendo la parte que estuvo en contacto con la conjuntiva palpebral. Los resultados se interpretan de la siguiente forma: Cambio de color menor a 9 mm: mayor riesgo de queratitis punteada superficial, erosiones corneales, etc. Cambio de color mayor a 15 mm: Menor riesgo de lo anteriormente citado (4).

4.1.5.5 Tinción con verde lisamina

La tinción con verde de lisamina se determina según la escala de Van Bijsterveld que divide la superficie ocular en tres partes: el triángulo conjuntival interno, el externo y la porción media que abarca toda la longitud de la córnea. En cada una de estas partes se valora la tinción con valores que van desde el 0 al 3, de forma que la puntuación mínima en cada ojo es de 0 y la máxima de 918. Para obtener el grado de tinción de la superficie ocular se toma la medida del ojo con mayor valor: grado 0: sin tinción, grado I: 1-3, grado II: 4-6 y grado III: 7-9 (11).

4.1.5.6 Tiempo de ruptura no invasivo (NIBUT)

Dada la falta de reproducibilidad de TBUT, se han informado numerosas técnicas "no invasivas". Sin embargo, es importante definir con precisión qué es no invasivo (11). Estas técnicas no deben implicar la instilación de fluoresceína, el parpadeo debe ser natural, no forzado o suprimido y no debe haber contacto entre el instrumento de medición y el ojo o los párpados. Además, es importante que la metodología no altere sustancialmente el entorno ocular, como por el aumento de temperatura de los sistemas de iluminación. Se ha observado que se pueden observar cambios en la curvatura del menisco utilizando métodos no invasivos, lo que indica que existe algún grado menor de desgarro reflejo (11). Generalmente, las técnicas no invasivas implican la observación de un patrón de rejilla iluminado reflejado desde la superficie lagrimal anterior. Una imagen regular del objetivo reflejado indica una película lagrimal estable y se registra el tiempo en segundos desde el último parpadeo hasta la aparición de la primera discontinuidad o ruptura en la imagen reflejada (11).

Basada en principios de interferometría (la interferencia de dos ondas de luz blanca al chocar sobre una superficie, se reflejan en colores interferenciales generados por longitudes de onda que se anulan, o se superponen, dando franjas de colores conforme al espectro de luz), así, permite evaluar el espesor de la capa lipídica en nanómetros (5).

4.2 Dispositivos que se usan para evaluar la película lagrimal

4.2.1 *Keratograph*

Es un instrumento que permite la evaluación de la superficie ocular de forma no invasiva sin interferir con su equilibrio o alterar su condición. Además, el Keratograph detecta cambios muy tempranos de la película lagrimal, mostrando capacidades de detección más sensibles que otros métodos de evaluación convencionales. Este instrumento muestra información objetiva actualizada y precisa sobre la determinación de la Altura del Menisco lagrimal, pues se obtiene una imagen con la cámara bajo iluminación infrarroja o blanca, determinada a lo largo del margen palpebral inferior al centro de la pupila, con valores normales de 0,25 mm, variando según el estado del paciente (3).

4.2.2 *Biomicroscopio*

Mediante este dispositivo y la técnica BUT se evalúa el tiempo de ruptura lagrimal. Se instila una gota de fluoresceína (en solución o se pone en contacto con la conjuntiva una tirilla impregnada en fluoresceína previamente humedecida con lágrimas artificiales, y se observa la película lagrimal con la lámpara de hendidura con objetivo de 16X. Al paciente se le indica que parpadee completo y que mantenga el ojo abierto. En este momento se empieza a tomar el tiempo hasta que aparezca la primera mancha oscura indicando el rompimiento. Los valores promedio se consideran en un rango de 10 a 40 segundos; sesiones iguales o menores a 10 segundos son consideradas anormales (5).

4.2.3 *Interferómetro*

Se ubica el equipo frente al ojo del paciente, se indica al paciente que parpadee una vez y se cronometra el tiempo que toma en aparecer una discontinuidad en la película lagrimal. Se considera un valor anormal de rompimiento por debajo de 23 segundos (5).

4.3 Efectos de los dispositivos electrónicos en la película lagrimal

4.3.1 *Tecnología LED y luz azul*

La tecnología LED es un tipo de iluminación utilizada principalmente en telefonía móvil y dispositivos de pantalla pequeña, que consta de diodos emisores de luz, reemplazando así las tradicionales luces fluorescentes, aumentando la eficiencia energética y prolongando la vida de la luz posterior de la pantalla (2).

Los sistemas de iluminación de las pantallas han ido evolucionando con el desarrollo de la tecnología, y actualmente el sistema que se está extendiendo más corresponde a las pantallas LCD iluminadas por LEDs. Estas pantallas emiten en el visible y tienen un pico de emisión en la banda azul del espectro, con un máximo de emisión centrado en 450-460 nm (12).

Se ha visto que la luz azul de las pantallas es capaz de suprimir la producción de melatonina nocturna, con un consiguiente menoscabo del rendimiento cognitivo. Este efecto nocivo de la luz azul LED parece ser más importante cuando estos dispositivos se utilizan a oscuras y antes de ir a dormir. Además, podemos intuir que el uso de las pantallas en estas condiciones ha aumentado (12).

4.3.2 Parpadeo y pantallas electrónicas

El parpadeo es un factor importante a tener en cuenta durante el uso de pantallas. Un parpadeo adecuado contribuye a la correcta distribución de la película lagrimal y a la secreción lipídica de las glándulas de Meibomio, protegiendo la superficie ocular (12). En condiciones normales de visión se considera como una frecuencia de parpadeo estándar la de unos 12-15 parp/ min, aunque se ha documentado que varía según las condiciones cognitivas. Por ejemplo, durante la lectura el parpadeo se reduce a unos $7,9 \pm 3,3$ parp/min y durante una conversación puede alcanzar valores de $21,5 \pm 5,6$ parp/min. Por su parte, muchas investigaciones han demostrado que el parpadeo disminuye con el uso de pantallas: por ejemplo, se observaron diferencias de frecuencia de parpadeo leyendo un texto en papel (10 parp/min) y el mismo texto en pantalla (7 parp/min). Además, no es únicamente la reducción de la frecuencia, sino que también se ha documentado un aumento del porcentaje de parpadeos incompletos (un parpadeo en el que no llegan a tocarse los párpados superiores e inferiores, cuando se utilizan pantallas, comparado con la realización de la misma tarea de lectura en soporte papel. De hecho, algunas investigaciones recientes apuntan que es precisamente el aumento en el porcentaje de parpadeos incompletos lo que conduce a muchos de los problemas de sequedad ocular asociados con la lectura electrónica (12).

La Academia Americana de Oftalmología ha explicado que cuando estamos frente a una computadora por largos periodos de tiempo los ojos parpadean menos que cuando realizamos otra actividad de cerca, aumentando así el tiempo de evaporación de la lágrima, produciéndose resequeidad ocular, provocando fatiga visual y ardor ocular (2).

4.3.3 Cambios en la película lagrimal por uso de pantallas electrónicas

Se ha demostrado que un uso prolongado del ordenador provocaba inestabilidad en la distribución de las lágrimas en la superficie ocular, lo que provocaba una fácil evaporación de las lágrimas. Estudios anteriores han demostrado

que el uso de computadoras provoca la evaporación de las lágrimas, que se atribuye a una reducción en el número de parpadeos y un parpadeo incompleto. Portello et al. encontraron una correlación positiva entre el número de parpadeos incompletos y los síntomas de enfermedad ocular de los individuos. Encontraron una correlación negativa entre el número de parpadeos y los síntomas relevantes (9).

4.3.4 Síntomas asociados al uso de dispositivos electrónicos

En la literatura especializada existen artículos refiriéndose a los efectos nocivos de las computadoras, denominado síndrome visual de la computadora o síndrome de visión por computador, que engloba un grupo de problemas relacionados con la visión, provocados por el uso prolongado de la computadora, pero son efectos nocivos o síntomas no específicos como fatiga visual, dolores de cabeza, visión borrosa, ojo seco y dolor del cuello y hombro (13).

Los síntomas reportados en un estudio de la evaluación de la película lagrimal, corresponden a los asociados con la sintomatología esperada para alteración de la PLPO, siendo los de mayor prevalencia: ardor e irritación. Teniendo en cuenta que la población incluida en el estudio es presumiblemente sana, llama la atención la alta prevalencia de síntomas, lo cual puede estar relacionado con las condiciones presentes de trabajo, ya que la mayoría de los individuos hacían uso de terminales de video. Hay evidencia clínica que demuestra la estrecha relación entre la presencia de síntomas oculares del tipo “síndrome de ojo seco” y el uso de computador (5).

Para el caso del texto digital, el síntoma más recurrente es el de sequedad en el ojo con 40%, seguido por enrojecimiento ocular, sensibilidad a la luz y ardor/quemazón con 33% cada uno, sensación de cuerpo extraño con 27%, sequedad de ojo y sensación de arenilla con 23%. Así mismo, el síntoma de menor prevalencia correspondió a bordes de parpados inflamados, ojos pegados al levantarse y color agudo con 7% (14).

La Asociación Estadounidense de Optometría recomienda que el centro del monitor de la computadora debe estar a 15-20 grados (aproximadamente 10-12,5 cm) por debajo del nivel de los ojos, y debe estar a 50-70 cm de distancia de los ojos. Se debe proporcionar una iluminación adecuada en el entorno y, si es posible, la luz del día debe recibirse de un lado. El filtrado de pantalla puede ayudar a reducir el deslumbramiento. Además, 15 minutos de descanso después de 2 horas de trabajo mejorarán el rendimiento laboral y brindarán protección contra el síndrome de visión por computadora (9).

Otro factor importante es la iluminación de la habitación. Un televisor es una fuente emisora de luz directa por lo que hay más posibilidades de que el ojo se fatigue. Cuanto más iluminada esté la TV más nos cansaremos, ya que el ojo no se adapta adecuadamente a la iluminación directa de la pantalla. Si vamos bajando la intensidad de la

pantalla tampoco solucionaremos el problema, porque siempre va a haber diferencia con el entorno y además disminuimos el contraste por lo que diferenciaremos menos las imágenes y nos producirá fatiga visual. Una solución aceptable es aumentar la luz de la habitación mediante iluminación indirecta (2).

4.4 Enfermedad del ojo seco

El ojo seco es una enfermedad multifactorial de la superficie ocular, que se caracteriza por una pérdida de la homeostasis de la película lagrimal y que va acompañada de síntomas oculares, en la que la inestabilidad e hiperosmolaridad de la superficie ocular, la inflamación y daño de la superficie ocular, y las anomalías neurosensoriales desempeñan papeles etiológicos (15).

En todo el mundo, entre el 5% y el 34% de las personas sufren de ojo seco; la prevalencia aumenta significativamente con la edad. Las grandes diferencias en las cifras de prevalencia se deben a variaciones en las poblaciones de estudio, diferencias geográficas, diferencias en el método y hasta mediados de 2015, variaciones en la definición de la enfermedad (16).

La enfermedad del ojo seco es muy común en los Estados Unidos y afecta a un porcentaje significativo de la población, especialmente a los mayores de 40 años. Las estimaciones de prevalencia varían desde aproximadamente 10% -30% de la población.

La frecuencia de ojo seco en otros países es muy similar a la de los Estados Unidos. El ojo seco es más común en las mujeres. Se cree que la enfermedad del ojo seco asociada con SS afecta al 1% -2% de la población, y el 90% de los afectados son mujeres. Los datos sobre raza y etnia en la enfermedad del ojo seco son limitados, pero la frecuencia y el diagnóstico clínico del ojo seco parecen ser mayores en las poblaciones hispanas y asiáticas que en los blancos (16).

4.4.1 Cuestionario OSDI

El Ocular Surface Disease Index (*OSDI*), es un cuestionario de resultados informado por pacientes conformado por 12 ítems, agrupados en 3 subescalas, las cuales evalúan diferentes esferas de la enfermedad: síntomas oculares (ítems 1, 2, 3), calidad de vida relacionada a función visual (ítems 4-9) y gatillantes ambientales (ítems 10-12). En la literatura se reporta la validez, confiabilidad y reproducibilidad del OSDI, siendo su objetivo facilitar el diagnóstico del SOS y proporcionar evidencia del deterioro en la calidad de vida (17).

Tabla 1. Estado del arte

TÍTULO	AUTOR (AÑO)	POBLACIÓN	MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	VARIABLES	RESULTADOS
Evaluación de la película lagrimal con métodos diagnósticos invasivos vs métodos diagnósticos no invasivos.	Duran (2006)	60 pacientes: 15 hombres, 45 mujeres menores a 25 años, entre 25 y 45 años, mayores a 45 años.	Test de Farnsworth D15, anamnesis.	Test de schirmer I, test de Schirmer II (BUT)	El grupo que presentó una mayor frecuencia de individuos sometidos a las pruebas fue el de 25-45 años (52%).
Efectos de los dispositivos electrónicos sobre el sistema visual.	Arias (2016)	Estudio realizado en el departamento de oftalmología, pacientes entre 20 a 30 y 40 a 50 años.	Dispositivos móviles, simuladores de conducción de vehículos, tv, cine y programas de realidad virtual.	Tecnología led (Light emitting diode), tecnología 3D, agudeza visual estereos cópica.	Los dispositivos electrónicos para la visualización de imágenes no producen daño orgánico en el sistema visual, pero sí influyen en la aparición de fatiga o síntomas astenópicos esencialmente en pacientes de 40-50 años.

Síndrome de ojo seco y uso de dispositivos electrónicos en estudiantes de maestría.	Gomez, (2017)	64 estudiantes de maestrías en salud pública y políticas públicas.	Cuestionario sobre hábitos de uso de dispositivos electrónicos y antecedentes de salud general y ocular.	OSDI y variables independientes relacionadas con condiciones materiales.	La alta prevalencia de ojo seco se asocia al número de dispositivos electrónicos que usan los estudiantes de maestría (76.6%).
Prueba piloto para comparar sintomatología y cambios en la película lagrimal presentados por usuarios de computador y lectores de texto impreso.	Mantilla Torres (2017)	Pacientes con edades entre 18 y 30 años sin ningún tipo de patología visual (30 pacientes).	Hoja de antecedentes personales, toma de datos.	Test de schirmer, test del hilo rojo de fenol, test de BUT, antecedentes.	Los pacientes presentan una disminución en las pruebas de película lagrimal (por debajo de 10 mm en Schirmer I y por debajo de 10 segundos en But) cuando se exponen al texto digital mucho más que la de texto impreso.
Asociación entre métodos de diagnóstico clínico para la	Giraldo (2020)	36 sujetos (20 mujeres y 16 hombres)	Encuesta auto aplicada.	Test de Schirmer I y II,	El valor más bajo de la altura del menisco lagrimal en el keratograph

valoración de la producción lagrimal: Schirmer vs Keratograph.				BUT, altura del menisco lagrimal con el Keratograph, test de OSDI, osmolari dad.	OCULUS 5M tuvo buena correlación con otros valores tomados en equipos utilizados para pruebas diagnósticas diferentes a la meniscometría, de manera que refleja la importancia de innovar y arriesgarse con métodos poco convencionales en su uso y poco conocidos hasta el momento.
Agudeza visual funcional en pacientes con síndrome de ojo seco y su relación con el test de Schirmer y BUT.	Rosario Rodríguez (2008)	60 ojos de pacientes con síndrome de ojo seco entre 20 y 50 años, 70% femenino, 30% masculino.	Método de Mengher, tinción con fluoresceína, tinción con rosa de bengala.	Test de Schirmer I y II, hilo rojo de fenol, BUT.	La severidad de ojo seco, determina la disminución de visión, los pacientes con ojo seco severo, tienen mayor pérdida de visión (48.11%) que los pacientes con ojo seco moderado (43.10%) y leve (5.85%).
Características de la película lagrimal con el uso de dispositivos móviles en estudiantes	Cabarico (2020)	Estudiantes de tercero y noveno semestre, se	Frecuencia de parpadeo Schirmer II, BUT.	Sexo, edad, calidad de la	Presencia de síntomas oculares relacionados al uso prolongado de dispositivos móviles

del programa de optometría de la universidad el bosque.		realizó el cálculo en openepi (48), 70 personas.		película lagrimal, cantidad de la película lagrimal, tipo de dispositivo móvil, tiempo de uso del dispositivo móvil, puntaje OSDI.	especialmente con el Smartphone.
Como afectan las pantallas electrónicas al sistema visual.	Argilés Sans, Genís Cardona, Elisabet Perez.	795 estudiantes universitarios que utilizaban una media de dos horas diarias.	Encuesta realizada por el colegio oficial de ópticos optometristas de Cataluña.	Posición elevada de la pantalla, bajo contraste de la pantalla, parpadeo, pantallas	Se ha comprobado que el uso de dispositivos como ordenadores, tabletas o móviles durante la noche puede generar insomnio y provocar sueño durante el día siguiente.

				electrónicas vs textos impresos y diseño del lente progresivo.	
Estabilidad de la película lagrimal.	Deborah F. (2013)	98 pacientes 65% mujeres y 35% hombres.	Test de Schirmer I y II, hilo rojo de fenol, but.	Edad, género y raza.	Se dan resultados del 70% de disminución de la película lagrimal en usuarios de dispositivos electrónicos, pacientes con menos frecuencia de parpadeo y factores ambientales.
Características de la película lagrimal y la glándula de Meibomio en adolescentes.	Anna A. (2019)	Sujetos entre 8 y 17 años de edad.	Encuesta aplicada, evaluaciones de película lagrimal y meibografía.	Pruebas estadísticas que incluyen análisis de varianza unidireccional para	1 de cada 4 sujetos es clasificado como ojo seco.

				probar diferencias de la superficie ocular.	
Efectos del uso prolongado de computadores en la sequedad ocular.	Sezn Akkaya, (2017)	30 ojos de 30 personas que usaban la computadora durante 8 horas diarias.	Encuesta auto aplicada.	Osdi, TBUT, prueba de Schirmer.	Un uso prolongado de la computadora no cambio significativamente los resultados de Schirmer, pero sin cambios significativos, pero si en los resultados de ruptura de la película lagrimal.
Sobre la rotura de la película lagrimal (BUT): dinámica e imágenes.	Braun y Tobin Driscoll (2017)	50% hombres y 50% mujeres sin ningún tipo de raza.	El modelo utilizo una escala que aclaró cuando el mecanismo TBU puede ser impulsado por evaporación.	Consecuencias de la evaporación para el espesor de la película lagrimal, transporte de solutos e imágenes de FL.	Los problemas del modelo en este artículo utilizan distribuciones específicas de la tasa de evaporación que es una gran simplificación de la capa lipídica real.

<p>La influencia del uso de teléfonos inteligentes en el estado de la película lagrimal y la superficie ocular.</p>	<p>Jung Han Choi, (2018)</p>	<p>80 voluntarios sanos.</p>	<p>Test de Schirmer I y II, hilo rojo de fenol, BUT, tinción con fluoresceína.</p>	<p>Síntomas subjetivos y astenopia fueron evaluados utilizando el índice de enfermedad de la superficie ocular.</p>	<p>El grupo de teléfonos inteligentes mostró puntuaciones más altas ($16,61 \pm 6,45$) de OSDI, fatiga, ardor y sequedad que el grupo de control a las 4 h.</p>
<p>La película lagrimal pre corneal como capa fluida: el efecto del parpadeo y los movimientos sacádicos en la película lagrimal</p>	<p>Norihiko Yokoi, (2014).</p>	<p>13 sujetos con ojos normales, 8 hombres 3 mujeres sin antecedentes de enfermedad ocular o uso de lentes de contacto.</p>	<p>Sacudidas horizontales, mirar hacia abajo, seguido de un movimiento sacádico.</p>	<p>Examen con lámpara de hendidura, tinción con fluoresceína, temperatura</p>	<p>Observamos que el patrón de interferencia de TFL se deteriora rápidamente con parpadeos sucesivos y se degrada lentamente con movimientos sacádicos horizontales repetidos durante la supresión del parpadeo cuando aparecen arcos oscuros de adelgazamiento en el</p>

				ura aproxim adament e 25 grados	PCTF teñido con fluoresceína. Además, después de mirar completamente hacia abajo y volver a la posición primaria, aparece una banda brillante horizontal transitoria, profunda en el TFL en expansión.
Molestias oculares y visuales asociadas con los teléfonos inteligentes, tabletas y computadoras: lo que hacemos y lo que no sabemos.	Sukanya Jaiswal, (2019)	50 ojos afectados con alguna molestia ocular, 35 hombres y 15 mujeres.	Anamnesis, examen optométrico, literaturas anteriores.	Visión binocular, malestar ocular, frecuencia de parpadeo, ángulo de mirada, amplitud de parpadeo.	La acomodación se altera con el uso de dispositivos de mano, con mayor retraso y menor amplitud. El uso de teléfonos inteligentes y tabletas da como resultado una convergencia fusional reducida y posiblemente un punto cercano de convergencia disminuido. Esto es similar a lo que sucede con el uso de la computadora.

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de estudio

Se llevó a cabo un estudio cuantitativo observacional descriptivo de corte transversal.

5.2 Población

Pacientes con edades entre los 18 y 30 años, que pertenezcan a la Federación Colombiana de Deportes electrónicos (FEDECODE).

5.3 Muestra

5.3.1 Tipo de muestreo

Se realizó un muestreo probabilístico por conveniencia, ya que se eligieron los jugadores por proximidad y accesibilidad a los investigadores, se escogieron al azar y todos tuvieron la misma oportunidad de participar.

5.3.2 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calculó por medio de la página Netquest (18) con la fórmula establecida para el cálculo de proporciones, obteniendo los siguientes resultados:

- Tamaño de la población: 1.200
- Heterogeneidad: 50%
- Margen de error: 13%
- Nivel de confianza: 85%
- Tamaño de la muestra: 30

La población fueron 30 jóvenes que tienen entre 18 y 30 años de edad que juegan deportes electrónicos.

Si se encuesta a 30 personas, el dato real que se busca será el 85% de las veces en el intervalo $\pm 13\%$ en relación con los datos que se observan en la encuesta.

5.4 Criterios de selección

5.4.1 Criterios de inclusión

- Edades entre los 18 y 30 años.
- Personas que utilicen dispositivos electrónicos durante 8 horas o más y que pertenezcan a FEDECODE.

5.4.2 Criterios de exclusión

- Personas con enfermedades sistémicas y autoinmunes, por ejemplo, Artritis reumatoide, Síndrome de Sjögren, Lupus, diabetes, hipertensión arterial, entre otros.
- Pacientes que toman o usan algún tipo de medicamento tópico y/o sistémico.
- Pacientes con antecedentes de alergia ocular.
- Personas que hayan pasado por cirugía de superficie ocular no menor a dos años.

5.5 Procedimiento para la recolección de información

5.5.1 Carta

Se realizó una carta que va dirigida al comité de investigación de la Universidad El Bosque para el veredicto de la realización del estudio en jóvenes de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

5.5.2 Consentimiento

Se debe obtener el consentimiento de todos los pacientes para dar inicio al estudio.

5.5.3 Anamnesis

Consiste en preguntarle al paciente, el nombre, edad, antecedentes generales y oculares, si toma algún tipo de medicamento, sintomatología y cuántas horas al día permanece jugando frente a dispositivos electrónicos, con esta información sabemos si el sujeto debe ser o no excluido del estudio.

5.5.4 Se realizaron los siguientes procedimientos:

5.5.4.1 Schirmer tipo I.

Se le pide a cada paciente que tome asiento y se le indica que en el canto externo de cada ojo se le pondrá una tirilla de Schirmer durante cinco minutos con los ojos cerrados.

5.5.4.2 Schirmer tipo II.

El paciente toma asiento y se le indica que incline la cabeza hacia arriba con el fin de aplicarle el anestésico tópico una gota en cada ojo. Luego de la instilación, se procede a colocar las tirillas de schirmer en el canto externo de cada ojo durante cinco minutos con los ojos cerrados.

5.5.4.3 Test de OSDI.

Se le pide al paciente que llene una encuesta que se encuentra en una página de internet.

5.5.4.4 Tinción con fluoresceína.

Se le explica al paciente que se le va a teñir cada ojo con fluoresceína y solución salina y pasará a lámpara de hendidura para su respectiva evaluación, en la que definimos si hay tinción positiva o tinción negativa según la escala de Oxford.

5.5.4.5 BUT (Break up time).

En lámpara de hendidura colocamos la luz azul cobalto a 0 grados, luego pedimos al paciente que cierre los ojos y según la indicación que los abra y en segundos medimos el tiempo de ruptura lagrimal con ayuda de un cronómetro. Repetimos el mismo procedimiento 2 veces más.

5.5.4.6 Altura del menisco.

Colocamos el sistema de iluminación de la lámpara de hendidura a la banda más delgada, a 180°, luz azul cobalto y tinción con fluoresceína en el borde libre del párpado inferior, procedemos a medir la altura del menisco con la ayuda de una reglilla milimétrica.

5.5.4.7 Biomicroscopía (evaluación de superficie ocular)

Mediante la tinción con fluoresceína, se evalúa también la superficie ocular teniendo en cuenta el significado de tinción positiva que hace referencia a alguna alteración en córnea o conjuntiva, y tinción negativa cuando la superficie ocular se encuentra normal.

El estudio se realizó en los laboratorios de Optometría de la Universidad El Bosque con los respectivos directores Fabio Arturo Mora y Natalia Coy Ramírez.

Tabla 2. Cuadro de variables

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operativa	Clasificación	Codificación
Sexo	Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino.	Femenino: género gramatical, propio de la mujer. Masculino: género gramatical, propio del hombre.	Cualitativa nominal	Femenino y Masculino
Edad	Es el tiempo de existencia de alguna persona, o cualquier otro ser animado o inanimado.	Tiempo de vida de la persona desde su nacimiento hasta el momento en que inicia su participación en el estudio.	Cuantitativa de razón continua	Años cumplidos
Calidad de la película lagrimal	Capacidad de la lágrima para mantenerse uniforme sobre la superficie ocular.	Tiempo en que la lágrima se mantiene uniforme sobre la superficie ocular antes del rompimiento de la misma	Cuantitativa de razón continua	Segundos

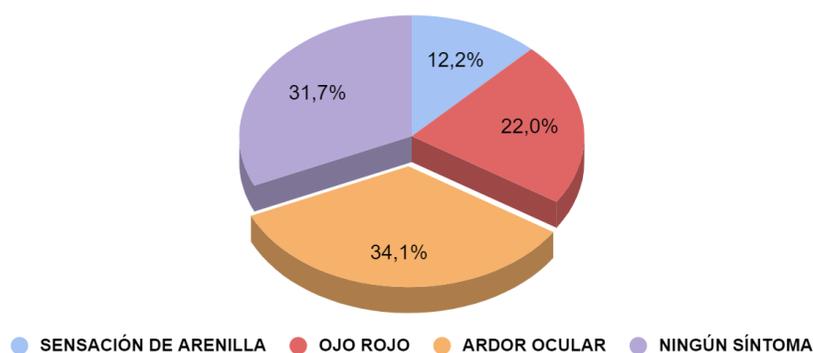
Cantidad de la película lagrimal (Schirmer I y II)	Cantidad de lágrima que produce el sistema lagrimal.	Cantidad de milímetros que la lágrima humedeció sobre la tira de la prueba de Schirmer.	Cuantitativa de razón continua	Milímetros
Tiempo de uso del dispositivo móvil	Es la cantidad de horas que una persona usa un dispositivo móvil a diario (horas / día).	Número de horas promedio diarias en las que una persona utiliza uno o varios dispositivos móviles.	Cuantitativa de razón continua	Horas al día.
Superficie ocular.	Unidad anatómo-funcional que conforman varias estructuras del ojo: Conjuntiva, córnea y película lagrimal con el fin de mantener la homeostasis y transparencia corneal	Serie de estructuras del ojo que proporcionan protección anatómica y fisiológicas analizadas por escala de Efron	Cualitativa ordinal	Escala de Efron.

6. RESULTADOS

La muestra de estudio estuvo conformada por 30 sujetos entre los 19 y 30 años que son jugadores de deportes electrónicos, 10 de los 30 participantes que equivale al 33.3% correspondió al sexo femenino, y el restante correspondió al sexo masculino, dando a conocer que las mujeres tienen menor participación en este tipo de actividad que el sexo masculino.

Figura 1. *Síntomas que presentaron los participantes durante la última semana.*

Durante la última semana, ¿ha presentado alguno(s) de los siguientes síntomas?



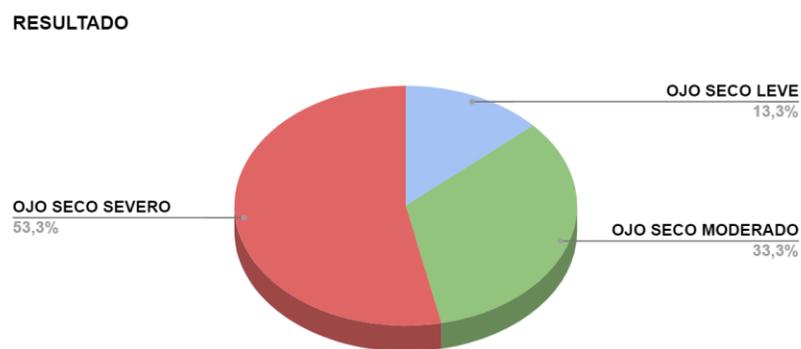
Fuente: Elaboración propia

Se indagó acerca de los síntomas oculares presentados durante la última semana en cada participante que juega deportes electrónicos, se identificó que el 34.1% (14 de los 30 participantes) presentó ardor ocular, 22.0% presentaron ojo rojo, 12.2% sensación de arenilla y el 31.7% no presentó ningún síntoma.

En esta encuesta, los participantes tenían derecho a escoger más de una opción (13 refieren ningún síntoma, 9 un solo síntoma y 8 más de un síntoma) por lo tanto, el 56.7% de los participantes presentan como mínimo un síntoma ocular y el otro 43.3% no refiere ninguno.

Cabe resaltar que el síntoma más destacado fue el ardor ocular, este puede relacionarse a la cantidad de horas que utiliza frente a las pantallas un jugador de deportes electrónicos (Más de 8 horas al día).

Figura 2. Test de OSDI



Fuente: Elaboración propia

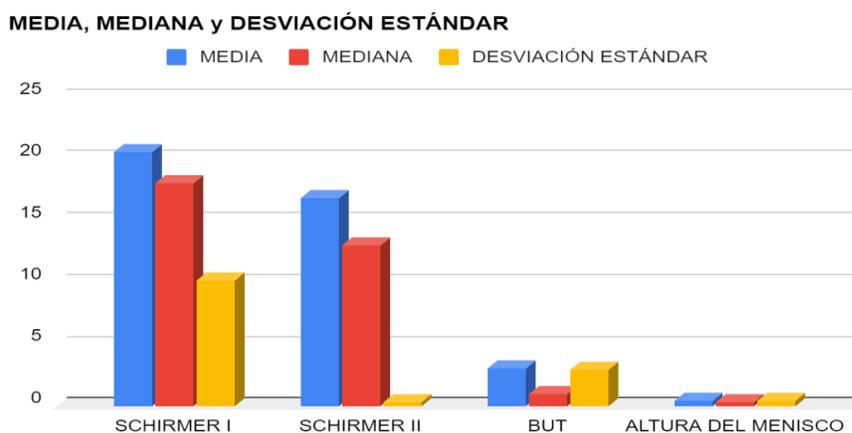
Mediante la gráfica, se puede observar que la mayor parte de la población estudiada, la cual equivale al 53,3%, presentan ojo seco severo, que, según la clasificación del OSDI, se considera ojo seco severo con un puntaje de 23 a 48. El restante de la población presenta ojo seco leve y moderado, con un 13,3% y 33,3%, respectivamente.

Tabla 3. Pruebas diagnósticas y medidas de tendencia central

	MEDIA	MEDIANA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
SCHIRMER I	20,58	18	10,16
SCHIRMER II	16,78	13	0,3
BUT	3	1	2,97
ALTURA DEL MENISCO	0,45	0,3	0,46

Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Tests realizados



Fuente: Elaboración propia

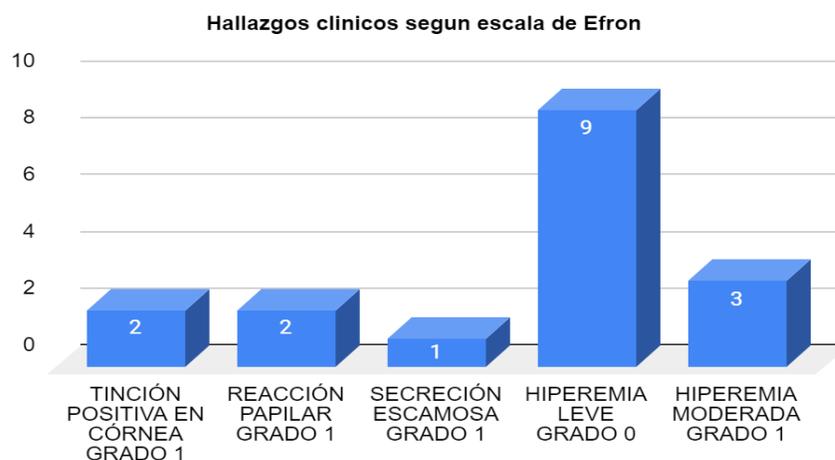
En cuanto al test de Schirmer, se pudo apreciar que una parte de la población refirió inconfort al momento de realizar el test, referían molestia y dolor ocular cuando se colocaron las tirillas en Schirmer I, ya que en Schirmer II al tener anestésico tópico, los participantes no refirieron ninguna molestia. Esto se relaciona con los resultados que se obtuvieron en los test altura del menisco y Schirmer. En el test de BUT, se determinó que el tiempo de ruptura lagrimal fue corto con una media de 3 segundos, comparados con los valores normales (10 segundos o más) nos indicó que la calidad de lágrima del 96.7% de los participantes es baja.

Tabla 4. Superficie ocular

HALLAZGOS CLÍNICOS SEGÚN ESCALA DE EFRON	VALORES	%
TINCIÓN POSITIVA EN CÓRNEA GRADO 1	2	11,76%
REACCIÓN PAPILAR GRADO 1	2	11,76%
SECRECIÓN ESCAMOSA GRADO 1	1	5,88%
HIPEREMIA LEVE GRADO 0	9	52,94%
HIPEREMIA MODERADA GRADO 1	3	17,65%
TOTAL	17	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Hallazgos clínicos



Fuente: Elaboración propia

Mediante la biomicroscopía se evaluó en qué estado se encontraban los párpados, si tenían reacción papilar, secreción escamosa o estaban normales, en este caso la mayor parte de la población presentó párpados normotensos (90.0%) mientras que el otro 10 % tenían alguna reacción o secreción en párpados (6.7% reacción papilar grado 1 y 3.3% secreción escamosa grado 1). Además, en la evaluación de superficie ocular con la tinción con fluoresceína se puede identificar el estado de la córnea, cuando hay tinción positiva hace referencia a una desepitelización o alguna alteración de la superficie ocular (en este caso equivale al 6.7% de la población estudiada) y el estado de la conjuntiva se identifica por presentar hiperemia conjuntival o si está reposada (normal), ambas estructuras se clasifican según la escala de Efron, que va de grado 1 a grado 4, de lo cual se pudo inferir que fueron poco frecuentes las alteraciones de la superficie ocular.

La superficie ocular está cubierta por la película lagrimal, existen casos en los que sí hay un cambio en la lágrima también puede haberlo en la superficie ocular, aunque sea de manera leve o muy escasa, hubo pacientes en los que halló una llamada “tinción positiva”, esto hace referencia a una desepitelización en la córnea o conjuntiva. Además, muy pocos participantes presentaron secreción escamosa y reacciones papilares en párpados, e hiperemia a nivel de la conjuntiva.

7. DISCUSIÓN

En el trabajo de investigación se puede deducir que el uso de dispositivos electrónicos por más de 8 horas, afecta en muchos aspectos la cantidad y calidad de la película lagrimal, esto concuerda con el estudio de Cabarico (2020) (13), el cual hace referencia a que uno de los principales síntomas visuales y oculares es la fatiga visual (astenopia), seguidos de ardor, resequedad ocular y visión borrosa (13), lo cual está relacionado con la alteración de la película lagrimal y con las horas de uso de las pantallas.

En el estudio mencionado, la población estudiada fueron estudiantes quienes utilizaban los diferentes dispositivos electrónicos por más de 2 horas al día, lo cual puede ser una limitación ya que la recolección de información como los síntomas no serían tan precisos y certeros, a diferencia que en este trabajo de investigación se aumentó considerablemente las horas de uso de pantallas para precisar más la sintomatología que puede ocasionar.

Por otra parte, se puede apreciar que los test Schirmer I y II, BUT y OSDI contribuyen a una mejor obtención de resultados del estado de la película lagrimal, ya que en el estudio de Mantilla (2017) (14) mencionan que el test de Schirmer es considerado por muchos la prueba diagnóstica por excelencia para el diagnóstico de ojo seco (14). La investigación de Martínez (2017) (19), tiende a debilitar lo descrito anteriormente, pues solo utilizan como método de diagnóstico de ojo seco el test de OSDI, un test el cuál se basa en una encuesta respecto a la sintomatología que presenta cada participante, pero también el estudio se podía complementar con otros tipos de test para obtener unos datos más precisos, ya que no sería lo correcto basarse solamente en lo subjetivo, sino que también es importante lo objetivo que, para eso, existen diferentes pruebas diagnósticas, las cuales se pueden complementar unas con otras y al final dar un diagnóstico más preciso.

El test de OSDI es una prueba diagnóstica para el ojo seco que se caracteriza por 14 preguntas que se les realiza a los participantes, mediante las cuales se obtiene un resultado con el que se clasifica si es un ojo seco leve (hasta 13), ojo seco moderado (de 13 a 21) y ojo seco severo (mayor a 21). En este estudio, la prueba es de gran ayuda para dar el diagnóstico de cada paciente, ya que tiene preguntas bastante específicas en cuanto a sintomatología lo que aparte de dar un puntaje con el que se puede clasificar el ojo seco, también es un punto clave cada síntoma que presenta el jugador por estar expuesto a pantallas más

de 8 horas al día para relacionarlo con los hallazgos clínicos, por ejemplo hubieron pacientes que tenían un Schirmer bajo (menor a 35) y fueron los mismos que presentaron ardor ocular u ojo rojo. Pero, no siempre el test de OSDI nos dará un diagnóstico definitivo, por ejemplo, el estudio de Cabarico (2020) (13), la mayor parte de la población de su estudio tienen ojo seco leve (según la clasificación de OSDI), es decir que, si no se tuvieran en cuenta las demás pruebas, el resultado definitivo del estudio o el diagnóstico no sería tan certero. Por lo contrario, lo que se encontró fue que el test de OSDI ayudó de manera significativa a las demás pruebas, es decir que la concordancia entre todas las pruebas podría ser importante, ya que es un apoyo o una ayuda más para dar un diagnóstico definitivo.

La altura del menisco es una prueba diagnóstica no invasiva para determinar el volumen de la película lagrimal, su principal motivo de estudio es porque hace parte de la unidad funcional lagrimal formado por las glándulas lagrimales (20). Por lo tanto, su medición es importante para el diagnóstico de la Enfermedad de Ojo Seco (EOS), los valores normales de la altura del menisco lagrimal están entre 0.1 a 0.3 mm y la mayoría de los participantes en el estudio estuvieron dentro de los rangos categorizados como normales. Otro limitante que se presenta en la recolección de información es en la toma de la altura del menisco, debido a que no hay un protocolo definido para que la obtención de los datos sea más precisa. No obstante, entrega datos para la profundización del estudio y que se pueden relacionar o comparar con el test de Schirmer, ya que ambos miden el volumen lagrimal. Es una prueba muy sencilla, pero al haber discrepancia en la toma objetiva de la altura del menisco, no se incorpora en la rutina de la evaluación lagrimal.

En este estudio tampoco fue significativo el sexo, ya que la cantidad de participantes hombres fue mayor que el sexo femenino, ya sea por motivos de disponibilidad (tiempo) o que en deportes electrónicos la prevalencia del sexo masculino puede ser mayor, por lo tanto, no se confirma que la posibilidad de presentar deficiencia en la calidad o cantidad de la película lagrimal sea más prevalente en mujeres que hombres o viceversa.

Otro factor que se debe tener en cuenta son las condiciones ambientales existentes cuando hay exposición, el aire acondicionado, calentador, o el clima, pues se ha establecido que variables como la humedad relativa y la altitud, están relacionados con la presencia de cualquier alteración lagrimal, estando de acuerdo con Martínez, Roncancio y Naranjo (2017) (19).

El tipo de muestreo es no probabilístico (por conveniencia), por lo que una de las limitaciones (sesgos) en este estudio fue el tamaño de la muestra, ya que, en comparación con artículos similares, el tamaño de la muestra supera los 40 participantes como lo es el de Cabarico (2020) (13) y Martínez, Roncancio y Naranjo (2017) (19), así que es importante resaltar que la falta de participación de otros jugadores por el tiempo o alguna otra razón, hace que este estudio sea menos confiable, por lo que contar con una mayor población estudiada, contribuye a la obtención de resultados más precisos.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto de investigación realizado determina que el estar expuesto a pantallas electrónicas durante un determinado tiempo (6-8 horas), en este caso en jugadores de deportes electrónicos, afectará de alguna manera el estado de la película lagrimal como se refleja en las pruebas diagnósticas como Schirmer I y II, BUT y altura del menisco, sin tener en cuenta factores ambientales o de salud que también alteran la superficie ocular, concluyendo que solamente la luz azul nociva que emiten los dispositivos electrónicos si puede afectar negativamente la película lagrimal y conllevar debido a su exposición a sintomatología de cansancio e incomfort.

Se observó que adicional a las alteraciones de lágrima, la desepitelización en córnea también se presenta al estar con una exposición prolongada de luz azul nociva.

Para evitar signos y síntomas como los mencionados anteriormente, se debe seguir recomendaciones como el usar una protección ocular adecuada, en este caso lentes oftálmicos con protección para la luz azul que emiten los dispositivos electrónicos. Otra es el tener una adecuada iluminación en el sitio de trabajo o estudio y también hacer pausas activas, ya que el estar frente a un computador, tablet, celular la frecuencia de parpadeo disminuye y por lo tanto no habrá una adecuada humectación ocular y de esta manera viene consigo sintomatología a nivel ocular, que se puede evitar con el descanso visual.

Se recomienda en un futuro trabajo o investigación tener en cuenta la categorización de la población ya que existen aspectos psicológicos y/o ambientales que podrían afectar la película lagrimal según la ocupación de las personas.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Antón Roncero M, García García F, Complutense Madrid U DE. Deportes electrónicos. Una aproximación a las posibilidades comunicativas de un mercado emergente. Vol. I, QUESTIONES PUBLICITARIAS. 2014.
2. Arias Díaz A, Bernal Reyes N, Camacho Rangel LE. Efectos de los dispositivos electrónicos sobre el sistema visual. *Rev Mex Oftalmol*. 2017 Mar 1;91(2):103–6.
3. Guzmán DG, De U, Salle L, Dayana K, Serrano S, Guzmán G, et al. Asociación entre métodos de diagnóstico clínico para la valoración de la producción lagrimal: Schirmer vs Keratograph. Revisión sistemática [Internet]. 2020. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria//ciencia.lasalle.edu.co/optometria/1876>
4. Rodríguez C. Agudeza visual funcional en pacientes con síndrome de ojo seco y su relación con el test de Schirmer y But [Internet]. 2008. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/15>
5. Durán P, León A, Márquez M, Veloza C, Grisales EV, Rivillas LC, et al. Evaluación de la película lagrimal con métodos diagnósticos invasivos vs método diagnóstico no invasivo. *Rev Investig Andin (En línea)*. 2006;8(12):35–49.
6. Yokoi N, Bron AJ, Georgiev GA. The Precorneal Tear Film as a Fluid Shell: The Effect of Blinking and Saccades on Tear Film Distribution and Dynamics. *Ocul Surf*. 2014 Oct 1;12(4):252–66.
7. 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. Vol. 102, *Clinical and Experimental Optometry*. Blackwell Publishing Ltd; 2019. p. 463–77.
8. Choi JH, Li Y, Kim SH, Jin R, Kim YH, Choi W, et al. The influences of smartphone use on the status of the tear film and ocular surface. *PLoS One*. 2018 Oct 1;13(10).
9. Akkaya S. The Effect of Long Term Computure Use on Dry eye. *North Clin Istanbul*. 2018;
10. Braun RJ, Driscoll TA, Begley CG, Ewen King-Smith P, Siddique JI. On tear film breakup (TBU): Dynamics and imaging. *Math Med Biol*. 2018 Jun 1;35(2):145–80.
11. Sweeney DF, Millar TJ, Raju SR. Tear film stability: A review. *Exp Eye Res*. 2013 Dec 1;117:28–38.
12. Sans MA, Torradeflot GC, Cabré EP. Cómo afectan las pantallas electrónicas al sistema visual. *Gac*

Optom y óptica oftálmica [Internet]. 2016;(513):48–52. Available from:

http://cgcoo.es/descargas/gaceta513/Como_afectan_pantallas_electronicas_sistema_visual.pdf

13. Katherine D, Cortes C, El U, Facultad B, Medicina DE, De P, et al. Características de la película lagrimal con el uso de dispositivos móviles en estudiantes del programa de Optometría de la Universidad El Bosque. 2020.
14. Cristina Mantilla Torres E. Prueba piloto para comparar sintomatología y cambios en la película lagrimal presentados por usuarios de computador y lectores de texto impreso [Internet]. 2017. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/240>
15. Craig JP, Nichols KK, Akpek EK, Caffery B, Dua HS, Joo CK, et al. TFOS DEWS II Definition and Classification Report. Vol. 15, Ocular Surface. Elsevier Inc.; 2017. p. 276–83.
16. Alomoto J. SÍNDROME DE OJO SECO TEMPRANO POR USO DE TICs: CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y FACTORES DE RIESGO. [Guayaquil]: Universidad de Guayaquil; 2019.
17. Traipe L, Gauro F, Claudia Goya M, Cartes C, López D, SaLinás D, et al. Adaptación cultural y validación del cuestionario Ocular Surface Disease Index en una población chilena Validation of the Ocular Surface Disease Index Questionnaire for Chilean patients. Rev Med Chile. 2020;148:187–95.
18. Calcula qué tamaño de muestra necesitas [Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from: <https://www.netquest.com/es/calculadora-tamano-muestra>
19. En E, De E, Francy M, Martínez¹ DG, Roncancio² P, Iván P, et al. SÍNDROME DE OJO SECO Y USO DE DISPOSITIVOS. 2017.
20. Capilla García L. Importancia del menisco lagrimal. Técnicas de estudio y resultados obtenidos hasta la actualidad. 2017;