

**CARACTERÍSTICAS DE LA PELÍCULA LAGRIMAL CON EL USO
DE DISPOSITIVOS MÓVILES EN ESTUDIANTES DEL PROGRAMA
DE OPTOMETRÍA DE LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE**

DIANA KATHERINE CABARICO CORTES

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE MEDICINA
PROGRAMA DE OPTOMETRÍA
BOGOTÁ D.C.**

2020

**CARACTERÍSTICAS DE LA PELÍCULA LAGRIMAL CON EL USO
DE DISPOSITIVOS MÓVILES EN ESTUDIANTES DEL PROGRAMA
DE OPTOMETRÍA DE LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE**

DIANA KATHERINE CABARICO CORTES

Trabajo de grado para optar al título de Optómetra

DIRECTOR TEMÁTICO

Dra. DIANA VALERIA REY RODRIGUEZ

Optómetra, MSc. Ciencias de la Visión y MSc. Epidemiología

DIRECTOR METODOLÓGICO

Dra. DIANA GARCÍA LOZADA

Optómetra, Magister en Epidemiología Clínica

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

FACULTAD DE MEDICINA

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

BOGOTÁ D.C.

2020

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD 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

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por darme la oportunidad de poderme desarrollar como persona y en esta ocasión como estudiante, mis agradecimientos de manera especial a las Doctoras Diana García Lozada y Diana Valeria Rey, quienes aceptaron ser mis tutoras y desde el primer momento me brindaron su tiempo y conocimiento, ya que realizar este trabajo de investigación requiere un proceso que implica dedicación y esfuerzo, siendo invaluable e indispensable para el desarrollo que siempre estuvo enmarcado bajo su orientación, y de esta manera se cumplieron los objetivos propuestos. También quiero agradecer a mis padres y hermanos quienes han sido un pilar fundamental para mi crecimiento personal y profesional.

TABLA DE CONTENIDO

PRELIMINARES

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. Pregunta general	15
1.2. Preguntas específicas.....	15
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. Objetivo general.....	16
2.2. Objetivos específicos	16
3. JUSTIFICACIÓN.....	17
4. MARCO TEÓRICO.....	18
4.1. Dispositivos móviles.....	18
4.1.1. Características de los dispositivos móviles	18
4.2. Clasificación general de los dispositivos móviles	20
4.3. Tipos de dispositivos móviles.....	21
4.3.1. PDA.....	21
4.3.2. Teléfono móvil	22
4.3.3. Smartphone.....	22
4.3.4. Handheld PC	22
4.3.5. Tableta	23
4.4. Historia de los dispositivos móviles.....	23
4.5. Uso de dispositivos móviles	24
4.6. Alteraciones relacionadas al uso de dispositivos móviles a nivel general.....	26
4.7. Alteraciones relacionadas al uso de dispositivos móviles a nivel ocular.....	29
4.8. Película lagrimal (PL).....	29
5. METODOLOGÍA	35
5.1. Tipo de estudio	35
5.2. Población.....	35
5.3. Muestra.....	35
5.3.1. Tipo de muestreo.....	35
5.3.2. Tamaño de la muestra.....	35
5.3.3. Criterios de elegibilidad.....	35
5.4. Variables.....	36

5.5.	Procedimiento.....	38
5.5.1.	Procedimientos de los exámenes clínicos.....	39
5.6.	Control de sesgos y errores	40
5.7.	Plan de análisis estadístico.....	40
5.8.	Aspectos éticos.....	40
6.	RESULTADOS	42
6.1.	Resultados sociodemográficos	42
6.2.	Hábitos con el uso de dispositivos	43
6.3.	Síntomas oculares	47
7.	DISCUSIÓN.....	50
8.	CONCLUSIÓN Y RECOMENDACION.....	52
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estudios antecedentes.....	33
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Género de los participantes.	42
Figura 2. Edad de los participantes.	42
Figura 3. Tipo de dispositivo móvil utilizado.	43
Figura 4. Número de veces de utilización de dispositivos por semana.	43
Figura 5. Número de horas de utilización de dispositivos por día.	44
Figura 6. Pausas activas realizadas por los participantes.	45
Figura 7. Tipo de Pausas activas realizadas por los participantes.	45
Figura 8. Tiempo de duración de pausas activas realizadas por los participantes.	46
Figura 9. Número de personas con Síntomas visuales según el uso de dispositivos.	47
Figura 10. Evaluación OSDI.	48
Figura 11. Puntajes promedio de exámenes clínicos realizados.	49

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para los estudiantes de optometría de la Universidad El Bosque	57
Anexo 2. Formato de validación	59
Anexo 3. Evaluación OSDI (Instrumento validado)	62

RESUMEN

Objetivo: Identificar las características que puede presentar la película lagrimal con el uso de dispositivos móviles en estudiantes del Programa de Optometría de la Universidad El Bosque.

Materiales y métodos: Estudio cuantitativo, observacional, en una población de 70 estudiantes de optometría de la Universidad El Bosque. **Resultados:** la encuesta fue respondida por estudiantes de Optometría, de los cuales el 71.42% correspondió a mujeres. La media de la edad fue de 20.01 ± 1.79 , en un rango de edades de 18 a 25 años. El 100% de los estudiantes uso un dispositivo móvil smartphone, el 37.14% Tablet y 32.85% otro dispositivo a (computador). Respecto al número de uso en horas del smartphone el 88.57% lo utilizo más de dos horas al día, generando síntomas visuales donde el 70% presento cansancio visual, 41% resequeidad ocular, 53% ardor ocular. 33% ojo rojo, 34% picazón y un 40% visión borrosa. El 10% no refirió síntoma alguno. **Conclusión:** Los dispositivos electrónicos, especialmente el smartphone, se relacionaron a síntomas oculares como cansancio visual, resequeidad ocular, ardor ocular ojo rojo, picazón, visión borrosa y dolor. Es necesario generar nuevas investigaciones respecto al tema para el futuro desarrollo de acciones, enfocadas a la prevención y manejo responsable de los dispositivos electrónicos.

Palabras claves: Dispositivos móviles, Estudiantes, Optometría, película lagrimal.

ABSTRACT

Objective: To identify the characteristics that the tear film can present with the use of mobile devices in students of the Optometry Program of El Bosque University. **Materials and methods:** Quantitative, observational study in a population of 70 optometry students from El Bosque University. **Results:** the survey was answered by Optometry students, of which 71.42% corresponded to women. The mean age was 20.01 ± 1.79 , in an age range of 18 to 25 years. 100% of the students used a smartphone mobile device, 37.14% Tablet and 32.85% another device (computer). Regarding the number of use in hours of the smartphone, 88.57% use it more than two hours a day, generating visual symptoms where 70% present visual fatigue, 41% ocular dryness, 53% ocular burning. 33% red eye, 34% itchy and 40% blurred vision. 10% did not report any symptoms. **Conclusion:** Electronic devices, especially the Smartphone, were relationated with ocular symptoms such as visual fatigue, ocular dryness, burning red eye, itching, blurred vision and pain. It is necessary to generate new research on the subject for the future development of actions, focused on the prevention and responsible management of electronic devices.

Keywords: Mobile devices, Students, Optometry, tear film.

INTRODUCCIÓN

La tecnología se ha convertido en una necesidad por las facilidades de acceso a diferentes dispositivos tecnológicos, siendo los adolescentes la población que los adquiere más frecuentemente(1). Sin embargo, actualmente niños y adultos también usan en gran medida algún tipo de dispositivo móvil, los niños debido a las tareas o como fuente de entretenimiento, y en el caso de los adultos pueden usarlos en el trabajo o igualmente en su tiempo libre. Esto indica, que prácticamente, la mayoría de la población usa dispositivos móviles.

Pese a esto los dispositivos electrónicos son una de las causas principales de molestia ocular hasta en un 89% con síntomas de prurito, pesadez, sensación de arena en los ojos, necesidad de frotarse constantemente y sequedad, por ello es necesario conocer diversas alteraciones a nivel ocular que puede causar el uso de dispositivos móviles(1) .

Según el informe del subcomité de definición y clasificación del *The Definition and Classification of Dry Eye Disease: Report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye Workshop (2007)*, el ojo seco corresponde a una enfermedad multifactorial de la lágrima y la superficie ocular, que produce síntomas de malestar, alteración visual e inestabilidad de la película lagrimal(2). Por tanto, surge el interés de hacer la presente investigación, donde se busca identificar las características que pueda presentar la película lagrimal relacionadas al uso frecuente del dispositivo móvil en estudiantes de Optometría de la universidad El Bosque.

Estudiantes entre 18 a 25 años matriculados en el programa de Optometría de la Universidad El Bosque, fueron evaluados mediante la aplicación de una encuesta con 11 preguntas y los test respectivos de análisis de la película lagrimal (schirmer II, but, nibut y frecuencia de parpadeo), se determinó la existencia de relación alguna con el uso del dispositivo.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente gran parte de la población a nivel mundial utiliza algún tipo de dispositivo móvil (celular, smartphone, tablet, etc.). De acuerdo con el informe presentado en el 2016 por Cisco, principales fabricantes de equipos de redes, se proyecta que durante los próximos cinco años existirán alrededor de 5.500 millones de usuarios de móviles, lo que representa el 70% de la población mundial (1). De igual forma, en el país, la inclusión de los dispositivos móviles también está en aumento año tras año (1). Según lo reveló en un informe la empresa global de medición y análisis de medios ComScore, el número de dispositivos móviles ha aumentado considerablemente para el año 2015, pero actualmente también sigue en aumento (1).

De acuerdo con el reporte de la consultora GSM asociación publicado en el congreso mundial de móviles el estudio de mercado *Mobile Economy 2017* sobre la inclusión del uso de teléfonos celulares en el mundo, el 65% de la población mundial, aproximadamente unos 4.800 millones de personas, a finales del año pasado, contaba con un dispositivo telefónico móvil (3). Para mediados del 2018, la cifra alcanzaría los 5.000 millones. En Latinoamérica, el 70% de la población cuenta al menos con un celular y se espera que el total de personas con un celular llegue al 78% en los próximos tres años (3).

Pese a esto los dispositivos electrónicos son una de las causas principales de molestias oculares hasta en un 89% con síntomas como prurito, pesadez, sensación de arena en los ojos, necesidad de frotarse constantemente, sequedad (especialmente al parpadear), quemazón, enrojecimiento, visión borrosa y la necesidad de tener los ojos cerrados. Éstos síntomas son asociados al síndrome de la fatiga visual, el cual se presenta como una consecuencia directa de usar por un tiempo prolongado un dispositivo móvil, ya que al usarlos, se requiere una determinada concentración, lo cual provocan que las personas fijen la mirada por tiempos prolongados, disminuyendo así la frecuencia de parpadeo (4).

Cuanto más elevado sea el grado de concentración que requiere la tarea que se desempeña, menos veces se cierran los ojos, lo que provoca que se sequen con mayor facilidad al pasar de parpadear catorce veces por minuto a nueve, o incluso menos, según el tiempo de la tarea. Por lo tanto, el estado de la película lagrimal puede cambiar. Por ello, es necesario conocer diversas alteraciones nivel ocular pueden causar el uso prolongado de dispositivos móviles (4).

La enfermedad del ojo seco se define “como una enfermedad multifactorial de las lágrimas y la superficie ocular, que produce síntomas de malestar, alteración visual e inestabilidad de la película lagrimal, con daño potencial a la superficie ocular” (2). Se estima que la prevalencia de la enfermedad del ojo seco es del 7,4% al 33,7%, dependiendo de los criterios de diagnóstico utilizados y la población

encuestada del año 2006. Siendo de todas formas una enfermedad que afecta un considerable número de personas(5,6) .

El uso prolongado de dispositivos móviles puede generar ciertas alteraciones o síntomas a nivel ocular, uno de los más comunes es la fatiga visual. La fatiga visual o astenopia se explica porque cuando se miran objetos cercanos, los ojos acomodan para enfocarlos y esto requiere la contracción de los músculos oculares los cuales con el tiempo se fatigan y los síntomas se resuelven espontáneamente cuando la persona descansa (7). Pero la fatiga visual es sólo una de las alteraciones que se pueden presentar, otras alteraciones se podrían relacionar con la película lagrimal, cuando la persona siente ardor o resequedad en los ojos, entre otros síntomas. Hoy en día, existen varios estudios sobre la fatiga visual asociada al uso de dispositivos móviles. Sin embargo, existe información limitada de estudios que mencionen alteraciones específicas que se puedan presentar en la película lagrimal (8) .

Por tanto, si se realizan estrategias y ciertos cambios de hábitos al utilizar dispositivos móviles, se podrían reducir las molestias oculares que se producen al usarlos, logrando mejorar el estado visual de las personas y su comodidad (8) .

La evolución en los procesos tecnológicos ha generado una dependencia en el uso de dispositivos móviles para evitar ciertas alteraciones que se pueden generar, en este caso, a nivel de la película lagrimal, se puede llegar a disminuir la prevalencia de dichas alteraciones, incluyendo el ojo seco, mejorando la calidad visual de las personas.

Pregunta general

¿Cuáles son las características que puede presentar la película lagrimal con la frecuencia del uso de dispositivos móviles en estudiantes del Programa de Optometría de la Universidad El Bosque?

Preguntas específicas

¿En qué condiciones se encuentra la película lagrimal de los estudiantes del Programa de Optometría de la Universidad El Bosque?

¿Qué síntomas presentan los estudiantes del Programa de optometría de la Universidad El Bosque que utilizan más de 2 horas al día dispositivos móviles?

¿Qué síntomas presentan los estudiantes del Programa de Optometría de la Universidad El Bosque que utilizan menos de 2 horas al día dispositivos móviles?

1. OBJETIVOS

Objetivo general

Identificar las características que puede presentar la película lagrimal con el uso de dispositivos móviles en estudiantes del Programa de Optometría de la Universidad El Bosque.

Objetivos específicos

Identificar la calidad y cantidad de la película lagrimal en estudiantes del Programa de Optometría de la Universidad El Bosque.

Reconocer los hábitos relacionados con en el uso de dispositivos móviles en los estudiantes.

Conocer los síntomas más frecuentes a nivel ocular que presentan los estudiantes de acuerdo con el uso de diferentes tipos de dispositivos móviles.

2. JUSTIFICACIÓN

La tecnología se ha convertido en una necesidad cada vez más importante, hoy en día las personas disponen de un dispositivo la mayor parte del tiempo, siendo los adolescentes la población más vulnerable de estas tecnologías (8). Teniendo en cuenta uso excesivo de los dispositivos por niños o adultos como herramienta de trabajo, educación, entretenimiento u ocio, la mayoría de la población ocupa dispositivos de tipo móvil. Hay estudios que comprueban que para el 2012, 8 de cada 10 colombianos usan internet a través de diferentes dispositivos (9).

Se conoce que los dispositivos móviles pueden llegar a generar síntomas visuales tales como fatiga visual, visión borrosa, sensación de resequedad, ardor ocular, prurito, etc (4) .

Esta investigación determino los síntomas visuales producidos por el uso de dispositivos móviles relacionados con la película lagrimal, encargada de lubricar constantemente el globo ocular; una disminución en su calidad o cantidad puede afectar su funcionamiento y generar diversos síntomas. Si se dan a conocer las alteraciones que se generan en la lágrima debido al uso de dispositivos móviles, las personas podrán tomar ciertas medidas de prevención para usar los dispositivos móviles de forma adecuada.

Así mismo, la profundización en este tema representa una base del conocimiento para los profesionales de la salud visual, ya que permite a los Optómetras tener un mayor bases teóricas sobre el origen de ciertos síntomas oculares y hábitos visuales adecuados para recomendar a sus pacientes con respecto al uso de los dispositivos móviles; además de un mayor conocimiento práctico, fundamentado en la importancia de los test clínicos indicados para conocer el estado de la lagrime, especialmente en esta época, en donde el uso de dispositivos móviles se encuentra en auge.

3. MARCO TEÓRICO

Dispositivos móviles

Son micro-ordenadores lo suficientemente ligeros para ser transportados por una persona, que disponen de la capacidad de batería suficiente para funcionar de forma autónoma, durante un lapso determinado (10). Así mismo, se define como un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales (11,12). De acuerdo con esta definición existen multitud de dispositivos móviles, desde los reproductores de audio portátiles hasta los navegadores GPS, pasando por los teléfonos móviles, los PDAs o los Tablet PCs (13).

3.1.1. Características de los dispositivos móviles

Se caracterizan por ser compactos, tener capacidad de procesamiento, conexión permanente o intermitente a una red, memoria u almacenamiento de datos informáticos (RAM, tarjetas MicroSD, flash, etc.), normalmente se asocian al uso individual, tanto en posesión como en operación, lo que permite adaptación del dispositivo, además, tienen una alta capacidad de interacción mediante la pantalla o el teclado (14).

En la mayoría de los casos, un dispositivo móvil puede definirse con cuatro características que lo diferencian de otros dispositivos que, aunque pudieran parecer similares, carecen de algunas de las características de los verdaderos dispositivos móviles. Estas cuatro características son: movilidad, tamaño reducido, comunicación inalámbrica e interacción con las personas (15).

3.1.1.1. Movilidad

Es la cualidad de un dispositivo para ser transportado o movido con frecuencia y facilidad. Por tanto, este concepto es una característica básica (16). Son pequeños para ser de fácil portabilidad y ocupación. En muchas ocasiones pueden ser sincronizados con algún sistema de la computadora para actualizar aplicaciones y datos (17).

Cualquier dispositivo móvil debería funcionar y poder ser usado de forma fiable mientras nos movemos, independientemente de la proximidad de una fuente de energía (enchufe) o de una conexión física a Internet. Para facilitar la portabilidad, los dispositivos móviles suelen contener baterías recargables, que permiten varias horas de operación sin necesidad de acceso a un cargador o a una fuente de energía

externa. Aunque son móviles, estos dispositivos pueden sincronizarse con un sistema de sobremesa para actualizar aplicaciones y datos (16).

3.1.1.2. *Tamaño reducido*

Se entiende por tamaño reducido la cualidad de un dispositivo móvil de ser fácilmente usado con una o dos manos sin necesidad de ninguna ayuda o soporte externo. El tamaño reducido también permite transportar el dispositivo cómodamente por parte de una persona (16).

Existen varios términos en inglés que hacen referencia a los dispositivos móviles. En concreto, se denomina a algunos dispositivos *handhelds* o *palmtops* debido a que, en mayor o menor medida, sus dimensiones son parecidas a las de una mano. Sin embargo, realizan funciones similares a un PC (18).

Por el contrario, otros dispositivos móviles ligeramente más grandes, como podría ser el caso de las tablet, no suelen denominarse así. Un dispositivo móvil típico lo podemos llevar con una mano y cabe en un bolsillo o en un pequeño bolso. Algunos dispositivos móviles se pueden desplegar o desdoblar desde un modo portable o compacto a un tamaño ligeramente superior y descubrir teclados o pantallas más grandes. Los dispositivos móviles pueden tener pantallas táctiles o pequeños teclados numéricos para recibir datos de entrada y mantener, al mismo tiempo, su tamaño pequeño e independencia de dispositivos de interfaz externos (16).

3.1.1.3. *Comunicación inalámbrica*

Se entiende como la capacidad de dispositivo para enviar o recibir datos sin la necesidad de un enlace cableado. Por tanto, un dispositivo inalámbrico es aquel capaz de comunicarse o de acceder a una red sin cables (por ejemplo, un teléfono móvil o una *PDA*) (15). Sin embargo, este tipo de dispositivos se comportan como si estuvieran directamente conectados a una red mediante un cable, dando la impresión al usuario que los datos están almacenados en el propio dispositivo (17).

Los dispositivos móviles son, normalmente, capaces de comunicarse con otros dispositivos similares, así como con otros ordenadores y sistemas. Un dispositivo móvil típico es capaz de acceder a Internet, ya sea mediante redes *Bluetooth* o *Wifi*, y muchos modelos están también equipados para acceder a redes de datos de redes inalámbricas de área extensa (*MWWAN*), así como a otras redes de datos inalámbricas (19).

Los mensajes de texto, correos electrónicos y contenidos multimedia y llamadas telefónicas, son formas de comunicación. Algunos dispositivos móviles especializados, como los dispositivos los lectores de códigos de barras, se comunican directamente con un dispositivo central (17).

Los conceptos de móvil y sin cables muchas veces se confunden. Por ejemplo, un dispositivo móvil con datos en él y aplicaciones para gestionar dichos datos puede ser móvil, pero no tiene por qué ser inalámbrico, ya que puede necesitar un cable para conectarse al ordenador y obtener o enviar datos y aplicaciones. Si el dispositivo puede conectarse a una red inalámbrica para obtener datos mientras vamos por la calle o estamos en la oficina, entonces será también inalámbrico (17).

3.1.1.4. *Interacción con las personas*

Se entiende por interacción el proceso de uso que establece un usuario con un dispositivo. Entre otros factores, en el diseño de la interacción intervienen disciplinas como la usabilidad y la ergonomía (17).

La interacción de estos dispositivos se realiza mediante la interfaz de usuario. Existen grandes diferencias en cuanto a la interacción que hay entre un PC y los dispositivos móviles (e, incluso, entre distintos dispositivos móviles) (2). Por ejemplo, la forma de utilizar los enlaces (algo tan básico en Internet) es muy distinta entre un usuario que maneja un puntero de PDA y un usuario que avanza con teclado de un teléfono móvil saltando entre enlaces. Eso sin contar con los distintos tipos de teclado móviles, por no mencionar que, en ambos casos, desaparece el evento *mouseover* (movimiento del ratón por parte del usuario sobre una determinada zona de una web que provoca una acción) y, por tanto, los *tooltips* (herramienta de ayuda visual, que funciona al situar el cursor sobre algún elemento gráfico,) y otras pistas para deducir el enlace que normalmente utilizamos cuando accedemos a Internet desde un ordenador (20).

La distancia en pantalla, el orden de los elementos, el tamaño de los textos y las imágenes, la forma de escanear visualmente las páginas, entre otros conceptos., conforman puntos importantes a tratar, ya que son variables dependiendo el tipo de dispositivo. Teniendo en cuenta el sinnúmero de diferencias físicas, las formas de interaccionar, y las capacidades de estos dispositivos, es dudoso pensar en alcanzar la famosa web unificada (17,20).

Clasificación general de los dispositivos móviles

Dado el variado número de niveles de funcionalidad asociado con dispositivos móviles, es necesario hacer una clasificación de los mismos, por ello en el 2005, T38 y DuPont Global Mobility Innovation Team propusieron los siguientes estándares para la definición de dispositivos móviles:

Dispositivo Móvil de Datos Limitados (Limited Data Mobile Device): dispositivos que tienen una pantalla pequeña, principalmente basada en pantalla de tipo texto con servicios de datos generalmente limitados a SMS y acceso WAP. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son los teléfonos móviles (21).

Dispositivo Móvil de Datos Básicos (*Basic Data Mobile Device*): dispositivos que tienen una pantalla de mediano tamaño, (entre 120 x 120 y 240 x 240 *pixels*), menú o navegación basada en íconos por medio de una "rueda" o cursor, y que ofrecen acceso a e-mail, lista de direcciones, SMS, y un navegador web básico. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son las BlackBerry y los Teléfonos Inteligentes (21).

Dispositivo Móvil de Datos Mejorados (Enhanced Data Mobile Device): dispositivos que tienen pantallas de medianas a grandes (por encima de los 240 x 120 *pixels*), navegación de tipo stylus, y que ofrecen las mismas características que el "Dispositivo Móvil de Datos Básicos" (Basic Data Mobile Devices) más aplicaciones nativas y aplicaciones corporativas usuales, en versión móvil. Este tipo de dispositivos incluyen el sistema operativo como Windows Mobile, Android, iPhone OS (21).

Tipos de dispositivos móviles

3.1.2. PDA

Un personal digital assistant (más conocido como PDA) es, como su propio nombre indica, un organizador digital. Los PDA (a veces llamados ordenadores de bolsillo) combinan elementos de ordenador, teléfono, fax, Internet y networking en un único dispositivo (15).

Un PDA, es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda electrónica con un sistema de reconocimiento de escritura. Hoy en día estos dispositivos, pueden realizar muchas de las funciones de una computadora de escritorio, pero con la ventaja de ser portátil (20). Inicialmente los PDAs incluían aplicaciones estrictamente relacionadas con su función como agenda electrónica, es decir, se reducían a calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios. Con el paso de tiempo han ido evolucionando hasta los dispositivos actuales que ofertan un rango mucho más extendido de aplicaciones, como juegos, acceso al correo electrónico o la posibilidad de ver películas, crear documentos, navegar por Internet o reproducir archivos de audio (12). Las características del PDA moderno son pantalla sensible al tacto, conexión a una computadora para sincronización, ranura para tarjeta de memoria, y al menos Infrarrojo, Bluetooth o Wifi (12).

3.1.3. Teléfono móvil

El teléfono móvil es un dispositivo inalámbrico electrónico basado en la tecnología de ondas de radio, que tiene la misma funcionalidad que cualquier teléfono de línea fija. Su principal característica es su portabilidad, ya que la realización de llamadas no es dependiente de ningún terminal fijo y no requiere ningún tipo de cableado para llevar a cabo la conexión a la red telefónica. Su función primordial era clara: recibir y realizar llamadas, como el teléfono convencional (20). Sin embargo, su rápido desarrollo ha incorporado funciones adicionales como mensajería instantánea (SMS), agenda, juegos, cámara fotográfica, acceso a Internet, reproducción de video e incluso GPS y reproductor mp3 (11).

3.1.4. Smartphone

El teléfono inteligente (smartphone en inglés) es un término comercial para denominar a un teléfono móvil que ofrece más funciones que un teléfono común (20). Es un elemento a medio camino entre un teléfono móvil clásico y una PDA ya que permite hacer llamadas y enviar mensajes de texto como un móvil convencional pero además incluye características cercanas a las de un ordenador personal (12). Una característica importante de casi todos los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación de programas para incrementar el procesamiento de datos y la conectividad. Entre otras características comunes está la función multitarea, el acceso a Internet, a los programas de agenda, a una cámara digital integrada, administración de contactos, y algunos programas de navegación así como poder trabajar con documentos en diferentes formatos (1). Otro atractivo de estos dispositivos es que los usuarios pueden ampliar las características del dispositivo descargando nuevas aplicaciones mediante la conexión inalámbrica (12).

3.1.5. Handheld PC

El concepto de *handheld* PC es muy antiguo. El diseño puede ser similar al de un portátil, en el que la pantalla se dobla sobre el teclado y crea una carcasa compacta alrededor del dispositivo. Por esta razón, los *handheld* PC fueron comúnmente conocidos como ordenadores *clamshell* (*clamshell* en español significa cubierta). El uso común de un *handheld* PC no es el de ordenador general, sino el de un dispositivo de recogida de información (12).

Los *handheld* PC proporcionan la función de *on* y *off* instantánea, con lo que el acceso a los datos es inmediato. Su batería tiene un largo tiempo de vida debido a los chips de bajo consumo usados en su diseño. Una única carga de batería puede durar un día entero de uso. Al no tener partes móviles, soportan bien los golpes, por lo que se pueden usar en muchos entornos (12).

3.1.6. Tableta

Una tableta (del inglés: tablet o tablet computer) es un tipo de computadora portátil, de mayor tamaño que un smartphone o una PDA, integrado en una pantalla táctil (sencilla o multitáctil) con la que se interactúa primariamente con los dedos o una pluma stylus (pasiva o activa), sin necesidad de teclado físico ni ratón. Estos últimos se ven reemplazados por un teclado virtual (3) .

El *iPad* es la tableta más famosa (11).

Historia de los dispositivos móviles

El primer dispositivo móvil fue la Newton, desarrollada y comercializada por Apple, y que estuvo a la venta entre 1993 y 1998. La Newton era un dispositivo revolucionario para su tiempo, que implementaba un sistema de reconocimiento de escritura y que podía sincronizarse con un ordenador de sobremesa (21). Fue tan revolucionaria, y se adelantó tanto a su tiempo, que fue un fracaso comercial, por lo que terminó retirándose del mercado. Aunque la Newton pueda considerarse como la primera PDA, desde luego no fue el primer dispositivo portátil programable. Durante los años 80, tanto Casio como Hewlett-Packard desarrollaron y comercializaron varias calculadoras programables, que si bien no tenían la capacidad de sincronizar sus datos con un ordenador de sobremesa, sí tenían capacidades gráficas, y accesorios que tal vez puedan sonar extravagantes ahora, como impresoras, o tarjetas de memoria extraíbles de 1Kb (21).

Los dispositivos de Palm se adelantaron a los de Microsoft en un par de años. En parte por ello, su salida a producción fue un éxito de ventas, llegando incluso a acumular, en 2001, un 60 por ciento del mercado americano. Sin embargo, Palm se resintió del declive global del mercado de las PDA, comenzando un declive que coincidió prácticamente en el tiempo con la entrada en el mercado del gigante de la informática de consumo: Microsoft (21).

El siguiente paso lo hicieron las llamadas PocketPC o PDA, un segmento de los dispositivos móviles que en su momento PALM lidero. Pero en realidad, el éxito de estos dispositivos fue su alta conectividad con Windows, las tareas de sincronización eran sencillas y poseían una buena conectividad (20).

El teléfono móvil se remonta a la época de la Segunda Guerra Mundial cuando Motorola desarrollo un equipo de comunicación llamado HandieTalkie H12-16, básicamente fue un sistema de comunicación por medio de ondas de radio, que comunicaba a los soldados en el campo de batalla (21).

Estos son los dispositivos móviles más comunes actualmente, han avanzado tanto, que actualmente han llegado hasta la cuarta generación.

Uso de dispositivos móviles

A finales de 2015 la penetración de teléfonos móviles en el mundo ascendió al 97%. El número de dispositivos móviles a nivel global alcanzó los 7,9 mil millones, más que personas hay en nuestro planeta. Solo cuatro regiones en el mundo tienen una penetración del móvil menor del 100%. En Europa, 78 de cada 100 habitantes cuenta con un teléfono móvil inteligente (smartphone) (22).

El tráfico global móvil crecerá cerca de 8 veces entre 2015 y 2020. En 2019 el vídeo móvil supondrá el 72% de todo el tráfico global de datos móviles.

Las ventas de las tabletas (tablet) han caído en el mundo: El año pasado se vendieron 206,8 millones de tablet en el mundo, lo que supone un 10% menos que en 2014. Pese a ello, durante el último mes casi la mitad de la población afirma haber utilizado la tablet, especialmente para jugar, usar las redes sociales o leer libros electrónicos (*eBooks*) (22).

En 2020 existirán más de 50 mil millones de dispositivos conectados en el mundo, (sumando todas las categorías). En el mundo más de la mitad de las visitas que reciben los grandes buscadores proceden ya del móvil y un 62% del tiempo total pasado por los usuarios en el mundo online ya se realiza desde smartphone y tablet. Cada vez somos más adictos a nuestro teléfono: lo comprobamos una media de 150 veces al día, dedicándole cerca de 177 minutos al día (22).

Aun así, tanto el número usuarios de teléfonos móviles en el mundo como el de usuarios de smartphone continuará creciendo, pero con más moderación. Según las cifras, si en 2016 hay 4,61 mil millones de usuarios de móviles en el mundo, de los que más de 2,08 mil millones son usuarios de smartphone, en 2019 esta cifra superará los 5,07 mil millones (de los que 2,65 serán smartphones) (22).

Los propietarios de smartphone de 18-24 años envían 2,022 mensajes de texto por mes en promedio, correspondiente a 67 mensajes de texto todos los días, y reciben otros 1,831. Estudios muestran que los dispositivos también son usados para tomar fotografías (82 %), acceder a la Internet (56 %), transmitir y recibir correo electrónico (50 %), grabar videos (44 %), buscar la información médica en línea directa (31 %), y guardar archivos (29 %) (23).

El Centro y Este de Europa continúa siendo la que mayor penetración móvil tiene con un 139%, seguida del Sureste de Asia, Europa Occidental (124%) y Oriente Medio (123%). La penetración más baja se encuentra en el Sur de Asia con un 77% seguido de África con un 82% y Centro América con un 88% (22).

Estos datos de penetración móvil ponen de manifiesto que el móvil ya es un dispositivo habitual y necesario para casi la totalidad de la población. Su uso para acceder a internet, no ha dejado de aumentar desde 2009, cuando solo un 0,7% del tráfico de la web procedía de móviles. En 2015 un 33,4% del tráfico de internet ya venía de smartphone y se espera que en 2016 éste aumente hasta un 38,6%. Por países, Nigeria es el país donde más se accede a internet desde el móvil (con un 82%). España, con un 32% de usuarios que prefieren utilizar el móvil como primer dispositivo para acceder a internet, se sitúa aún 7 puntos por debajo de la media global (39%) (23).

En 2018 se espera que el número de usuarios móviles alcance los 5,59 miles de millones y el de smartphone los 2,73. También las tablets continuarán su crecimiento, superando en 2017 los mil millones de unidades vendidas (23).

Sin embargo, los hábitos de consumo del móvil difieren en función de los países. Si hablamos del uso del móvil relacionado con temas de entretenimiento, los españoles son los que más lo utilizan para ver videos (51%); los japoneses lideran la lectura de noticias (58%) y la visualización de video-noticias (20%); los estadounidenses son los que más escuchan la radio (30%) y música en streaming (24%); los franceses los que más TV ven desde el móvil (10%); y los ingleses los que ven más programas de televisión en diferido (9%) (22,24-26).

En cuanto a los niños, los dispositivos móviles se están convirtiendo rápidamente en la opción preferida de medios de comunicación para ellos debido a su tamaño de pantalla, movilidad, capacidad de transmitir contenido, capacidad interactiva, y su costo decreciente. Los niños usan dispositivos móviles para jugar, ver vídeos, comunicarse, tomar fotos, y acceder a aplicaciones (27).

De acuerdo a la encuesta nacional de CommonSense *Media*, el 72% de los niños de 0 a 8 años utilizaban un dispositivo móvil en 2013, frente al 38% en 2011. Aún más dramático fue el aumento en el uso en los niños <2 años de edad: 38% en 2013, frente al 10% en 2011 (27).

Usar los dispositivos móviles para conectarse a internet es un hábito que toma cada vez más fuerza en Colombia. Según una reciente investigación, liderada por IMS (compañía de marketing y comunicaciones digitales) y ComScore, nueve de cada 10 usuarios de internet se conecta a través de un teléfono inteligente (28).

Entre los datos más relevantes del informe se encuentra que los colombianos destinan más de 100 minutos diarios conectados a sus teléfonos inteligentes. Esta tendencia es más alta en los 'millennials', pues de acuerdo con la investigación, esta generación pasa hasta 120 minutos al día interactuando con sus celulares (28).

De hecho, en cifras más exactas, los usuarios colombianos pasan 37,9 horas semanales interactuando con medios en línea, 2,1 horas con revistas, 2,6 horas con periódicos, 5,4 horas con la radio y 7,3 horas con la televisión (28).

Colombia se sitúa como uno de los mercados más importantes de América Latina en lo que respecta a la evolución del negocio móvil. Según un informe de penetración de ‘smartphones’ en América Latina entre 2013 y 2018 de *eMarketer*, una compañía especializada en estudios de mercado, Colombia se ubicó como el tercer país en la región en cantidad de usuarios de teléfonos inteligentes en 2014, con 14,4 millones, tan sólo detrás de Brasil y México (29).

En Colombia más del 50 por ciento de los dispositivos móviles activos son teléfonos inteligentes (29).

Es tanta nuestra “adicción” que un 30% asegura sufrir ansiedad si no tiene su móvil cerca, cosa que no pasa bastante a menudo y menos en el caso de los *millennials*, quienes aseguran en un 87% de los casos que siempre tienen a mano su smartphone, ya sea de día o de noche (22).

El móvil se ha convertido tanto en una parte de nosotros que un 11% de los usuarios en el mundo no podría vivir sin él ni siquiera durante una hora. Por la noche un 16% lo tiene en la mano o en la cama (y un 55% en la mesilla). Y nos ha hecho perder la educación: Un 37% lo utiliza para enviar mensajes en reuniones, un 32% lo consulta en medio de conversaciones, nos sirven para espiar (en el 20% de los casos) o nos lleva a cometer errores (22).

Alteraciones relacionadas al uso de dispositivos móviles a nivel general

La combinación de movimientos repetitivos, mala postura y sobreuso de dispositivos móviles, sin tomar descansos, puede ocasionar daño auditivo, lesiones en nervios, músculos, tendones en los dedos, manos, muñecas, brazos, codos y cuello, que de ser ignorados pueden originar alteraciones al largo plazo (23).

El número de horas dedicadas al uso de los dispositivos electrónicos móviles está directamente relacionado con la aparición de dolor o disfunción de algún segmento corporal. La zona más afectada es el cuello (68%), la espalda alta (62%), el hombro (52%) y las manos (46%) (30).

La patología más frecuente es el síndrome de dolor miofascial, el cual se caracteriza por la aparición de puntos gatillo en diferentes músculos de carga desde la espalda, el cuello y hasta la base del cráneo, lo cual puede causar fuertes dolores cervicales e intensos dolores de cabeza, así como de espalda alta

y hombros relacionados con sensación de tensión muscular y fibras contraídas que pueden ser palpadas (30).

Mientras se usan dispositivos móviles, las personas mantienen sus codos doblados, lo que disminuye el flujo de sangre al nervio y da como resultado una lesión. El "codo del teléfono celular" no es un diagnóstico nuevo, sino simplemente un nuevo nombre para el síndrome del túnel cubital (23).

Los 2 mayores factores de riesgo controlables son la flexión prolongada del codo a más de 90 ° y la presión colocada directamente sobre el nervio cubital a medida que pasa alrededor de la parte inferior del codo. Doblar el codo más de 90 ° durante un período prolongado estirará el nervio cubital en un 8% -15%. El problema se agrava cuando se apoya en el codo flexionado cuando se usa el teléfono celular en un escritorio o en un automóvil, lo que conduce a una compresión nerviosa directa, además de la flexión del codo (23).

Los primeros síntomas que los pacientes notan a menudo incluyen entumecimiento, hormigueo o dolor en el antebrazo y en la mano, un dolor similar al golpe del "hueso divertido". A medida que los síntomas progresan, pueden incluir una pérdida de fuerza muscular, coordinación y movilidad que pueden dificultar la escritura y la mecanografía (23).

La presión sostenida y prolongada, los empujes repetitivos y los movimientos repetitivos con el pulgar y los dedos y el uso rápido de botones pequeños aumentan la tensión en los músculos y tendones, aumentan el riesgo de tendinitis del pulgar o "lesión por esfuerzo repetitivo". Esto también ha sido etiquetado como "*Nintenditis*", y "*iPod finger*". Los pacientes presentan dolor e inflamación en la base del pulgar. A medida que la lesión empeora, el dolor puede subir por el antebrazo o descender por el pulgar. Los pacientes también pueden quejarse de aumento del dolor con estas actividades, como movimientos de la muñeca (desenroscar la tapa de un frasco, girar una llave o abotonarse la camisa), aumento del dolor con pellizcos y agarre, o torpeza y caída de objetos cuando el dolor causa asimiento, estar tembloroso. Esto se diagnostica como tenosinovitis (31).

El "cuello de texto" es un síndrome de uso excesivo que involucra la cabeza, el cuello y los hombros. En cuanto a la columna puede llegar a afectarla en tres segmentos: columna cervical (cuello), columna torácica (espalda) y columna lumbar (espalda baja) (32).

Este síndrome puede ser el resultado de una tensión excesiva en la columna vertebral al mirar hacia adelante y hacia abajo en dispositivos móviles de mano (teléfono, unidad de videojuegos, computadora). Cada centímetro de la posición de la cabeza hacia adelante aumenta el peso de la cabeza en la columna vertebral en un adicional de 10 libras. La postura hacia adelante de la cabeza

puede agregar hasta 30 libras de apalancamiento anormal en la columna cervical. Esto desalinea la columna y causa dolores de cabeza, dolor de cuello, hombros y brazo, e incluso hernia de disco (33). En una posición neutra de la cabeza, la columna carga de 4.5 a 5.5 kilogramos de peso, a 15 grados de flexión el cuello carga 12.2 kilos, a 45 grados son 22.2 kg y a 60 grados hasta 27 kilos (34).

La prevalencia de las molestias musculo esqueléticas notificadas por los usuarios de dispositivos móviles oscila entre el 1,0% y el 67,8% (8).

Las quejas de cuello tienen las tasas de prevalencia más altas que van del 17,3% al 67,8% entre los usuarios de dispositivos móviles. Existe cierta evidencia de que la postura de flexión del cuello, así como la frecuencia de llamadas telefónicas, mensajes de texto y juegos están asociados con las molestias musculo esqueléticas informadas por los usuarios de dispositivos móviles (8).

Utilizar dispositivos electrónicos como televisión, videojuegos, computadoras, tabletas y teléfonos móviles no sólo provoca alteraciones del sueño, sino también una conducta adictiva del usuario. Particularmente antes de dormir, pues puede producir insomnio y, consecuentemente, al día siguiente irritabilidad, periodos de somnolencia y bajo rendimiento escolar, este último aspecto enfocado hacia los niños (35).

El uso de dispositivos móviles antes de dormir como smartphones y tabletas aumenta el riesgo de padecer trastornos de sueño, además de que disminuye la cantidad y calidad del sueño. Indicó que este mal hábito altera la producción de melatonina, hormona que se secreta de manera natural como una respuesta a la oscuridad (36,37).

La luz se percibe a través de la retina y esta viaja al núcleo supraquiasmático, estructura considerada nuestro reloj biológico, por lo que al estimular con luz artificial es alterado nuestro ciclo de sueño provocando retraso de fase y, en algunos casos, insomnio (36).

Con respecto a las parasomnias incrementa la presencia de pesadillas sobre todo en las personas que acostumbran escuchar música en la cama antes de dormir (36).

Las inadecuadas posturas que adoptamos en el uso de nuestros dispositivos móviles o tabletas pueden provocarnos sensación de opresión en el pecho y dificultad para respirar con normalidad a causa de la pérdida de capacidad del volumen pulmonar por el cierre del tórax e insuficiencia de expansión costal (38).

Alteraciones relacionadas al uso de dispositivos móviles a nivel ocular

Existen varios estudios que comprueban que los dispositivos móviles generan cierta sintomatología a nivel ocular. Entre los síntomas más comunes se encuentran: (39,40).

La fatiga visual o astenopia se explica porque cuando se observan objetos cercanos, los ojos acomodan para enfocarlos y esto requiere la contracción de los músculos oculares los cuales con el tiempo se fatigan y los síntomas se resuelven espontáneamente cuando se descansa. Es el síntoma que más se presenta, seguido por el ardor, la resequedad y la visión borrosa (7).

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 (21). La Academia Americana de Oftalmología ha explicado que cuando se está frente a una computadora por largos periodos de tiempo los ojos parpadean menos que cuando se realiza otra actividad de cerca, aumentando así el tiempo de evaporación de la lágrima, produciéndose resequedad ocular, provocando fatiga visual y ardor ocular (21).

El síndrome visual de la computadora puede ser la causa de anomalías refractivas de las superficies oculares y de espasmos acomodativo; sin embargo, algunos autores plantean que lo que contribuye al síndrome de visión de la computadora parece ser el ojo seco. Este se define como un complejo de síntomas relacionado a la actividad que enfatiza la visión cercana y que es experimentada en relación o durante el uso de la computadora (41).

Película lagrimal (PL)

La película lagrimal estable es requisito indispensable para un adecuado funcionamiento visual y metabólico del ojo. Esta película, por su delgadez, es resistente y estable, de manera que siga siendo continua entre parpadeos consecutivos, y capaz de repararse a sí misma. La película lagrimal desempeña un papel importante en la protección y el mantenimiento del bienestar de la superficie corneal y proporciona la lubricación adecuada. El principio básico para la estabilidad de la película lagrimal fluida fina es que la tensión superficial del sólido cubierto por la película tiene que ser menor que la superficie sólida en ausencia de la película (42).

La película lagrimal cumple:

- Una función óptica porque mantiene una superficie corneal ópticamente uniforme.
- Una función mecánica con el lavado de restos celulares, sustancias extrañas, de la córnea y el saco conjuntival, y lubricación de la superficie
- Una función nutricia para la cornea
- Una función antibacteriana

La película lagrimal debe mantenerse dentro de los límites normales para preservar la integridad y el funcionamiento correcto del sistema óptico. Las anomalías de la película lagrimal pueden provocar disfunción grave de los párpados y la conjuntiva, con pérdida de la transparencia corneal. La película lagrimal puede dividirse en cuatro partes principales (42)

- La película lagrimal marginal a lo largo de las porciones húmedas del párpado que se localiza por detrás de la banda lipídica secretada por las glándulas tarsales.
- Porción que cubre la conjuntiva palpebral
- Porción que cubre conjuntiva bulbar
- Película lagrimal precorneal que cubre la córnea, se considera la porción marginal, palpebral y conjuntival que conforman la película lagrimal preocular.

El componente secretor del aparato lagrimal aporta la lágrima acuosa, los lípidos y el moco, todos los elementos importantes de la película lagrimal. La película lagrimal está formada por tres capas(42):

Capa superficial lipídica: está localizada en la superficie de contacto aire-lágrima se forma sobre la parte acuosa de la película lagrimal a partir de las secreciones oleosas de las glándulas de Meibomio y las glándulas sebáceas accesorias de Zeis y Moll. Las glándulas de Meibomio se distribuyen en el borde palpebral, por detrás de los folículos de las pestañas (43).

Capa media acuosa: es secretada por la glándula lagrimal principal y las glándulas accesorias de Krause y de Wolfring. Esta capa representa el espesor total de la película lagrimal. Esta capa contiene dos fases: una más concentrada y una muy diluida. La tensión entre las fases en la capa acuosa-mucina adsorbida puede ser bastante baja debido a la formación de gran cantidad de enlaces de hidrógeno a través de la superficie de contacto. Esta capa cumple cuatro funciones principales:

La más importante, suministra oxígeno atmosférico al epitelio corneal, posee sustancias antibacterianas como la lactoferrina y la lisozima, brinda una superficie óptica lisa, óptima para eliminar algunas pequeñas irregularidades de la córnea, elimina por lavado restos de la córnea y la conjuntiva (43).

Capa posterior de mucina: es una delgada capa mucoide elaborada por células caliciformes de la conjuntiva y también por las criptas de Henle y las glándulas de Manz. Es el estrato más profundo de la película lagrimal precorneal. Se adsorbe sobre la superficie epitelial de la córnea y la conjuntiva, lo que las vuelve hidrófilas y adopta el aspecto con relieve de las microvellosidades de las células epiteliales superficiales que cubre. Los filamentos de moco presentes en la película lagrimal actúan como lubricantes, lo que permite que el borde palpebral y la conjuntiva palpebral se deslicen uno sobre otro con suavidad. El moco contribuye a la estabilidad de la película lagrimal precocular y le suministra a la conjuntiva, pero no a la superficie corneal. Ésta se encuentra cubierta por innumerables microvellosidades finas que brindan cierto sostén a la película lagrimal (43).

3.2. Evaluación de la estabilidad lagrimal

Entre los métodos invasivos para medir la cantidad de producción y la calidad de la película lagrimal, se utilizan los siguientes test:

Test de Schirmer I: es una técnica invasiva que consiste en utilizar tiras de papel. La tira se coloca doblada por la ranura y enganchada sobre el margen inferior palpebral. Al paciente se le indica que mire hacia arriba antes de la inserción de la tira y se contabilizan 5 min. El volumen lagrimal es la longitud (en mm) del área humedecida de la tira medida desde la ranura. El valor normal según Smolin y Thoft es igual o mayor a 15 mm en un tiempo de 5 minutos. Este dato corresponde a la secreción total (refleja y basal) (44).

Test de Schirmer II: Es una modificación del Schirmer I. 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 (44).

Break-Up-Time (BUT): Es el tiempo en segundos que tarda en aparecer el primer rompimiento (una mancha oscura) después de un parpadeo completo. Se instila una gota de fluoresceína (tinción vital 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 10X o 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 (44).

Frecuencia de parpadeo: Se define la frecuencia de parpadeo (FP) como el número de veces que se parpadea durante un período de tiempo determinado. Es un parámetro variable de un sujeto a otro y también variable dentro de un mismo sujeto, dependiendo de factores visuales y ambientales

Los valores medios de frecuencia de parpadeo en posición primaria de mirada (PPM) y en reposo se encuentran entre los 12 y los 19 parpadeos por minuto, por otro lado, la frecuencia de parpadeo media durante la lectura es de 7.9 ± 3.3 . Además de la demanda cognitiva, existen dos factores más que contribuyen a esta disminución de la frecuencia de parpadeo en la tarea de lectura, los cuales son: tarea realizada en silencio y máxima concentración, y posición de mirada inferior, adoptada al leer, debido a que esta posición hace que la superficie ocular expuesta sea menor y, por tanto, se produzca una menor evaporación de la película lagrimal (45).

3.3. OSDI (Ocular Surface Disease Index)

Fue validada por Schiffman y colaboradores, del Departamento de servicio de cuidado ocular de Detroit. (46) El OSDI, es desarrollado por el grupo de investigación de resultados en Allergan Inc (Irvine, California), es validado y confiable para medir la gravedad del ojo seco, siendo (normal, leve, moderado y severo). Es un cuestionario de 12 preguntas diseñado para proporcionar una evaluación rápida de los síntomas de irritación ocular consistentes con la enfermedad de ojo seco (46).

El síndrome de ojo seco, ocupa uno de los principales motivos de consulta, la cual genera múltiple sintomatología, con un importante impacto en la calidad de vida de los pacientes (47).

Las 12 preguntas que incluye el cuestionario OSDI se subdividen en tres grupos. El primer grupo contiene preguntas sobre los síntomas oculares del DES, el segundo sobre los síntomas oculares mientras mira televisión o lee un libro, y el tercer grupo contiene las preguntas sobre los síntomas oculares inducidos por el factor ambiental(46).

El cuestionario se califica en una escala de 0 a 4, donde 0 indica nunca; 1 algunas veces; 2 la mitad del tiempo; 3, la mayor parte del tiempo; 4 todo el tiempo. El puntaje total se calcula sobre la base de la siguiente fórmula: $OSDI = [(suma\ de\ puntajes\ para\ todas\ las\ preguntas\ respondidas) \times 100] / [(número\ total\ de\ preguntas\ respondidas) \times 4]$ (46).

En cuanto a determinación del grado de severidad del ojo seco Ozcura F. et al, clasifica el puntaje de esta manera: ojo seco normal o leve (0-20 puntos), ojo seco moderado (21-45 puntos) y ojo seco severo (46-100 putos) (46). A continuación, se presenta tabla con estudios antecedentes que relacionan el ojo seco con el uso de dispositivos móviles (Tabla 1).

Tabla 1. Estudios antecedentes.

Titulo	Autor-Año	Población (País- Edad)	Variable	Resultados
Association between Exposure to Smartphones and Ocular Health in Adolescents	Kim et al - 2015	Estudiantes de 3 ciudades de Corea (Seúl, Busan y Siheung) Edad promedio 15 años (442 hombres, 273 mujeres)	<ul style="list-style-type: none"> - Exposiciones diarias de teléfonos inteligentes -Síntomas oculares: borrosidad, enrojecimiento, alteración visual, secreción, inflamación, lagrimeo y sequedad -Fatiga - Cansancio visual 	Total de 715 sujetos (61.8% hombres, 38.2% mujeres) Sexo (p <0.001), edad (p <0.001), duración del sueño (p <0.001), uso de lentes de contacto (p <0.001), uso de computadora (p = 0.004) y ciudad (p <0.001) tuvieron relaciones significativas con los informes más síntomas oculares y cambios en la película lagrimal. Las mujeres tenían más probabilidades de informar síntomas oculares que los hombres, aunque no hubo diferencias significativas entre los dos sexos en el uso de su teléfono inteligente, como las horas de uso diario y las horas de uso continuo diario (datos no mostrados).
The influences of smartphone use on the status of the tear film and ocular surface	Jung Han Choi , Ying Li , Seon Ho Kim , Rujun Jin 1 , Yung Hui Kim , Won Choi , In Cheon You , Kyung Chul Yoon	ochenta voluntarios sanos	<ul style="list-style-type: none"> -Uso de teléfonos inteligentes en los síntomas oculares -Estado de la película lagrimal y los índices de estrés oxidativo en las lágrimas y en la superficie ocular - OSDI -Escala análoga visual (VAS) - Tiempo de ruptura de la película de fluoresceína (FBUT), el tiempo de ruptura del queratograma no invasivo (NIK BUT), la puntuación de Schirmer, la queratoepiteliopatía (KEP) y la altura del menisco lagrimal (TMH). 	Todos los parámetros no mostraron diferencias significativas por grupo al inicio del estudio. Las puntuaciones de OSDI, VAS, fatiga, sensación de ardor y sequedad mostraron aumentos significativos después de 1 y 4 h de uso de teléfonos inteligentes en comparación con los valores iniciales. El grupo de teléfonos inteligentes mostró puntuaciones más altas de OSDI, fatiga, ardor y sequedad que el grupo de control a las 4 h. El uso de teléfonos inteligentes mostró una disminución significativa de FBUT y NIBUT a las 4 h en comparación con los valores iniciales. En el grupo de teléfonos

			<p>-Marcadores de estrés oxidativo en la película lagrimal</p> <p>-Especies reactivas de oxígeno (ROS)</p>	<p>inteligentes, la concentración de HEL aumentó significativamente a las 4 h en comparación con la línea de base y 1h. Ambos grupos mostraron un aumento de ROS con un valor más alto en el grupo de teléfonos inteligentes frente al grupo de control a las 4h.</p>
<p>Smartphone Use and Effects on Tear Film, Blinking and Binocular Vision</p>	<p>Blanka Golebiowski, Jennifer Long, Kirsten Harrison, Abigail Lee, Ngozi Chidi Egboka, Lisa Asper</p>	<p>Doce adultos jóvenes (18 a 23 años; 9F: 3M) con visión normal y sin ojo seco, o trastornos importantes de la visión acomodativa / binocular</p>	<p>-Uso de smartphone</p> <p>- Fatiga ocular y síntomas de la superficie ocular, tiempo de ruptura de la lágrima no invasiva (NIBUT), apariencia de la capa lipídica, altura del menisco lagrimal, horizontal disparidad de fijación, facilidad de acomodación binocular.</p> <p>-La frecuencia y la amplitud del parpadeo espontáneo se contaron cada 10 minutos y se midió la distancia de visualización en los mismos puntos de tiempo.</p>	<p>Los síntomas de fatiga visual y los síntomas de la superficie ocular aumentaron después del uso de teléfonos inteligentes, específicamente los elementos de comodidad, cansancio y somnolencia. La capacidad de acomodación binocular disminuyó de una mediana de 11,3 (IQR 6,6) ciclos/min antes de la tarea a 7,8 (2,5) ciclos/min después de la tarea, pero no hubo cambios significativos en la disparidad de fijación o la distancia de trabajo. No hubo cambios en NIBUT, capa lipídica o altura del menisco lagrimal. El número de parpadeos incompletos por minuto aumentó de una mediana de 6 parpadeos en 1 minuto a 15 en 60 minutos. La tasa de parpadeo total (parpadeos completos más incompletos) aumentó gradualmente con el tiempo, pero esta tendencia no fue significativa. Un mayor aumento de parpadeos incompletos durante 60 min de lectura se asoció con un empeoramiento de la puntuación global de síntomas de la superficie ocular.</p>

Fuente: elaboración propia.

4. METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Estudio cuantitativo, observacional, de corte transversal.

Población

La población de estudio fueron estudiantes del programa de Optometría de la Universidad El Bosque. El número de estudiantes del Programa de Optometría de la Universidad El Bosque para el período 2018-1 de tercer semestre a noveno semestre es de 161 estudiantes.

Muestra

4.1.1. Tipo de muestreo

Se realizó muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que se eligieron los estudiantes que prestaron su colaboración de manera voluntaria. Los estudiantes que participaron están cursando entre tercero y noveno semestre.

4.1.2. Tamaño de la muestra

Se realizó el cálculo en Openepi (48), mediante la fórmula para hallar proporciones, el intervalo de confianza es del 95%, precisión del 8%, para una frecuencia hipotética del factor del resultado en la población del 28%. Este valor fue tomado del artículo “Association between Exposure to Smartphones and Ocular Health in Adolescents” (49), en el que se reportó 28% de ojo seco. El tamaño de muestra calculado para este estudio fue de 70 personas.

4.1.3. Criterios de elegibilidad

4.1.3.1. Criterios de inclusión

Estudiantes entre las edades de 18 a 25 años, matriculados en el Programa de Optometría de la Universidad El Bosque.

4.1.3.2. Criterios de exclusión

Para no afectar los resultados del estudio fue excluido todo estudiante que refiriera lo siguiente, debido a que estos criterios alteran la película lagrimal:

- Usuarios de lentes de contacto
- Tratamiento de acné
- Enfermedades sistémicas como: artritis reumatoide, lupus eritematoso, síndrome de Sjogren
- Cirugía ocular para corrección de defecto refractivo
- Mujer en estado de embarazo o lactancia

Variables

A continuación, se muestra tabla con la respectiva operacionalización de las variables de estudio presentes en este trabajo investigativo (Tabla 2).

Tabla 2. Operacionalización de variables.

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operativa	Clasificación	Codificación
Sexo	Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino (50).	Femenino: género gramatical; propio de la mujer. Masculino: género gramatical, propio del hombre.	Cualitativa nominal dicotómica	Femenino y Masculino
Edad	Es el tiempo de existencia de alguna persona, o cualquier otro ser animado o inanimado, desde su creación o nacimiento, hasta la actualidad (51).	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, a través de la prueba de Break Up Time (BUT)	Cuantitativa de razón continua	Segundos
Cantidad de la película lagrimal	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

Tipo de dispositivo móvil	Aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales. Existen multitud de dispositivos móviles, desde los reproductores de audio portátiles hasta los navegadores GPS, pasando por los teléfonos móviles, los PDAs o la Tablet PCs (12).	Según la clasificación propuesta por T38 y DuPont Global Mobility Innovation Team en 2005 los dispositivos móviles se clasifican en tres grupos: -Dispositivo móvil de datos limitados. -Dispositivo móvil de datos básicos. -Dispositivo móvil de datos mejorados.	Cualitativa nominal politómica	-Dispositivo móvil de datos limitados. -Dispositivo móvil de datos básicos. -Dispositivo móvil de datos mejorados.
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
Puntaje OSDI	Es un cuestionario de 12 preguntas diseñado para proporcionar una evaluación rápida de los síntomas de irritación ocular consistentes con la enfermedad de ojo seco.	Puntaje calculado sobre la base de la siguiente fórmula: $OSDI = [(suma\ de\ puntajes\ para\ todas\ las\ preguntas\ respondidas) \times 100] / [(número\ total\ de\ preguntas\ respondidas) \times 4]$.	cualitativo, nominal, dicotómico	Puntos (0-100)
Alteraciones o síntomas oculares	Fatiga ocular causada por el uso de dispositivos electrónicos como smartphone, etc.	Presencia de cansancio visual	Cualitativo, nominal, dicotómico	SI / NO
	Sensación de resequeidad ocular	Presencia de resequeidad ocular	Cualitativo, nominal, dicotómico	SI / NO
	Sensación ardor ocular	Presencia de ardor ocular	Cualitativo, nominal, dicotómico	SI / NO

	Cambio en el color de la superficie esclerótica del ojo	Presencia de ojo rojo	Cualitativo, nominal, dicotómico	SI / NO
	Sensación de Picazón	Presencia de Picazón	Cualitativo, nominal, dicotómico	SI / NO
	Sensación auto reportada de visión borrosa,	Presencia de visión borrosa	Cualitativo, nominal, dicotómico	SI / NO
	Sensación de Dolor como una experiencia sensorial y emocional subjetiva desagradable en los ojos	Presencia de Dolor	Cualitativo, nominal, dicotómico	SI / NO

Fuente: elaboración propia

Procedimiento

Inicialmente, para escoger a la población de estudio, la investigadora principal dio a conocer a cada semestre (de primero a noveno) la propuesta de investigación, y comunicó que era de forma voluntaria participar en ella, seguidamente, se verificó que los estudiantes que estuvieran interesados participar en el estudio cumplieran con los criterios de inclusión y que no presentaran algún criterio de exclusión de los anteriormente mencionados, hasta que se sumaran 70 sujetos. Subsiguientemente, se les dio un consentimiento informado a la población de estudio, para confirmar si estaban de acuerdo en participar en él o no. El número de consentimientos aprobados por los estudiantes se consideró como el número total de personas que participó en el estudio.

Posteriormente, se entregó una encuesta a cada participante del estudio. Esta encuesta fue creada por la investigadora del estudio y tuvo como objetivo conocer qué tipos de dispositivos móviles usa cada participante, cuánto tiempo usan cada dispositivo y que molestias presentan a nivel ocular con el uso de algún dispositivo móvil, o si, por el contrario, los participantes del estudio no presentan ninguna molestia. El tiempo aproximado que le tomó a una persona responder la encuesta está entre 5 a 10 minutos (Ver anexo 1).

La encuesta fue validada por tres expertos, siendo dos profesionales de la salud, optómetras y un profesional de tecnología (ingeniero de telecomunicaciones), quienes revisaron la encuesta y realizaron sus respectivas observaciones, considerando esto, se hicieron cambios sugeridos por ellos mismos (Ver anexo 2).

Adicionalmente a esta encuesta, se entregó la evaluación OSDI que es un instrumento validado y aceptado por la FDA para generar mayor validez a la investigación (Ver anexo 3).

Después de que todos los participantes respondieron las encuestas, se elaboró una base de datos, con el objetivo de tener más organizados los resultados de cada pregunta y así determinar que respuestas predominan más y cuáles no.

Subsiguientemente, se realizaron los exámenes clínicos para evaluar la calidad y cantidad de la película lagrimal. El Break Up Time (BUT) se utilizó para evaluar la calidad de la lágrima y el Test de Schirmer II se utilizó para evaluar la cantidad de la película lagrimal, y la frecuencia de parpadeo durante un minuto.

4.1.4. Procedimientos de los exámenes clínicos

4.1.4.1. Schirmer II

Se sentó cómodamente al paciente y se le aplicó un anestésico tópico (OQ-Seina al 0,4%), se esperaron 10 segundos y se procedió a colocar la tira, la cual, se colocó doblada por la ranura y enganchada sobre el margen inferior palpebral temporal. Al paciente se le indicó que mirara hacia arriba antes de la inserción de la tira y se contabilizaron 5 min después de colocar la tira. El volumen lagrimal es la longitud (en mm) del área humedecida de la tira medida desde la ranura. El valor considerado como normal fue igual o mayor a 10 mm en un tiempo de 5 minutos cronometrados.

4.1.4.2. BUT

Primero se puso una tirilla impregnada en fluoresceína previamente humedecida con lágrimas artificiales en contacto con la conjuntiva del paciente, a continuación, se observó la película lagrimal a través la lámpara de hendidura con objetivo de 16X. Luego se le indicó al paciente que realizara parpadeos por completo y que después mantuviera el ojo abierto sin parpadear hasta que se le indicara. Recién el paciente parpadeo y se encuentro con el ojo abierto se empezó a tomar el tiempo en segundos con cronómetro hasta que apareció la primera mancha oscura indicando el rompimiento de la lágrima. Se consideró normal un valor menor de 10 segundos.

4.1.4.3. Técnica no invasiva (NIBUT):

Esta prueba se realizó con el queratómetro manual, midiendo la estabilidad de la película lagrimal que es la aparición de ruptura de la PL después de un parpadeo completo. Se observaron las miras del queratómetro y el tiempo en que aparecieron los primeros disturbios en las miras. Cualquier imagen de

disturbios se atribuye a alteraciones de la película lagrimal. El tiempo de rompimiento lagrimal bajo esta técnica no invasiva puede ser mayor a 45 segundos en algunos casos.

5.5.1.4 Frecuencia de parpadeo

En este examen, el examinador observo al paciente durante un minuto cronometrado y contabilizo el número de veces en las que el sujeto parpadea en dicho tiempo. Para este estudio, la frecuencia de parpadeo se tomó mientras el paciente respondía la encuesta.

Control de sesgos y errores

Sesgo de selección: el método de muestreo no probabilístico no permitió controlar el sesgo de selección.

Sesgo de medición: pudo haber error sistemático en la medición del BUT, debido a variabilidad en la medición del tiempo de aparición del rompimiento lagrimal. La investigadora principal fue la única encargada de aplicar la encuesta en cada uno de los semestres durante los horarios de clases. Adicionalmente, el elegir métodos validados también ayuda a controlar este sesgo.

Plan de análisis estadístico

Una vez organizada la base de datos, se realizó el análisis univariado con medidas de tendencia central y dispersión acordes al tipo de distribución de la variable cuantitativa. Luego se procedió a realizar un análisis de frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas y se presentaron mediante tablas y gráficas elaboradas en el programa de Microsoft Excel 2010.

Aspectos éticos

Esta investigación se desarrolló con base en los principios de la resolución 8430 de 1993, por la cual, se debe prevalecer el criterio de respeto y dignidad de los derechos y deberes de los participantes.

Ya que la investigación se realizó en humanos, prevaleció el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar.

Se basó en los cuatro principios éticos mencionados en el Informe Belmont: el primero, es el de autonomía, en el cual, se tuvo en cuenta el respeto a las personas en donde se incluyen dos aspectos, uno es el de que todos los individuos serán tratados personas autónomas, y el otro, que todas las personas cuya autonomía está disminuida tendrán el derecho a ser protegidas, por lo tanto se dio valor

a las consideraciones y opciones de dichas personas, así que, se tomó en cuenta sus sugerencias y críticas respecto al estudio, y se respetó su decisión en caso de que quieran abandonarlo.

El segundo, el cual es el principio de la beneficencia, el investigador se esforzó por asegurar el bienestar de los participantes, no causar ningún daño, y maximizar los beneficios posibles y disminuir los posibles daños. La investigación comprendió el desarrollo de acciones que contribuyan, al conocimiento de posibles alteraciones que puede ocasionar el uso de dispositivos móviles en el estado de la película lagrimal y así mismo, a la prevención y control de esa alteración. Además, contribuye al conocimiento y evaluación de los efectos nocivos de los dispositivos móviles en la salud. El tercer principio ético, que se basa en la justicia, la investigación lo implemento tratando a todos los participantes con igualdad y no se negará ningún beneficio que pueda tener un participante al realizar la investigación, sin ningún motivo razonable. El cuarto y último principio ético, el cual es el de la no maleficencia, la investigación solo se realizó con el objetivo de ampliar el conocimiento respecto al tema y no tendrá segundas intenciones que puedan afectar a una persona o a la sociedad.

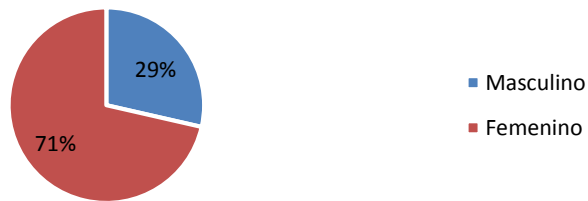
Se tuvo en cuenta el Consentimiento Informado y por escrito del sujeto de investigación, en el cual se expresó claramente los riesgos, los cuales no contradicen el artículo 11 de la resolución 8430 de 1993, y se aseguraron varios aspectos, los cuales son: que la información del participante va a ser confidencial, no se usará para otra cosa que no sea la investigación sin su permiso, la información no va a ser divulgada. También se aclaró que la investigación es de tipo riesgo mínimo, ya que el estudio es prospectivo y emplea el registro de datos a través de procedimientos consistentes en: exámenes físicos que se evaluaron la calidad y cantidad de la película lagrimal. El Consentimiento informado también describió la justificación y los objetivos de la investigación, los procedimientos que vayan a usarse y su propósito incluyendo la identificación de aquellos que son experimentales, las molestias o los riesgos esperados, y se respondió a cualquier pregunta y aclaración a de dudas acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación del sujeto. De igual forma, se aclaró que la participación en el estudio era de forma totalmente voluntaria, y se exaltó que la investigación iba a mantener el principio de respeto y de seguridad hacia los estudiantes que participaran en la misma.

5. RESULTADOS

Resultados sociodemográficos

De los 70 sujetos que participaron en el estudio, el 29% correspondió a hombres y 71% a mujeres, como se observa en la gráfica No. 1.

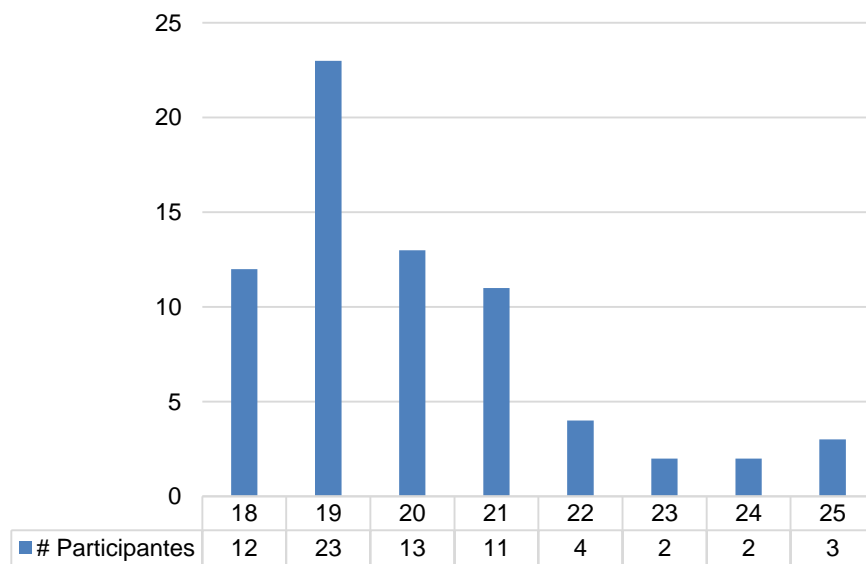
Figura 1. Género de los participantes.



Fuente: Elaboración propia

La media de la edad corresponde a 20.01 ± 1.79 , dentro de un rango de edades de 18 a 25 años. En la gráfica No. 2 se observa la distribución según la edad de los participantes.

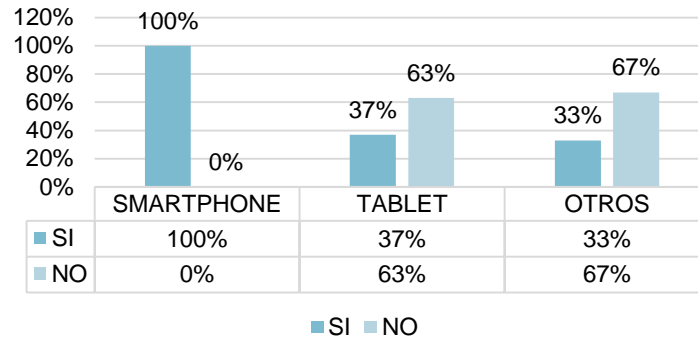
Figura 2. Edad de los participantes.



Fuente: Elaboración propia

Hábitos con el uso de dispositivos

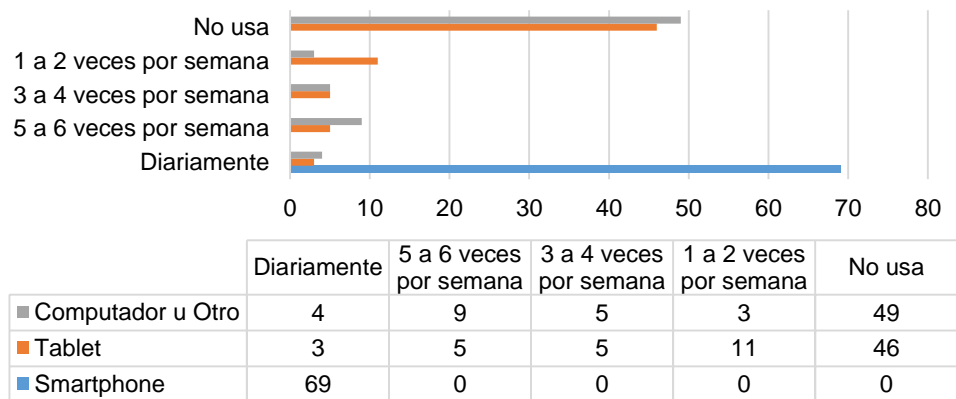
Figura 3. Tipo de dispositivo móvil utilizado.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al tipo de dispositivo, el 100% de la población reportó utilizar un dispositivo smartphone, conjuntamente el 37% afirmó utilización de dispositivo Tablet y el 33% el uso de otros dispositivos móviles, como computador y computador portátil (Grafica No.3).

Figura 4. Número de veces de utilización de dispositivos por semana.



Fuente: Elaboración propia

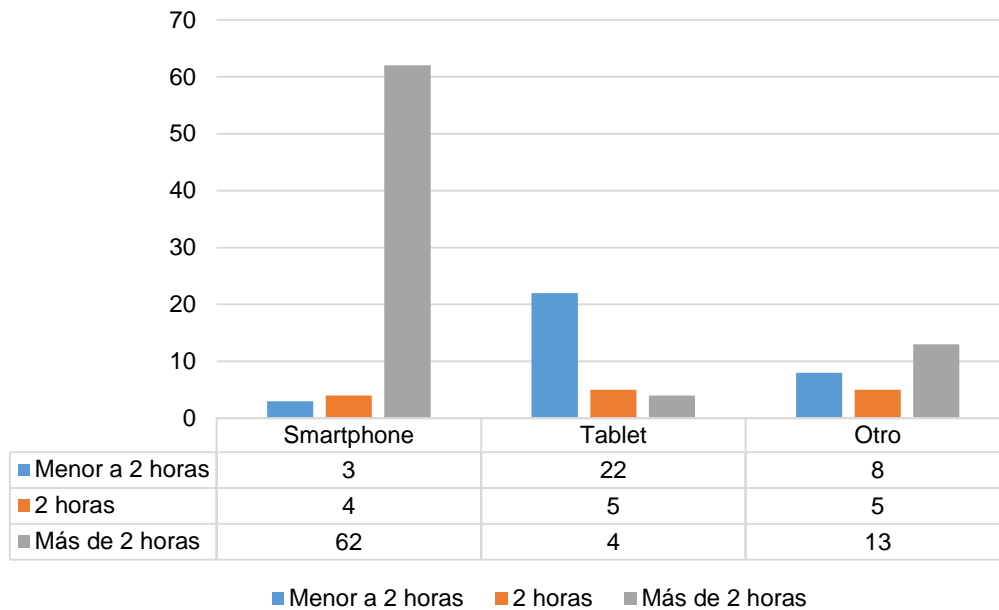
En cuanto al número de veces de utilización de los dispositivos por semana, el 99 % reportó un uso del smartphone a diario, de este grupo un participante no especificó su respuesta.

Para uso de tablet, el 4% de los sujetos afirmó utilizarla diariamente, el 16% de 1 a 2 veces por semana, el 7% de 3 a 4 veces o de 5 a 6 veces por semana. El 66% negó usar este dispositivo, de este grupo dos sujetos no especificaron su respuesta (es decir, no marcaron ninguna respuesta de esa pregunta en la encuesta).

De los sujetos que utilizan computador u otro dispositivo, 6% reportaron uso diario, 4% de 1 a 2 veces por semana, 7% de 3 a 4 veces por semana, y 13% de 5 a 6 veces por semana, el 70% negó el uso de este tipo de dispositivo.

El número de sujetos especificado para cada categoría se puede observar en la Grafica 4.

Figura 5. Número de horas de utilización de dispositivos por día.



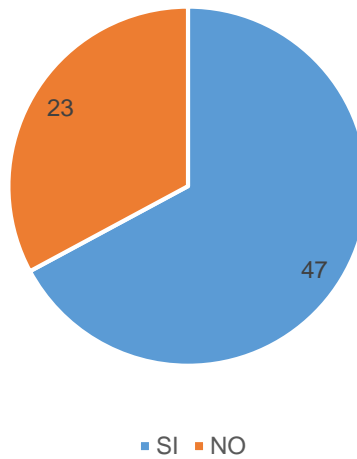
Fuente: Elaboración propia

Referente al número de horas de uso de los dispositivos smartphone durante el día, se reportó que 4% lo utilizan menos de 2 horas al día, 6% lo utilizan durante 2 horas al día, 89% lo utilizan más de dos horas al día; una de las respuestas de esta categoría fue anulada. De los sujetos que utilizan tablet, 31% la utilizan menos de 2 horas al día, 7% la utilizan durante 2 horas al día, y 6% la utilizan más de dos horas al día. De los individuos que utilizan computador u otro dispositivo, un 11% lo utilizan menos de 2 horas al día, 7% lo utilizan durante 2 horas al día, un 19% lo utilizan más de 2 horas al día y una

persona no especificó la respuesta. El número de sujetos especificado para cada categoría se encuentra en la Gráfica 5.

Se observó que el dispositivo más usado en periodos mayores a dos fue el smartphone, seguido por otros dispositivos como el computador. El dispositivo menos utilizado fue la tablet.

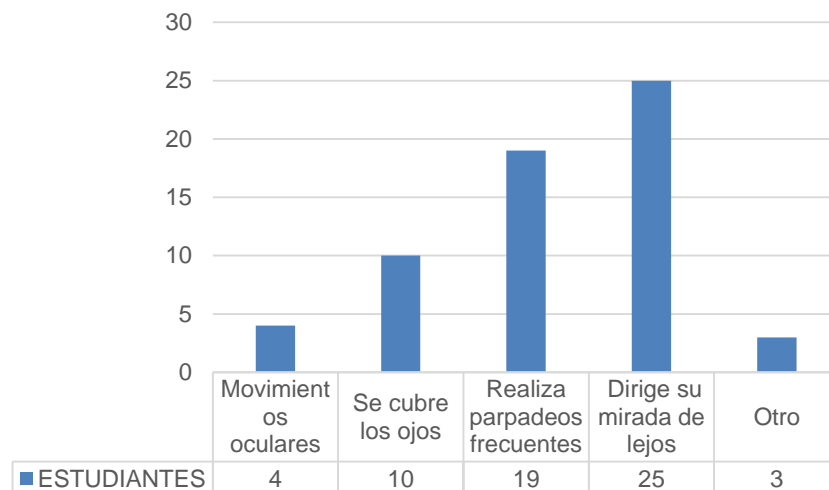
Figura 6. Pausas activas realizadas por los participantes.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las pausas activas, 67% de los sujetos las realizan, mientras que el 33% no realiza pausas activas, como se muestra en la gráfica.

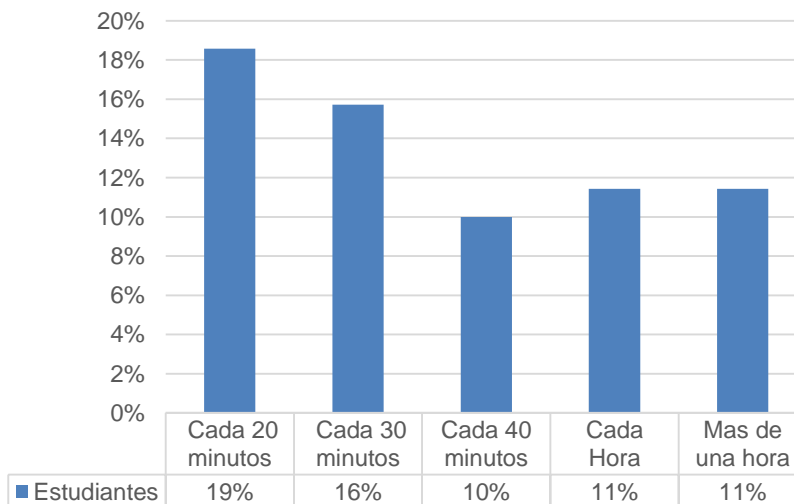
Figura 7. Tipo de Pausas activas realizadas por los participantes.



Fuente: Elaboración propia

Respecto al tipo de pausa activa que realizan los individuos en específico, un 6% realiza movimientos oculares, 14 % se cubren los ojos, 27% realizan parpadeos frecuentes, 36% dirigen su mirada a lo lejos, 4% realiza otro tipo de pausas como dejar de usar el dispositivo y presionarse los ojos con las manos (Grafica 8). Respecto a estos valores se puede determinar que la pausa activa más realizada por los sujetos del estudio es dirigir la mirada a los lejos, y la que menos ejercen es la realización de movimientos oculares. Es importante tener en cuenta que 36 sujetos realizan solo un tipo de pausas activas, mientras el restante (11 sujetos), realiza más de un tipo de pausa activa. El 33% del total de la población negó realizar pausas activas de algún tipo (23 sujetos).

Figura 8. Tiempo de duración de pausas activas realizadas por los participantes.



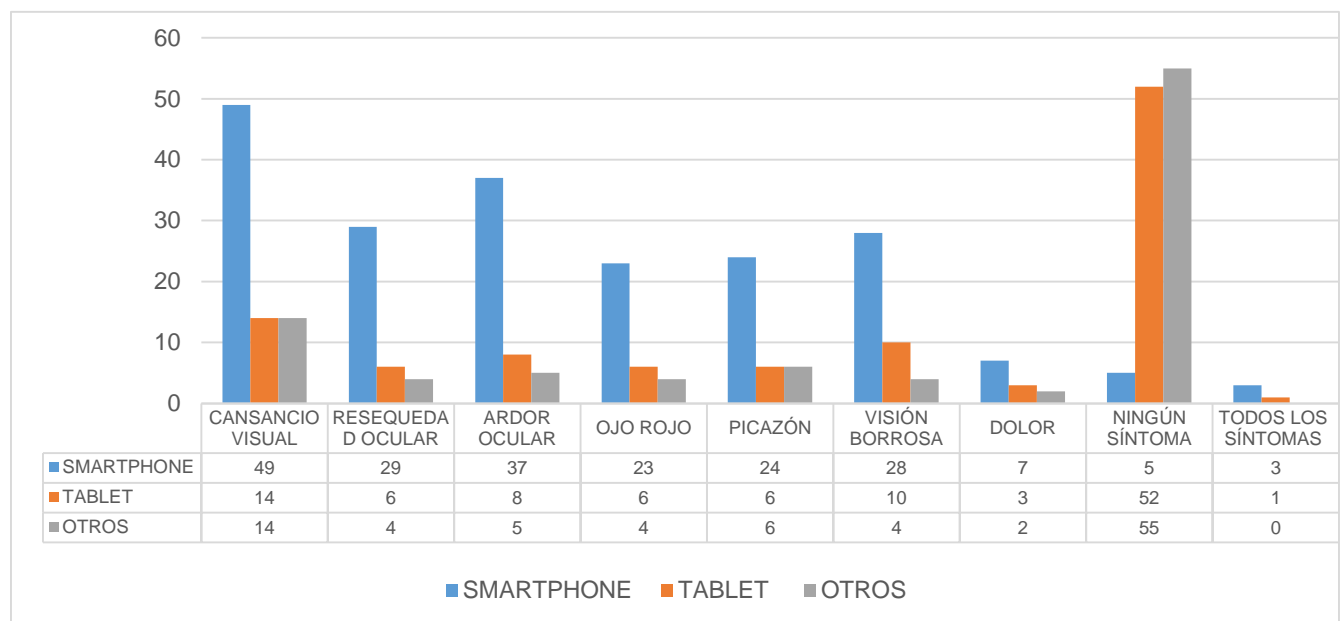
Fuente: Elaboración propia

Referente al tiempo de duración de las pausas activas, un 19 % realiza las pausas activas cada 20 minutos, 16% las realiza cada 30 minutos, 10% las realiza cada 40 minutos, 11% las realiza cada hora, y este último porcentaje también aplica para las personas que las realizan por más de una hora.

El tiempo de duración de la pausa más prevalente fue de 20 minutos.

Síntomas oculares

Figura 9. Número de personas con síntomas visuales según el uso de dispositivos.



Fuente: Elaboración propia

Acerca de los síntomas visuales que genera el uso de dispositivos móviles, de los individuos que usan smartphone (10 refieren solo un síntoma visual, 5 ningún síntoma y 55 refieren más de un síntoma), se determinó que un 70% presenta cansancio visual, 41% presentan resequeidad ocular, 53% presentan ardor ocular, 33% presentan ojo rojo, 34% presentan picazón, 40% visión borrosa, 10% dolor y 7% no refiere ningún síntoma.

Cabe destacar que, respecto al uso de dispositivo smartphone, el síntoma más prevalente fue el cansancio visual, este se relacionó a un uso del dispositivo de forma diaria y por un uso igual o de más de dos horas en la mayoría de los participantes que reportaron cansancio. Es decir que de 49 personas

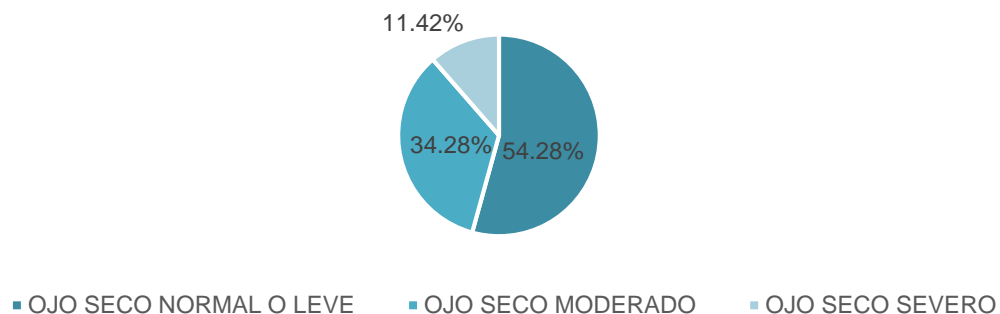
que reportaron cansancio visual solo una persona usaba el celular menos de dos horas al día. El 100% de las personas que reportaron cansancio reporto uso diario del celular.

De los individuos que usan tablet (6 refieren un solo síntoma visual, 12 refieren más de un síntoma visual), 14 % presenta cansancio visual, 9 % presentan resequedad ocular, 11% presentan ardor ocular, 9% presentan ojo rojo, 9% presentan picazón, 14% presentan visión borrosa, 4 % presentan dolor y 74% no refieren ningún síntoma.

El uso superior o igual a 2 horas, se relacionó con alguna sintomatología, del total de pacientes que reportaron cansancio, 13 realizaban esta práctica, es decir el 92%.

Y de los individuos que utilizan computador (ninguno refiere un solo síntoma visual, de todos los que reportaron síntomas por este dispositivo se reportó dos o más sintomatologías conjuntamente), 24% presentan cansancio visual, 6% presentan resequedad ocular, 7% presentan ardor ocular, 6 % presentan ojo rojo, 9% presentan picazón, 6% presentan visión borrosa, 3% presentan dolor, 79% no refieren ningún síntoma y 4 personas no especificación su respuesta. La comparación entre el número de sujetos que presentan síntomas visuales respecto a cada tipo de dispositivo móvil se puede observar en la Grafica 6. Se puede afirmar que el síntoma más prevalente es el cansancio visual causado por dispositivos tipo Smartphone.

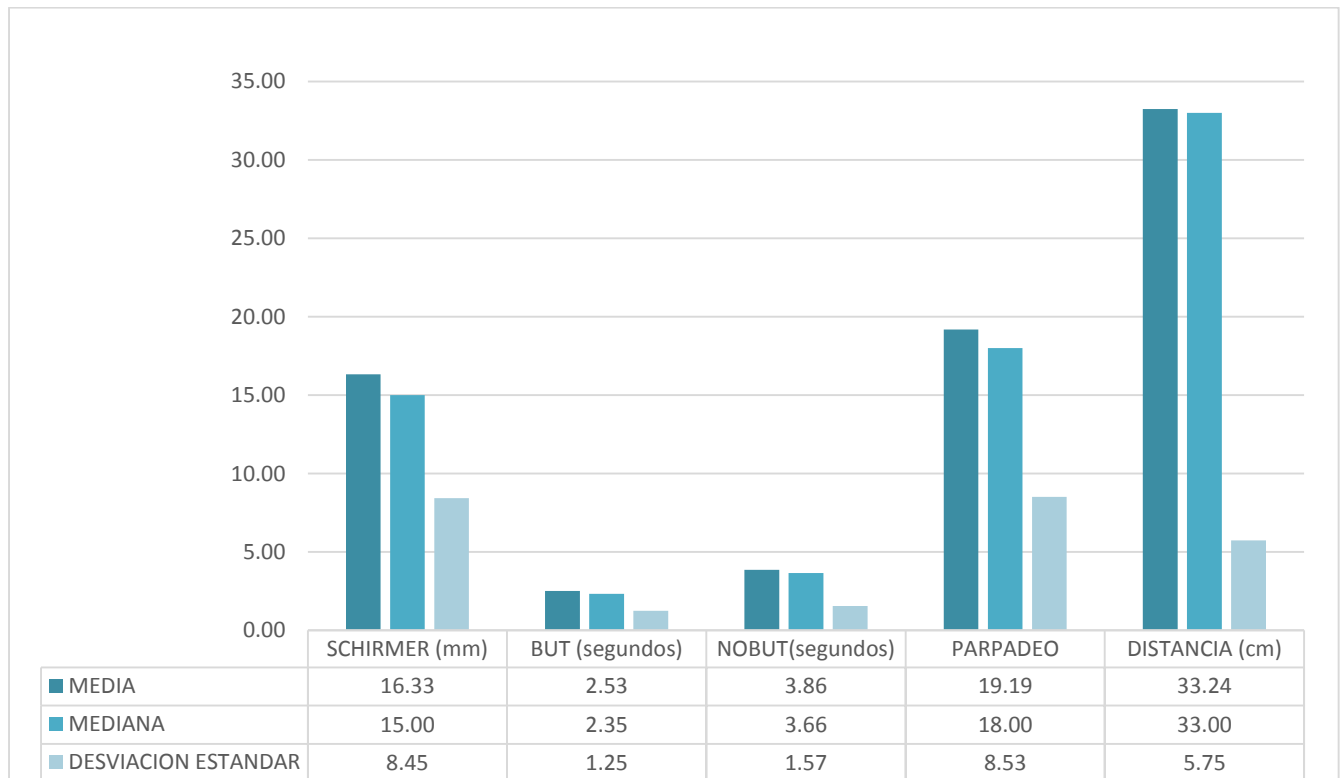
Figura 10. Evaluación OSDI.



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la evaluación OSDI, un 54.28% de los sujetos presentaron un puntaje relacionado a ojo seco normal o leve, 34.28% presentaron un puntaje relacionado a ojo seco moderado y un 11.42% presentaron un puntaje relacionado a ojo seco severo.

Figura 11. Medidas de tendencia central y dispersión de los exámenes clínicos realizados.



Fuente: Elaboración propia

El promedio del test de Schirmer fue de 16.33 ± 8.44 mm, cabe aclarar que 3 sujetos completaron los 35 mm antes de los 5 minutos (3:54, 4:05 y 3:50 minutos). La media del BUT fue de 2.52 ± 1.24 segundos, el de NOBUT fue de 3.86 ± 1.57 segundos, lo que de la misma manera permite determinar que la calidad de la lagrime en la mayoría de los sujetos de estudio es baja. La media de la frecuencia de parpadeo fue de 19.18 ± 8.52 parpadeos durante un minuto y la mediana fue de 18 parpadeos por minuto. Por último, el promedio de la distancia a la cual los sujetos usan normalmente su smartphone fue de 33.24 ± 5.75 centímetros.

6. DISCUSIÓN

La facilidad de acceso a las nuevas tecnologías y aparatos tecnológicos, ha producido un intenso cambio cultural en la humanidad que es mucho más notorio, en la población universitaria, que hace uso de dispositivos de tipo electrónico, con frecuencia diaria, específicamente del teléfono inteligente, como se observó en el apartado de resultados, el 100% de la población usa este tipo de dispositivo.

En concordancia, Choi y colaboradores en el año, 2018, en un estudio realizado con una muestra de 70 estudiantes, universitarios, estimaron que el uso de terminales de visualización de video (VDT, por sus siglas en inglés "Visual display terminal") es cada vez más común, no solo en los trabajadores de VDT sino también en la población en general debido al uso generalizado de dispositivos móviles y teléfonos inteligentes (52).

Conforme a este aumento, en el uso de dispositivos electrónicos, las consecuencias de uso de celulares, tabletas, computadores, y otros dispositivos, especialmente su impacto sobre la salud visual, han sido estudiados por autores como Kim et al. En 2016, cuyos hallazgos indican relación de síntomas visuales y el uso del teléfono inteligente(49).

Kim reporta resultados, con base en entrevistas y exámenes oculares realizados a 715 jóvenes surcoreanos, en los cuales se observaron mayores tasas de prevalencia de síntomas oculares en los grupos con mayor exposición a teléfonos inteligentes. El uso diario más prolongado de teléfonos inteligentes se relacionó con una mayor probabilidad de tener múltiples síntomas oculares. El uso excesivo / intermitente (> 2 horas diarias y \leq 2 horas continuas) y el uso excesivo / persistente (> 2 horas diarias y > 2 horas continuas) en comparación con un uso más corto (<2 horas diarias) se relacionaron con múltiples síntomas oculares. Una mayor exposición de por vida a los teléfonos inteligentes se relacionó con una mayor probabilidad de tener múltiples síntomas oculares (49) .

Los hallazgos del presente trabajo, demuestran similitud con los resultados de Kim, en 2016, ya que se encontró que en participantes con la exposición prolongada se presentaron múltiples síntomas oculares, en una prevalencia más alta, relacionada con el uso del smartphone (49).

Para los estudiantes universitarios, el uso de teléfonos y dispositivos electrónicos (Tablet, computador, otros) se integra en la actividad diaria, lo cual genera problemáticas de salud ocular en este grupo poblacional, cada vez más serias(52).

Los síntomas de sequedad ocular, como irritación, ardor, son comunes en las personas que trabajan en pantallas de VDT(53).

Rosenfiel et al., en el año 2011, observaron que los trabajadores de VDT tenían un tiempo de ruptura de lágrimas corto y un aumento de la tinción fluorescente corneal, a pesar de la función lagrimal normal. Por tanto, la evaporación excesiva del líquido lagrimal debido a los intervalos de parpadeo prolongados durante la mirada se considera un factor causante del ojo seco asociado con VDT (53-55).

Las altas demandas cognitivas asociadas con las tareas de lectura, como el uso de un VDT o la lectura de mensajes de texto, condujo a una reducción en la frecuencia de parpadeo espontáneo (56).

Argiles et al, en 2015, en sus investigaciones demostraron que la frecuencia de parpadeo incompleto y la exposición del área de la superficie ocular aumentan con el uso de VDT. Por tanto, el uso de dispositivos electrónicos, como el celular, generan efectos que alteran el equilibrio homeostático del sistema de la superficie ocular, induciendo síntomas subjetivos e inestabilidad lagrimal (56).

Por otra parte, autores como Lee y colaboradores en 2016, encontraron que la luz azul emitida por estos dispositivos daña las células epiteliales del pigmento de la retina y los fotorreceptores, generando daño oxidativo, apoptosis e inflamación de la superficie ocular que resultó en ojo seco. Por lo que se considera necesario la realización de pausas activas y manejo responsable de los dispositivos emisores de luz azul, como medio preventivo (57).

En resumen, tal como se demostró en los estudios mencionados, en el presente trabajo se encontró presencia de síntomas oculares relacionada al uso prolongado de dispositivos móviles, especialmente con el smartphone.

Esta investigación presenta limitaciones, en cuanto a la evolución del BUT, este se pudo haber inducido cambios en la película lagrimal debido que a la hora de aplicar la tirilla de fluoresceína en la superficie ocular se aplicaba una gota de lubricante ocular (52).

Otra de las limitaciones existentes corresponde al tamaño de la muestra, ya que en comparación con otros artículos, los tamaños de muestra superaron las 80 personas(52,54).

7. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACION

Los dispositivos electrónicos, especialmente el smartphone, se relacionaron con síntomas oculares como cansancio visual, resequeidad ocular, ardor ocular ojo rojo, picazón, visión borrosa y dolor.

El aumento de la exposición a los dispositivos electrónicos utilizados por los estudiantes de optometría, tuvo impacto negativo en la salud ocular de los mismos. Por tanto, es de vital importancia, generar nuevas investigaciones respecto al tema y conciencia sobre esta situación, e implementar acciones, enfocadas a la prevención y manejo responsable de los dispositivos electrónicos.

También es importante que desde la institución (Universidad El Bosque) se autorice la creación de espacios para fomentar y desarrollar estrategias que permitan la generación de espacios para la realización de pausas activas, en el entorno estudiantil universitario, integrando a la comunidad del programa académico de Optometría con otras facultades, directivos y estudiantes, en aras de mejorar la calidad de vida de toda la comunidad académica, con el fin de reducir el impacto y cambios negativos producidos por el uso excesivo de dispositivos móviles en la película lagrimal. (52)

9. BIBLIOGRAFÍA

- (1) El Tiempo. El 70 % del mundo tendrá un dispositivo móvil en el 2020. 2016; Available at: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16500742>. Accessed Sep 4, 2017.
- (2) Lemp MA. The Definition and Classification of Dry Eye Disease: Report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye Workshop (2007). *The Ocular Surface* 2007 Apr;5(2):75-92.
- (3) Huerto H. En Latinoamérica, ¿cuántas personas tienen acceso a un celular?. 2017; Available at: <https://nmas1.org/news/2017/03/01/celulares>. Accessed Sep 4, 2017.
- (4) Echeverri S, Giraldo D, Lozano L, Mejia P, Montoya L, Vasquez E. Síndrome de visión por computador. *CES Salud Pública* 2012 Jul;3(2):193-201.
- (5) Behrens A, Doyle J, Stern L, Chuck R, McDonnell P, Azar D, et al. Dysfunctional Tear Syndrome: A Delphi Approach to Treatment Recommendations. *Cornea* 2006 Sep;25(8):900-907.
- (6) Moon JH, Lee MY, Moon NJ. Association between video display terminal use and dry eye disease in school children. *Journal of pediatric ophthalmology and strabismus* 2014 Mar;51(2):87-92.
- (7) Arias A, Bernal N, Camacho L. Efectos de los dispositivos electrónicos sobre el sistema visual. *Revista Mexicana de Oftalmología* 2017 0301;91(2):103-106.
- (8) Xie Y, Szeto G, Dai J. Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal complaints among users of mobile handheld devices: A systematic review. *Applied Ergonomics* 2017 Mar;59:132-142.
- (9) M. E. Duntan, R. G. Espadero, J. Clavijo. Riesgos en la salud por el uso de celulares, computadoras y tablets en los adolescentes de la Unidad Educativa Fray Vicente Solano Universidad de Cuenca; 2016.
- (10) MinTic. Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. 2014; Available at: <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1629.html>.
- (11) Baz A, Ferreira I, Alvarez M, Garcia R. Dispositivos Móviles. 2017; Available at: http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefonía_movil.pdf.
- (12) González A. La encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares (TIC-H) del INE. *Indice: revista de estadística y sociedad* 2013(55):10-12.
- (13) Morillo J, Boltà H. Introducción a los dispositivos móviles. *Universitat Oberta de Catalunya* 2017 Nov 6:1-56.
- (14) J. Sandoval, S. Toledo. Sistema operativo Android: características y funcionalidad para dispositivos móviles Universidad Tecnológica de Pereira; 2012.

- (15) CEUPE. ¿QUÉ SON LOS DISPOSITIVOS MÓVILES? 2015; Available at: <https://www.ceupe.com/blog/que-son-los-dispositivos-moviles.html>. Accessed Septiembre 1, 2020.
- (16) Guevara A. Dispositivos móviles. 2017; Available at: <https://revista.seguridad.unam.mx/numero-07/dispositivos-moviles>. Accessed Julio, 2018.
- (17) Storch KJ. Nutrition and Metabolism Online: Nutribiz and a Time Capsule Online Nutribiz on the Internet: A Beginning. Nutrition in Clinical Practice. 2000 Jun;15(3):155-156.
- (18) Kroski E. Mobile Devices. LibrTechnol Rep. 2008 Jul;44(5):10-15.
- (19) Cumaoglu GK. How Mobile Devices Affect Students According To Teachers' Beliefs. Journal of International Education Research. 2015 Ago 10;11(4):217-230.
- (20) F. L. Martínez. Aplicaciones para dispositivos móviles Universidad Politécnica de Valencia.; 2011.
- (21) Tardáguila C. Dispositivos móviles y multimedia. Graduado en Multimedia. 2006 Oct:1-29.
- (22) Rivero F. Informe mobile en España y en el mundo 2016. 2016; Available at: <https://ditrendia.es/informe-ditrendia-mobile-en-espana-y-en-el-mundo-2016/>.
- (23) Halloran L. Mobile Devices Can Be a Real Pain. The Journal for Nurse Practitioners 2015 Sep;11(8):832-833.
- (24) Kwon NS, Guilati A, Simons E, Wall S. A Survey of the Prevalence of Cell Phones Capable of Receiving Health Information among Patients Presenting to an Urban Emergency Department. Journal of Emergency Medicine 2013;44(4):875-888.
- (25) Hanson C. Mobile Devices in 2011. Library Technology Reports 2011 Enero 2;47(2):11.
- (26) Christensen M, Bettencourt L, Kaye L, Moturu S, Nguyen K, Olgin J. Direct Measurements of Smartphone Screen-Time: Relationships with Demographics and Sleep. PLoS One 2016 Nov 1;11(11):1-15.
- (27) Kabali H, Irrigoyen M, Nueñez R, Budacki J. Uso de dispositivos móviles. 2016; Available at: <http://www.intramed.net>. Accessed 7 Septiembre, 2017.
- (28) El Tiempo. Los colombianos pasan 100 minutos diarios conectados a sus celulares. 2017; Available at: <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/habitos-de-consumo-en-el-uso-de-dispositivos-moviles-en-colombia-96270>. Accessed Agosto 28, 2020.
- (29) El Tiempo. En Colombia hay 14,4 millones de usuarios de 'smartphones. 2015; Available at: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15066597>. Accessed Septiembre 4, 2017.
- (30) Gayosso Y. En modo dolor. 2017; Available at: <https://search.proquest.com/docview/1890069333>. Accessed Septiembre 10, 2017.

- (31) Lagoa M. 'WhatsAppitis': posibles patologías de cervicales, codo y pulgar. 2016; Available at: <https://www.diariomedico.com/medicina/profesion/whatsappitis-factor-de-riesgo-en-patologias-del-pulgar-codo-y-cervicales.html>. Accessed Sept 10, 2017.
- (32) Varela I. Cuello y espalda son las nuevas víctimas por uso de celulares. 2016; Available at: <https://search.proquest.com/docview/1772530886>. Accessed Septiembre 15, 2017.
- (33) Ramirez L. Alteraciones orgánicas y funcionales ocasionadas por el uso excesivo de pantallas de visualización de datos. 2015 Jul;12(2):1-18.
- (34) Anonymous. Dispositivos móviles dañan cuello de jóvenes. 2016; Available at: <https://lopezdoriga.com/vida-y-estilo/dispositivos-moviles-danan-cuello-de-jovenes/#:~:text=A%20A%20A-.El%20uso%20excesivo%20de%20dispositivos%20m%C3%B3viles%20representa%20un%20grave%20problema.S%C3%ADndrome%20de%20Cuello%20de%20Texto.&text=El%20S%C3%ADndrome%20de%20Cuello%20de,otros%20padecimientos%20en%20el%20cuerpo>. Accessed Agosto 31, 2020.
- (35) Jiménez H. Dispositivos electrónicos generan alteraciones del sueño: Ssa. 2017; Available at: <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/sociedad/2017/05/10/celulares-y-videojuegos-provocan-alteraciones-del-sueno-advierte#:~:text=La%20Secretar%C3%ADa%20de%20Salud%20inform%C3%B3,una%20conducta%20adictiva%20del%20usuario>. Accessed Septiembre 15, 2017.
- (36) NOTIMEX EU. Usar dispositivos electrónicos en la noche afecta calidad del sueño. 2015; Available at: <https://archivo.eluniversal.com.mx/sociedad/2015/usar-dispositivos-electronicos-en-la-noche-afecta-calidad-del-sueno-1069743.html>. Accessed Septiembre 16, 2017.
- (37) Anonymous. Relacionan videojuegos con trastornos del sueño. 2012; Available at: <https://search.proquest.com/docview/914455196>. Accessed Septiembre 16, 2017.
- (38) Frontera.info. Consecuencias físicas de abusar del móvil. 2016; Available at: <https://search.proquest.com/docview/1792628602>. Accessed Septiembre 16, 2017.
- (39) Y. Molina, S. Toledo, J. Sandoval. Sistema operativo android: características y funcionalidad para dispositivos móviles Universidad Tecnológica de Pereira; 2012.
- (40) Durusoy R, Hassoy H, Ozkurt A, Karababa A. Mobile phone use, school electromagnetic field levels and related symptoms: a cross-sectional survey among 2150 high school students in Izmir. Environmental Health 2017 Jan 1;16.
- (41) Fernández M, García E, Martín N. Síndrome de visión de la computadora en estudiantes preuniversitarios Computer vision syndrome observed in high school students. Revista Cubana de Oftalmología 2010 Jan 1;23:749-757.
- (42) Garg A. Fisiopatología de la película lagrimal. 2008; Available at: <http://media.axon.es/pdf/66773.pdf>. Accessed Octubre 20, 2018.
- (43) Durán P, Leon A, Marquez A, Veloza C. Evaluación de la película lagrimal con métodos diagnósticos invasivos vs método diagnóstico no invasivo. Investigaciones Andina 2006;8(12):1-15.

- (44) Mayorga M. Estabilidad de la película lagrimal precorneal. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular* Jul 2009 Jul 2009;7(2):1-16.
- (45) Doughty M. Consideration of Three Types of Spontaneous Eyeblink Activity in Normal Humans during Reading and Video Display Terminal Use in Primary Gaze and while in Conversation. 2000 Dic-01-;78(10):1-14.
- (46) Ozcura F, Aydin SR, Mehmet. Ocular Surface Disease Index for the Diagnosis of Dry Eye Syndrome. 2009 Julio 8:1-6.
- (47) Schiffman, Christianson, Jacobsen, Hirsch, Reis. 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 . 2015;48(3):11-16.
- (48) Dean AG, Sullivan KM, Soe MM. Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health. 2013; Available at: http://www.openepi.com/Menu/OE_Menu.htm. Accessed Septiembre 20, 2018.
- (49) Kim J, Hwang Y, Kang S, Kim M, Kim T, Seo J, et al. Association between Exposure to Smartphones and Ocular Health in Adolescents. *Ophthalmic epidemiology* 2016 Aug;23(4):1-9.
- (50) Cybertesis. Deficion de variables. 2017; Available at: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fmm828p/xhtml/TH.7.xml>. Accessed Septiembre 20, 2018.
- (51) De Conceptos. Concepto de edad. 2017; Available at: <https://deconceptos.com/ciencias-naturales/edad>. Accessed Septiembre 20, 2018.
- (52) Choi, J. H., Li, Y., Kim, S. H., Jin, R., Kim, Y. H., Choi, W., ... & Yoon KC. The influences of smartphone use on the status of the tear film and ocular surface. *PloS one* 2018 Oct 31;13(10).
- (53) Rosenfield M. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic and Physiological Optics* 2011 Apr 12;31(5):502-515.
- (54) Tsubota K, Nakamori K. Effects of ocular surface area and blink rate on tear dynamics. *Arch Ophthalmol* 1995 Feb;113(2):155-158.
- (55) Cardona G, García C, Serés C, Vilaseca M, Gispets J. Blink rate, blink amplitude, and tear film integrity during dynamic visual display terminal tasks. *Curr Eye Res* 2011;36(3):190-197.
- (56) Argilés M, Cardona G, Pérez-Cabré E, Rodríguez M. Blink rate and incomplete blinks in six different controlled hard-copy and electronic reading conditions. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015;56(11).
- (57) Lee HS, Cui L, Li Y, Choi JS, Choi JH, Li Z, et al. Influence of light emitting diode-derived blue light overexposure on mouse ocular surface. *PLoS One* 2016 Agosto;11(8):1-18.