

**OPTIHELP: CUIDADO Y PROTECCIÓN PARA TU SALUD VISUAL – PROTOTIPO
DE UNA APP**

Jesús David Cubides Wellman

Juliana Morales López

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Optómetra

Director:

Christian Montoya, OD

Codirectora:

Yadira Galeano, Microbióloga Ph.D.

Línea de Investigación:

Salud Pública.

Modalidad:

Proyecto de Desarrollo Tecnológico

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Optometría

Medellín, Colombia

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Director Metodológico

Firma Director Científico

Medellín, noviembre del 2022

Tabla de contenido

Introducción 4

1. Antecedentes 5

2. Justificación..... 9

3. Objetivo general del dispositivo o recurso 11

4. Población objetivo 12

5. Marco teórico..... 13

6. Metodología..... 28

7. Resultados 39

 7.1 Características técnicas y funcionamiento del dispositivo o recurso..... 48

 7.2 Requerimientos 50

 7.3 Instrucciones de uso 51

 7.4 Pruebas de efectividad preliminar 62

8. Conclusiones..... 66

9. Limitantes 67

10. Recomendaciones 69

11. Consideraciones éticas 70

12. Referencias (Estilo Vancouver)..... 71

Introducción

Los hábitos de higiene visual han tomado gran importancia debido a las circunstancias que expuso la sociedad a causa de la pandemia del COVID-19. Por dicho confinamiento, sin lugar a dudas el trabajo en visión próxima con dispositivos tecnológicos, se ha convertido en un hábito de uso diario para la mayoría de individuos, situación que debido al tiempo exponencialmente incrementado al uso de estos dispositivos ha hecho que se generen afectaciones para la salud visual (1).

Según Arteaga et al. 2021, indican que malos hábitos de ergonomía visual puede causar efectos secundarios oculares como: Epifora, cefalea, fatiga visual, escozor, hiperemia, inestabilidad lagrimal, visión borrosa, visión doble y alteraciones acomodativas.

Adicionalmente, en la investigación realizada por M. I. Rodríguez en el año 2021, informa que la luz azul violeta emitida por las pantallas, es un tipo de luz dañina y que, a su vez, al transmitir elevada energía puede provocar tanto fatiga como estrés visual. Por otra parte, este tipo de luz a lo largo del tiempo, puede desencadenar una serie de reacciones fotoquímicas que ocasionan la muerte de las células retinianas, estas células no se pueden regenerar y en efecto puede ocasionar patologías irreversibles a nivel ocular (2).

Este proyecto de grado plantea realizar un **prototipo** de aplicación dirigido a educar, promover y difundir a población usuaria de dispositivos tecnológicos, en los intervalos de edad de los 16 a los 50 años, sobre una serie de pausas activas, que retroalimenten al usuario acerca de la importancia de optar y adoptar hábitos sencillos de higiene visual y postural que le permitirán cuidar su salud visual (1).

1. Antecedentes

Debido a la pandemia por COVID-19, el uso de dispositivos electrónicos ha tomado importancia puesto que, el confinamiento ha hecho que la utilización de la tecnología sea necesaria en la práctica diaria, ya sea con fines educativos, laborales, comunicativos y/o entretenimiento. Todo esto ha generado un sobreuso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICS) y ha traído afectaciones para la salud visual, de tal manera que los hábitos de higiene visual se han tornado significativos para los usuarios (3).

Todo esto ha remitido a la importancia de entender cuáles son los componentes que actúan directamente en la calidad ergonómica del lugar de trabajo, para así permitir la consciencia de las prácticas diarias con las que se deben contar durante el horario laboral, que asegurarán la integridad de los ojos y el confort visual (4).

Todas esas prácticas frecuentes se convierten en un conjunto de normas o hábitos en pro de la salud visual que son denominados higiene visual (4). Desde luego es de gran importancia llevar a cabo programas de salud visual como un instrumento eficaz, para la implementación y profundización de conocimientos enfocados en la salud visual, brindando a la población educación para reducir los factores físicos, ambientales y ergonómicos que pueden producir afecciones visuales (5).

Los problemas visuales resultan del uso prolongado de dispositivos, dichos problemas pueden aumentar a medida que se incrementa el tiempo de uso en pantallas. Según H. R. Quispe y colaboradores, sustenta que las afecciones visuales a causa del uso de pantallas se pueden dividir en trastornos oculares, trastornos visuales y astenopia:

Trastornos oculares: La sequedad ocular y la exposición a dispositivos electrónicos está asociada al aumento de la concentración visual por las pantallas. En consecuencia, la frecuencia del parpadeo se disminuye, esto causa una lubricación insuficiente de la córnea y un alto riesgo a padecer escozor, ardor, irritación, pinchazos, hiperemia, epifora, entre otros (6).

Trastornos visuales y astenopia: Los defectos refractivos (miopía, hipermetropía, astigmatismo, presbicia) pueden influir en la detección de visión borrosa, visión doble, dificultad para enfocar objetos, astenopia de convergencia por la constante necesidad de adecuar la visión a diferentes enfoques y astenopia acomodativa y (6).

Por otro lado, en la revisión bibliográfica de A. A Díaz y demás, afirman que la fatiga visual se da por el trabajo de los músculos oculares al contraerse para poder acomodar y enfocar objetos en visión próxima, la contracción de dichos músculos con el tiempo hace que se fatiguen (7).

Acomodación y Uso de Pantallas

Según C. A. Ruiz, en su revisión bibliográfica sobre Cambios Acomodativos en Usuarios de Pantallas Electrónicas, asocia que, entre las principales alteraciones acomodativas relacionadas al uso de pantallas electrónicas, se encuentra el exceso de acomodación y la inflexibilidad acomodativa. Además, en su análisis indica que el LAG acomodativo y la amplitud de acomodación no tienen cambios significativos relacionados al uso de dispositivos (8).

Los principales síntomas asociados a estas alteraciones son: dolor de cabeza, pérdida de concentración en la lectura, fatiga visual, somnolencia, visión borrosa de lejos y cerca (1,4).

Efectos de la Luz Azul en el Sistema Visual

El grupo de investigadores dirigidos por la Dra. C. Sánchez-Ramos, hablan de la tecnología LED presente en pantallas de dispositivos electrónicos, esta es un tipo de iluminación formada por emisores de luz llamados diodos, que reemplazan la luminaria fluorescente tradicional, lo que permite el aumento de la eficacia energética y que la luz posterior de la pantalla prolongue su vida. El nexa entre la luz LED y el ojo, es ocasionado porque la luz con tecnología LED causa daño en la retina del ojo humano, en especial la fracción tóxica de esta luz que participa en el segmento azul del espectro. Dentro de ensayos realizados en esta investigación, presentaron células del EPR (epitelio pigmentario) de la retina de donadores humanos a la exposición directa a la luz LED de distintas intensidades por un tiempo de 72 horas en ciclo circadiano. Los resultados impactaron de forma decisiva ya que el 93% de estas células murieron cuando no se beneficiaban de protección (6).

Adicional, en una campaña publicitaria que aborda los efectos nocivos de la luz azul, detalla que exponerse a esta luz puede ocasionar cambios en el tejido ocular de tipo patológico, como consecuencia de la absorción de energía fotónica. La energía fotónica al absorberse se dispersa transformándose en calor y se genera una reacción fotoquímica. Largos periodos de exposición a luz intensa pueden ocasionar lesiones térmicas, no obstante, al exponerse a niveles menores de tiempo a dicha intensidad de luz en el transcurso de la vida, provocará una acumulación lenta de residuos fotoquímicos perjudiciales que causarán la apoptosis en las células de la retina (9).

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se identifica la urgencia de generar campañas en salud pública para prevenir problemáticas y afectaciones oculares.

Según Macana Castro TA y colaboradores, determinan que un área importante es el avance del desarrollo tecnológico, como la creación de contenido por medio de aplicaciones móviles, que pueden apoyar para complementar la conducta de los profesionales de la salud visual y así generar cambios en los hábitos del cuidado en la salud visual y ocular (10).

Se evidencia desarrollo de aplicaciones para prevención, otras para diagnóstico y otras en el apoyo del tratamiento de algunas enfermedades. Las aplicaciones encontradas a nivel general son prototipos que aún no han sido publicadas para el uso de los usuarios, lo que concluye que es preciso seguir investigando sobre el desarrollo de este tipo de ayudas tecnológicas, siendo necesaria la colaboración interdisciplinaria entre profesionales de la salud visual y desarrolladores de software, para fomentar su avance (11).

Para esto, es necesario abordar los medios que se pueden utilizar para la creación de aplicaciones (12). Además, plantear una normativa para los desarrolladores y autores intelectuales de las aplicaciones móviles relacionadas a temas en salud, para evitar la desinformación o el uso de información errada o inapropiada (13).

2. Justificación

Gran parte de la población beneficiada por el uso de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICS), no conoce los lineamientos mínimos para adoptar buenos hábitos visuales al momento de usar dispositivos tecnológicos, lo que puede ocasionar varias problemáticas a nivel ocular.

Tabla 1.

Principales afectaciones visuales y oculares relacionadas con el uso de pantallas

Factores causales	Afectaciones visuales y oculares
Factor por exposición prolongada a dispositivos electrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> ● Sequedad ocular ● Disminución de la frecuencia del parpadeo
Factor por defectos refractivos (miopía, hipermetropía, astigmatismo, presbicia)	<ul style="list-style-type: none"> ● Visión borrosa ● Visión doble ● Astenopia acomodativa ● Astenopia de convergencia
Factor acomodativo	<ul style="list-style-type: none"> ● Fatiga visual ● Exceso de acomodación ● Inflexibilidad de acomodación ● Cefalea ● Pérdida de concentración en la lectura ● Somnolencia
Factor por exposición a la luz azul emitida por las pantallas	<ul style="list-style-type: none"> ● Estrés visual ● Reacciones fotoquímicas en células de la retina que causan su destrucción a lo largo de la vida ● Alteraciones en el ritmo circadiano

Nota: (4,6–9,14–16)

Conviene señalar que, si estas alteraciones visuales y oculares no se afrontan con prontitud y no se da a conocer a la población usuaria de tecnologías, tal situación se ve predispuesta a convertirse en un problema de salud pública; por tal motivo, se evidencia

necesario generar campañas dispuestas a concienciar la importancia de la salud ocular, teniendo como factor predilecto la educación (17).

Paralelamente, algunas de las estrategias para prevenir estas afecciones, las pueden adoptar las empresas en sus lugares de trabajo. Otra alternativa es la educación autónoma enfocada en los factores que se deben corregir o mejorar ya sean ergonómicos, del medio ambiente o factores tecnológicos, de ello, resulta necesario recalcar que el siguiente estudio busca demostrar que el prototipo de aplicación OPTIHELP, que se encuentra encaminado en un futuro desarrollo de aplicación, va a incentivar el cambio de hábitos al momento de usar dispositivos y así poder disminuir y mejorar la sintomatología visual a causa de la exposición prolongada al uso de dispositivos electrónicos y poder concientizar a usuarios de dispositivos inteligentes para propiciarles una adecuada salud visual (17).

3. Objetivo general del dispositivo o recurso

Diseñar un prototipo de aplicación para usuarios de dispositivos tecnológicos dirigido a educar, promover y difundir normas generales de higiene visual y ocular.

Objetivos específicos

- Identificar a través de una encuesta aplicada a profesionales en optometría sobre la pertinencia en el desarrollo de una app como herramienta educativa de promoción y prevención en la higiene visual.
- Identificar por medio de una encuesta los conocimientos básicos de los usuarios de dispositivos tecnológicos sobre las aplicaciones enfocadas en la higiene visual.
- Describir la estructura teórica, alcance y uso del prototipo de aplicación.

4. Población objetivo

La población objetivo de este proyecto va enfocada a usuarios de dispositivos electrónicos en edades comprendidas desde los 16 hasta los 50 años de edad.

5. Marco teórico

Salud Visual

El Ministerio de Salud Colombiano define la salud visual como la carencia de afecciones en el sistema visual que no permite lograr al individuo un estado físico, cultural, funcional y estructural idóneo. Connotando que es indispensable una salud visual eficaz y óptima sin ninguna alteración, para consolidar y fortalecer la salud en general, permitiendo un acertado desarrollo desde la infancia, mejorar la capacidad y autonomía de aprendizaje e incentivar un adecuado desempeño en la vida cotidiana (18).

Salud visual, Promoción y Prevención

La mayoría de información que llega del exterior se percibe gracias a la visión, demostrando que los ojos son una fuente inagotable de información, razón por la cual es indispensable eliminar actos nocivos que atenten contra una salud visual sana; para prescindir de aquellas acciones es indiscutiblemente necesaria la promoción sobre la salud visual para promover actos y estilos de vida saludables que permitan obtener a las personas calidad de vida para poder prevenir alteraciones que son evitables (19).

Por esa razón, se ha convertido un desafío para los sistemas de salud lograr que los individuos participen en las actividades que contengan elementos de promoción y prevención, detección y cuidado de las enfermedades, de forma que participen de manera activa en intervención en su propia salud. A partir de esto la OMS implementó el concepto *eHealth*, que se asocia al término de salud electrónica, la cual se comprende como una actividad que permite la transmisión de información y apoyo médico de forma eficaz y eficiente, revelando de manera acertada los recursos necesarios cuando sean requeridos. *eHealth* se incursionó en el ejercicio de crear aplicativos móviles tomándose

como progreso en el punto de vista de la salud y su investigación, ámbito por el cual, se ha implementado la educación en salud visual. Todos estos aspectos permiten que la educación en salud juegue un papel primordial en la promoción y prevención, para incentivar a las personas a modificar sus comportamientos y que estos constituyan una vida saludable y así tomar conciencia de que existen afecciones que pueden constituir una amenaza en la calidad de vida si no se toma cartas en el asunto (10).

Higiene visual

O. F. Forero, señala que la higiene visual es un conjunto de normas destinadas a controlar los factores que pueden desencadenar efectos nocivos para la visión. Se enfoca principalmente en la adecuación del entorno laboral a las necesidades de los individuos usuarios de pantallas y dispositivos electrónicos que realizan actividades diarias de gran exigencia visual, además de adoptar hábitos saludables al momento de usarlas (20).

Generalidades Ergonómicas en Usuarios de Dispositivos Electrónicos

Uso de corrección oftálmica

Con el fin de obtener mayores beneficios visuales como disminuir la incomodidad visual y lograr la mejor agudeza visual al usar pantallas, es importante obtener un examen visual completo para obtener la prescripción de gafas personalizada y necesaria para cada necesidad visual, según el defecto refractivo de cada paciente. Además, para cualquier usuario de dispositivos, es indispensable el uso de lentes oftálmicos con protección a la luz azul (6,20).

Luz azul

En un estudio donde se investiga la efectividad del filtro azul, realizado por J. L. Quishpe, indica que alrededor del 25% del espectro visible es de color azul. El espectro de rayos azules que la componen tiene distintos tonos, cada tono opera con una longitud de onda diferente. Algunos rayos de luz azul no son nocivos para la salud, por ejemplo, la luz azul turquesa es beneficiosa, en este caso, esta se ocupa de regular el reloj biológico encargado de los ciclos de sueño-vigilia y la temperatura normal del cuerpo humano. Asimismo ayuda a la adecuada captación de los colores y a tener una AV (agudeza visual) idónea como parte de la luz visible. Por otro lado, la luz azul violeta se considera perjudicial para la salud visual, esta luz es conformada por una longitud de onda corta y, por dicha razón es la que cuenta con mayor energía. La luz azul violeta o luz visible de alta energía puede causar tanto fatiga como estrés visual. Asimismo, la luz de los dispositivos electrónicos es elaborada por luz LED, esta luz irradia altos niveles de una energía caracterizada como luz azul cuyo impacto directo genera la muerte de gran parte de células de la retina que no se regeneran (9).

Para evitar dichas consecuencias, O. F. Forero en su investigación, recomienda usar protección de antirreflejo azul en los lentes oftálmicos al momento de sobre exponerse a pantallas. El antirreflejo bloqueador de luz azul nociva en teoría reduce aproximadamente el 20% de la intensidad de esta luz, permite la regulación del ritmo circadiano, contrarresta la fatiga visual y previene problemas en la retina (20).

Ambiente

El ambiente laboral ideal debe ser constantemente monitoreado manteniendo temperaturas oscilantes entre 19 °C y 24 °C y humedades entre 55 y 65%. Es de gran

importancia no estar por debajo ni por encima de dichos valores ya que al ser bajos pueden generar cambios en la superficie ocular, siendo más específicos a nivel lagrimal ocasionando sequedad ocular y al exceder dichos valores se incurrirá en problemas de concentración (4,21).

Iluminación

La iluminación recomendada variando según los sitios de trabajo varían entre los 300 y 500 lux, aunque en lugares cerrados como oficinas puede ir desde los 150 a 300 lux. La mala distribución de luminancia en el campo visual llegara a generar fatiga visual, si viene cierto que los efectos de la fatiga visual no son permanentes, si pueden generar cambios en el rendimiento laboral de los individuos usuarios de dispositivos electrónicos (4,21).

Distancia de Harmon

Harmon en su libro *Notas de una teoría dinámica de la visión*, articula comportamientos de la visión dinámica incluyendo los procesos de desarrollo, aprendizaje, adaptación y comportamiento humano. El investigador logra descifrar la similitud que existe entre una mala postura y una inadecuada distancia de trabajo en visión próxima, creando así la conocida distancia de Harmon, la cual dicta que la distancia ideal está en sostener un objeto en visión próxima, desde el nudillo del dedo corazón hasta el codo añadiendo que se debe sostener el objeto a fijar en una angulación de 20° (22).

Postura

Los aspectos fundamentales para optar por una postura adecuada en el lugar de trabajo son los siguientes: la distancia del monitor a los ojos, no deber ser inferior a 40

cm., el ángulo respecto a los ojos debe ser de 120° y se recomienda manejar distancias entre 40 y 60 centímetros. Adicionalmente, se hace sugerencias en cuanto a la postura adecuada del torso, extremidades y posición ergonómica, las cuales son: Los hombros deben estar relajados, es ideal establecer un ángulo de 90 grados entre el bíceps y el musculo braquiorradial, la espalda debe estar pegada al espaldar de la silla y los pies deben estar bien apoyados ya sea en el piso o en su defecto un apoya pies; todo esto forma una adecuada postura visual y ergonómica según Forte, 2005 (4,21).

Pausas activas

Otra de las razones por las que se padece la fatiga ocular al momento de usar pantallas, es el esfuerzo acomodativo. Por esta razón, varios estudios hablan de la regla 20/20/20, esta regla ayudará a disminuir el cansancio ocular que se produce por mantener el enfoque constante en la pantalla. En el estudio de H. R. Quispe, entre otros, aconsejan que, durante el trabajo en dispositivos electrónicos, se debe descansar por lo menos cada 20 minutos, dejando la mirada a un objeto distante (más o menos a 20 pies o 6 metros de distancia) durante 20 segundos. Esto permitirá que, los músculos oculares encargados de enfocar en visión próxima, al ver de lejos se relajen y así se pueda reducir la fatiga (3,4,6).

Parpadeo

Parpadear permite la lubricación y humectación ocular adecuada, además impide la resequedad e irritación ocular. La película lagrimal cumple varias funciones en el sistema visual, entre ellas está la función óptica, mecánica, nutricional y antibacteriana. En un estudio sobre la relación entre película lagrimal y el uso de dispositivos en la Universidad del Bosque, se evidencia que la exposición a pantallas disminuye la

frecuencia del parpadeo y además, la calidad del parpadeo se ve afectada, puesto que se reportan parpadeos incompletos con el uso de dispositivos. Jesse James y colaboradores, recomiendan aumentar la frecuencia del parpadeo al menos de 12 a 15 veces por minuto (4,15).

Dieta, nutrición y la salud ocular

Disfrutar con regularidad de una alimentación equilibrada y balanceada permite a largo plazo gozar de una adecuada salud ocular. Según la tesis doctoral realizada por I. M. Leyva en el 2020, indica que, en ensayos realizados en individuos en edades comprendidas entre 20 y 40 años, con ojo seco de causa exógena: causado por uso de lentes de contacto o por las pantallas de los dispositivos. También demuestra que los índices de ojo seco como el T-BUT previo a la suplementación dietaria adecuada, estaban disminuidos, comparados con los resultados obtenidos luego de una nutrición óptima referente al beneficio ocular (23).

En este mismo estudio, se menciona la dieta mediterránea, una dieta tradicional proveniente de un conjunto de culturas asociadas a la cuenca mediterránea. Este tipo de dieta se fundamenta en el alto consumo de alimentos de origen vegetal, así mismo el pescado, los mariscos, y la carne roja, por el contrario, consumirla con mayor moderación (23).

ALIMENTO	CONSUMO SUGERIDO
Pescado	Alto consumo
Huevos y carnes rojas	Moderado consumo
Aceita de oliva	Consumir como principal grasa de adición
Vegetales (legumbres, frutas, frutos secos)	Alto consumo
Alimentos provenientes de cereales (arroz, pasta)	Deben incluirse en la alimentación diaria
Alimentos menos procesados y más frescos	Deben incluirse en la alimentación más que los alimentos procesados
Lácteos (queso, yogurt)	Consumir a diario
Fruta fresca	Postre habitual
Agua	Alto consumo.

Nota: Tabla realizada por autoría propia basada en datos de la tesis I.M. Leyva 2020 (23).

Beneficios de la Dieta Mediterránea

En la tesis doctoral mencionada anteriormente, I.M. Leyva afirma que el ensayo clínico PREMIDED demostró que una alimentación que se base en la dieta mediterránea ha disminuido acontecimientos de afecciones cardiovasculares en individuos con riesgo cardiovascular en comparación con individuos que consumían dietas bajas en grasas diariamente. Además, se evidenció disminución de peso, glucosa en sangre y presión arterial asociada al consumo de la dieta mediterránea. Dicha tesis afirma que el consumo integral entre una dieta mediterránea y suplementos dietéticos de ácidos grasos poliinsaturados y una actividad física regular, podría mejorar tanto signos como síntomas del síndrome de ojo seco (23).

Definición de aplicación móvil

Las aplicaciones móviles conocidas como APP (*application* del idioma inglés), son software desarrollados para ser utilizados en dispositivos tecnológicos, los cuales pueden ser *tablets* o celulares. Este tipo de herramientas se desarrollan con el fin de brindar ayudas a diferentes necesidades de los clientes, ofreciendo soluciones para la realización de actividades enfocadas en entretener, enseñar, facilitar la comunicación entre individuos y una gran cantidad servicios (13).

El acceso a estas herramientas se puede obtener por medio de portales de adquisición, los cuales, son ofrecidos por los servidores de las diferentes compañías desarrolladoras de *software* entre los que se encuentran principalmente: para IOS de *Apple APP Store*, para *Android Google Play Store* de *Google*, para *Windows Phone Windows Store* de *Microsoft*, *BlackBerry OS*, entre otros (12).

Hay tres tipos de *Apps*: Nativas, *Webapps* e híbridas.

Las Nativas se diseñan de manera concreta para cada sistema operativo en específico. Las diferentes plataformas tienen lenguajes distintos, por ejemplo, para el sistema operativo Android, el desarrollo de aplicaciones es por medio del lenguaje Java. Las *WebApps*, tienen mayor ventaja en cuanto a las nativas, ya que estas se pueden arrancar en diversos sistemas operativos sin la necesidad de diseñar por medio de lenguajes específicos, se inician desde los diferentes navegadores web por medio de una dirección URL. Las híbridas son la combinación de las dos anteriores y permite el uso de diferentes plataformas (12).

Consideración de las aplicaciones móviles en salud visual

A consecuencia de la evolución de la comunicación, las aplicaciones se han convertido en instrumentos útiles para el día a día del ser humano, y no solo en el ámbito personal. Por ejemplo, en el ámbito de la salud, estas apps han representado un reto para permitir adherir las personas a sus propios procesos saludables, puesto que se ha visto la inclinación de los usuarios de aplicaciones móviles hacia aplicaciones productivas, prácticas y que abarquen diversas necesidades. La OMS implementó el concepto salud electrónica (*eHealth*), para desarrollar aplicaciones que tengan como rol fundamental favorecer diferentes actividades de la asistencia en salud, permitiendo a los usuarios mejor acceso a la salud, seguimiento de pacientes, contribución a una detección oportuna y adecuada de las afecciones y a una terapia óptima, contemplando de esta forma mitigar costos en la atención en salud (10). Conviene resaltar que, a raíz del alto movimiento de la salud electrónica, la OMS arrojó otro concepto llamado *mHealth* salud móvil, como un método en pro de la salud pública usado por médicos y pacientes por medio de teléfonos móviles, asistentes personales digitales entre otros. El *Institute for*

Health Care Informatics afirma que, actualmente existen aproximadamente 97.000 Apps enfocadas en salud de fácil acceso; en el 2018 había cerca de 96 millones de usuarios de estas (10).

Marco legal

Actualmente, en Colombia, la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) es quién regula el reglamento con respecto a temas de consumo, datos personales y su protección y derechos de autoría, por medio de la delegatura para la protección de datos personales, y para la propiedad industrial. Normativas necesarias para los desarrolladores de aplicaciones móviles en Colombia (13). Los aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta para el desarrollo de apps son:



Imagen 1. Aspectos fundamentales para el desarrollo de aplicaciones.

La ley 1581 de 2012. Disposiciones Generales Para la Protección de Datos Personales

Dicha ley indica el tema de legalidad cuando el usuario comparte su información personal como su identificación, edad, estado civil, entre otros, los cuales proporcionan

datos necesarios para obtener interacción con varias entidades empresariales. Por tanto, esta ley busca la protección de los datos proporcionados en cualquier base de datos que sean tratados de carácter público o privado (13).

Ley 527 de 1999. Por Medio de la Cual se Define y Reglamenta el Acceso y Uso de los Mensajes de datos, del Comercio Electrónico y de las Firmas digitales

Dicha ley se encarga de proteger la información y mensajes almacenados mediante el intercambio por diferentes medios ya sea, ópticos, telefax, telegrama, mensajes de texto, correo electrónico y regula su uso y acceso (13).

3.2.4 Ley 1341 del 30 de Julio de 2009. Ley TIC (Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ?TIC?, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones)

Por medio de esta ley se apoya y se distingue la creación de herramientas como aplicaciones partícipes del buen avance de la sociedad de la información. Aquí se constata que el estado promueve el desarrollo de aplicaciones y la seguridad de la información (13).

Programa Apps.com

Es una página web desarrollada por el ministerio de las TICS buscando incentivar y reforzar a los desarrolladores de Apps con ideas innovadoras en cuanto a las aplicaciones móviles en Colombia (13).

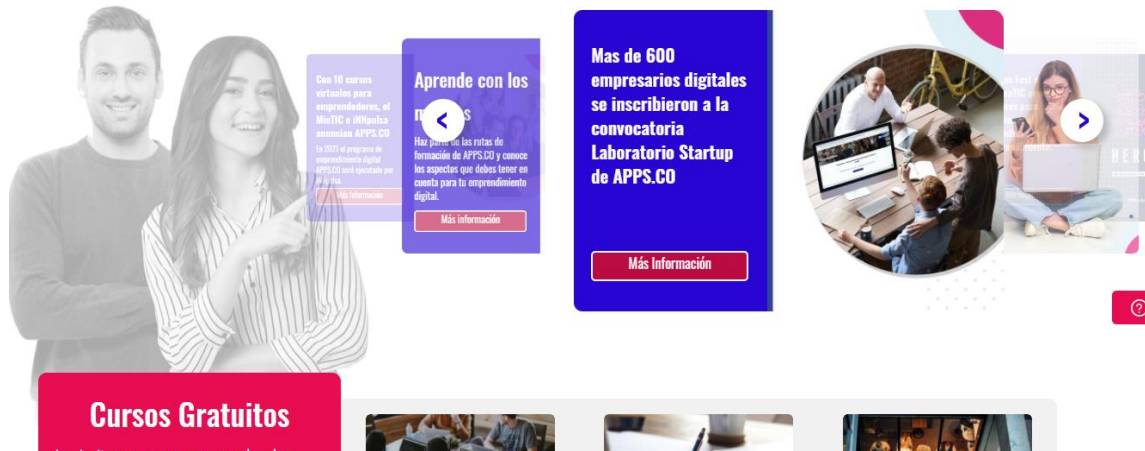


Imagen 1. Programa apps.com, creada por el viceministro de comunicación.

Apps disponibles en salud visual

Las aplicaciones a diario son usadas por medio de teléfonos móviles, *tablets*, computadores, relojes inteligentes, entre otros. Como se ha mencionado anteriormente, en el medio de la salud las apps se han convertido en un auge implícito y necesario para mejorar no solo la atención en salud, si no también lograr excelentes resultados; de esta manera, este tema se ha extendido hacia otras especialidades. Una de ellas es la optometría, enmarcándose el uso de aplicaciones dentro de la teleoptometría, una rama de la telemedicina encargada en la atención básica ocular y la impresión diagnóstica de afecciones del segmento anterior y disfunciones del sistema visual, por medio de la implementación de actividades de PyP, detección, tratamiento y rehabilitación precisa, gracias a las telecomunicaciones (10).

Tal situación representa varias ventajas para la optometría, permitiendo compartir información clínica actualizada, accesible para todos los usuarios y así mismo convirtiéndose de gran ayuda para PyP, detección y terapia adecuada de enfermedades

oculares. Además, si se refiere a resultados, se tiene mayor accesibilidad por parte de las EPS para la elaboración de datos epidemiológicos; es una ayuda avanzada para la detección y tratamiento de las afecciones, se evidencia mejoría en la intervención al momento de la prestación de los servicios de salud y hay un mejor control de la enfermedad por parte de los pacientes. Según evidencia científica, con todas las aplicaciones existentes en salud, no hay ninguna app enfocada en la higiene visual que tenga respaldo científico al 2020, por lo que se ve a futuro la necesidad de desarrollar e implementar diferentes ayudas visuales virtuales enfocadas en higiene visual (10).

Las aplicaciones deben cumplir con cierto conjunto de características, algunas de ellas son:

- Deben ser sencillas, fáciles de usar para que cualquier persona sea competente para utilizarlas
- Ser muy gráficas, muy amigables y explícitas, puesto que las imágenes juegan un rol importante en las afecciones oculares, dispositivos médicos bajo medida, tratamientos y la rehabilitación visual
- Si se diseñan para profesionales y estudiantes en salud visual, deben servir como guías detalladas de patologías con finalidad educativa
- Las Apps deben incluir al detalle las patologías y su sintomatología; incluyendo formas didácticas y advirtiendo al usuario cuando asistir a consulta de optometría.
- Es importante que tengan un apartado empleado a etimología y terminología.

El Ministerio de Salud y Protección Social en Colombia, concluyó el documento dedicado a la integridad del profesional en optometría, donde considera la relevancia de la atención básica en salud visual como ayuda primordial que

otorgue altos estándares de calidad y equidad generando una buena PyP, luego el diagnóstico y por último el tratamiento o rehabilitación según las necesidades de cada persona. Por tanto, actualmente, en Colombia existen diversas aplicaciones respaldadas científicamente, las cuales unas están enfocadas en promoción, otras en diagnóstico y por último otras en tratamiento (10).

Tabla 2

Aplicaciones encargadas de promoción y prevención de la salud ocular

<i>Diabetic Retinopathy Predictor</i>	Ayuda a determinar la remisión de un paciente diabético a oftalmología.
<i>iBraille Challenge</i>	Aplicación creada para el aprendizaje del lenguaje braille.
<i>MANAGER</i>	Cuantifica el consumo de alimentos importantes en la degeneración macular relacionada con la edad (DMAE).
<i>A Smartphone-Based System for Assessing Intraocular Pressure</i>	Herramienta que ayuda a medir la PIO en teléfonos inteligentes.

Nota: Macana Castro et al 2020.

El éxito de las aplicaciones encargadas en promoción y prevención se fundamenta en generar actividades de autocuidado de salud visual (10).

Tabla 3

Aplicaciones encargadas de diagnóstico en salud ocular

<i>Peek: Agudeza Visual (AV) y SightSim</i>	Realizar exámenes oculares integrales.
<i>Eye Gaze Point Estimation System</i>	Explicar la diferencia de la percepción visual en un niño con autismo y un niño sano.
<i>Peek Retina for Optic Disc Imaging</i>	Facilitar la captura de imágenes del nervio óptico con un teléfono inteligente.

<i>QuasarApp</i>	Permite el seguimiento del profesional a sus pacientes con glaucoma.
<i>Ophthoselfie</i>	Capturar automáticamente fotos a detalle de córnea y anexos oculares con un teléfono inteligente.
<i>Retinal Imaging with Smartphone</i>	Toma de imágenes retinianas por medio de un Smartphone.
<i>Eye-Free</i>	Simplifica el uso de herramientas de voz y texto para población con discapacidad visual.

Nota: Macana Castro et al 2020.

Las aplicaciones encargadas en el área del diagnóstico sirven como una herramienta que reconoce la presencia o no de una patología, basada en los signos y síntomas, corroborándose con estudios auxiliares de diagnóstico (10).

Tabla 4

Aplicaciones encargadas en tratamiento y rehabilitación ocular

Desarrollo de una herramienta digital de apoyo en la adaptación, control y monitorización de los usuarios de lentes de contacto	Realizar seguimiento durante el periodo de adaptación de LC a usuarios nuevos, monitoreando su utilidad y seguimiento.
<i>iOphthalmology</i>	Proporcionar educación a pacientes post cirugía de catarata de un instituto canadiense.
<i>The Wills Eye Glaucoma App</i>	Brindar información y conocimiento a pacientes con GPAA - GPAC y a sus familiares por medio de un teléfono inteligente desarrollado en la Universidad de Drexel EE. UU.

Nota: Macana Castro et al 2020.

Las aplicaciones encargadas en tratamiento y rehabilitación pueden funcionar, por ejemplo, como un recordatorio para la administración de medicinas mediante la proporción de datos como: nombre del medicamento, la dosificación y el tiempo de uso, otro gran ejemplo se encuentra en la terapia visual, donde se indica el paso a paso a realizar en las diferentes técnicas dadas por el entrenador visual y por último, en la

educación a usuarios de LC sobre los correctos hábitos de higiene de estos dispositivos médicos. Teniendo claro, que estas aplicaciones no deben prescribir medicamentos o el paso a seguir en el tratamiento o proceso clínico del paciente, sino que, según cada caso, el profesional de la salud visual regula e informa al usuario cómo utilizar la información de la aplicación (10).

De las aplicaciones mencionadas anteriormente para promoción, diagnóstico, rehabilitación y tratamiento, es conveniente especificar que varias de ellas, son muestras que aún no han sido utilizadas por los pacientes o usuarios. Se advierte que genera mucha fiabilidad y como efecto adverso podrían ocasionar riesgos para los pacientes. Por tanto es necesario profundizar en investigación y desarrollo en estas herramientas, pero la teleoptometría promete un futuro innovador con el fin de prever, detectar y hacer un adecuado tratamiento, para ofrecer cuidado oportuno a cualquier tipo de afección ocular, sin dejar de tener en cuenta que la evolución tecnológica se ha transformado en una ayuda avanzada para el optómetra, pero, no son el reemplazo del profesional. Por tanto, el objetivo mayor de las apps son optimizar la atención en salud visual y ocular, con buena comunicación entre el profesional y el paciente y así realizar una consulta integral, exitosa y eficaz para el beneficio de los pacientes (10).

6. Metodología

Este trabajo de grado se enmarca en la modalidad de proyectos de desarrollo tecnológico aprobado por facultad en el anexo C y avalado en el documento lineamientos generales para la presentación de trabajos de grado y tesis a biblioteca versión número 4. Es un producto descriptivo y aborda normas básicas de higiene visual por medio de una aplicación electrónica. No pretende generar relaciones de causa-efecto ni correlacionar las variables utilizadas como base para la construcción del prototipo, por tanto, la muestra encuestada se eligió de manera no probabilística y se definió por tiempo de ejecución de las fases.

El proceso se dividió en tres etapas, la primera se realizó una búsqueda de literatura, indagando sobre los componentes primordiales de salud e higiene visual, para posterior diseño de una encuesta a profesionales optómetras y otra encuesta a los usuarios de dispositivos inteligentes. La segunda etapa se basó en la creación de la aplicación, y en la tercera etapa se aplicó una encuesta de aceptabilidad y usabilidad de la aplicación, permitiendo a los usuarios usar el prototipo de aplicación y calificarlo por medio de su experiencia con el mismo.

1.1 Etapa I

- Para determinar el contenido del prototipo de la aplicación, se llevó a cabo una búsqueda de artículos disponibles en las bases de datos y acceso libre, con el objetivo de recopilar los aspectos más importantes en higiene visual y además los fundamentos básicos para el desarrollo y creación de una aplicación móvil. Posterior a dicha búsqueda, se elaboró una encuesta dirigida a profesionales optómetras buscando conocer su opinión acerca de la necesidad de contenido

educativo en higiene visual y seguido a esto se diseñó una encuesta a usuarios de dispositivos electrónicos, con el objetivo de conocer los tipos de dispositivos electrónicos que usan, tiempo de uso, sintomatología presentada, y conocimiento acerca de alguna aplicación en higiene visual.

1.1.1 Las encuestas se implementaron por medio del aplicativo *Google forms* y se distribuyó por correo electrónico y redes sociales (compartiendo el link por *WhatsApp*) a profesionales optómetras docentes de la facultad, comunidad UAN y población en general usuarios de dispositivos electrónicos (anexo 2).

1.1.2 Población

- Profesionales en el área de optometría.
- Usuarios de dispositivos electrónicos.

1.1.3 Muestra

- Para conocer la opinión de los profesionales en optometría se tomó el 100% de la población de la base de datos de la comunidad UAN de las cuales respondieron 14.
- La encuesta realizada a usuarios de dispositivos tecnológicos en edades entre 16 y 50 años, se determinó por medio de muestreo no probabilístico a conveniencia y se distribuyó a 120 personas de las cuales respondieron 92.

1.1.4 Tamaño de la muestra

Del 100% de la población profesional en optometría perteneciente a la comunidad UAN solo respondieron 14 optómetras y 92 usuarios de

TICS para la fase I. Las encuestas se distribuyeron a conveniencia según el tiempo de disponibilidad en cada periodo de entrega de resultados.

1.1.5 Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión:

- Profesionales optómetras
- Pacientes usuarios de computadores, celulares y tablets en edades comprendidas entre 16 y 50 años.

Criterios de exclusión:

- Profesionales que no tengan interés en hacer promoción y prevención en higiene visual por medio de una aplicación móvil.
- Pacientes menores de 16 años y mayores de 50 años.

1.1.6 Variables

Tabla 5

POTENCIALES VARIABLES DEL PROFESIONAL

VARIBLE DEL PROFESIONAL	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	CLASIFICACIÓN	CODIFICACIÓN
APLICACIÓN MOVIL	Una aplicación móvil se define como un <i>software</i> que permite ser descargado o en su defecto instalarse y ejecutarse en un dispositivo. Esto	El <i>software</i> que se realizará se enfocará en la realización de tips de higiene visual y se construirá a partir de la guía	Nominal	Aplica, no aplica

FACTIBILIDAD DE UNA HERRAMIENTA EDUCATIVA	<p>posibilita realizar cualquier actividad en cualquier lugar</p> <p>Es la relación entre efectividad y el esfuerzo o los recursos empleados para lograr esto</p>	<p>de profesionales en optometría</p> <p>Grado de satisfacción del usuario al usar la aplicación para alcanzar los objetivos propuestos</p>	Nominal	Escala de factibilidad de la aplicación
--	---	---	---------	---

Nota: Tabla de variables potenciales a profesionales de la salud visual

Tabla 6

VARIABLES DE POTENCIALES USUARIOS DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS ENCUESTADOS

VARIBLE DEL PROFESIONAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	CLASIFICACIÓN	CODIFICACIÓN
APLICACIÓN MOVIL	Una aplicación móvil se define como un software que permite ser descargado o en su defecto instalarse y ejecutarse en un dispositivo. Esto posibilita realizar cualquier actividad en cualquier lugar	El software que se realizará se enfocará en la realización de tips de higiene visual y se construirá a partir de la guía de profesionales en optometría	Nominal	Aplica, no aplica
CONOCIMIENTO DE HIGIENE VISUAL	Es un conjunto de normas o técnicas que se deben seguir para mejorar el bienestar visual	El profesional adoptara un conjunto de normas y técnicas orientados a desarrollar e incrementar al	Cualitativa	Si, no

AYUDAS TECNOLÓGICAS	Son los productos fabricados específicamente para simplificar la ejecución de determinadas acciones mediante un dispositivo (computador, Tablet, celular, etc.)	máximo el bienestar visual de los pacientes Son ayudas diseñadas para lograr la realización de tareas difíciles de ejecutar	Cuantitativa, nominal	Nada dispuesto, poco dispuesto, dispuesto, muy dispuesto
----------------------------	---	--	-----------------------	--

Nota: Tabla de variables potenciales a usuarios de dispositivos electrónicos.

1.2 Etapa II

Creación de la aplicación móvil

La aplicación consta de dos secciones: una sección con información evidenciada científicamente sobre consejos ergonómicos al momento de utilizar dispositivos móviles, y otro segmento que incluye alarmas para recordarle al usuario regla 20/20/20. Dicha aplicación tiene como objetivo ser preventiva, aplica y permite al usuario practicar lo aprendido.

La búsqueda bibliográfica se realizó en las siguientes bases de datos, NCBI, PubMed, SciELO y *ScienceDirect*, usando la plataforma de búsqueda de la Universidad Antonio Nariño utilizando las siguientes palabras clave: higiene visual, salud visual, salud ocular, síndrome visual informático, aparatos electrónicos, SVI, aparato lagrimal y dispositivos electrónicos, luz azul y pantallas, normas de higiene visual, ergonomía visual, nutrición ocular, sistema acomodativo y uso de dispositivos electrónicos.

Validadas por la MESH, así mismo, se emplearon los operadores booleanos (AND y OR) para filtrar la información.

Luego de la revisión teórica se determinaron los temas a incluir en el prototipo de aplicación, dichos temas se colocaron en lenguaje sencillo y entendible para la población dirigida:

- **Sección de información:**

Primer apartado

Higiene visual

El usuario podrá encontrar la definición de higiene visual. La higiene visual se define como un conjunto de prácticas diarias enfocadas en cuidar la salud visual y ocular cuando usamos computadores, celulares, *tablets*, entre otros (4).

Segundo apartado

Debido a la importancia de dar a conocer las alteraciones visuales causadas por el uso inapropiado de dispositivos móviles, se agrega el apartado de afecciones oculares para concientizar y así lograr que los usuarios adopten normas de higiene visual.

Afectaciones oculares secundarias al mal uso de los dispositivos

El sobre uso y mal uso de los dispositivos inteligentes hace que los ojos sufran efectos secundarios que pueden incluso afectar la calidad de vida, algunos de ellos son:

- Cansancio visual
- Sequedad ocular
- Dolor de cabeza
- Ojo rojo, picor o molestias oculares

- Visión borrosa
- Visión doble
- Alteraciones en usuarios de lentes de contacto
- Lagrimeo

Tercer apartado

El tercer apartado se agrega con el fin de que el usuario conozca las normas y recomendaciones para establecer un ambiente idóneo que beneficie la salud visual:

1. Se recomienda acudir a un profesional en la salud visual como mínimo una vez al año para obtener un diagnóstico y prescripción óptica correcta.

En la fabricación de lentes oftálmicos es necesario que estos posean películas de antirreflejo (AR) de los cuales existen dos tipos, de densidad neutra y de absorción selectiva. En los filtros de absorción selectiva se encuentra el antirreflejo azul el cual se encarga de reducir la transmitancia espectral de luz azul, existiendo dos tipos de luz azul:

- **Luz azul turquesa:** Tipo de luz de longitud de onda más larga, reguladora del ritmo circadiano, regula el reloj biológico y permite mayor concentración. El rango de su espectro va desde los 450nm-500nm.
- **Luz azul violeta:** Es el tipo de luz con más energía de radiación ultravioleta siendo esta de longitud de onda corta y responsable de la mayoría de efectos fototóxicos. El rango de su espectro va desde los 380nm-450nm.

Los ojos no bloquean la luz azul, de este modo generan afectaciones sobre la retina ya que llegan directamente a ella. Por lo tanto, es recomendable el uso de filtro azul para evitar los efectos fototóxicos en la retina (6,20,24).

2. Ambiente: La temperatura en el lugar de trabajo debe estar entre 17° y 27°. Es necesario evitar ambientes con temperaturas elevadas y exposición directa al aire acondicionado ya que desencadenan cansancio ocular y un aumento en la evaporación lagrimal (4,21).
3. Iluminación: Trabajar con iluminación natural y artificial, evitar reflejos directos a los ojos y evitar trabajar en ambientes de baja iluminación porque ocasiona cansancio ocular (4,21).
4. Distancia de trabajo: La distancia ideal es llamada distancia de Harmon la cual consiste en distanciar la pantalla en el espacio existente entre el codo y los nudillos (4,22).
5. Postura: La espalda debe estar en posición recta apoyada al respaldo de la silla. Se debe formar un ángulo de 90° entre la parte inferior del cuerpo y la parte superior, los pies deben estar apoyados sobre el suelo y evitar malas posturas de la cabeza y flexiones de cuello no mayores a 20° controlando la posición de la pantalla la cual debe estar posicionada frente a los ojos de forma paralela. Todo esto buscando prevenir alteraciones musculares causadas por las malas posiciones y las jornadas laborales extensas (4,21).

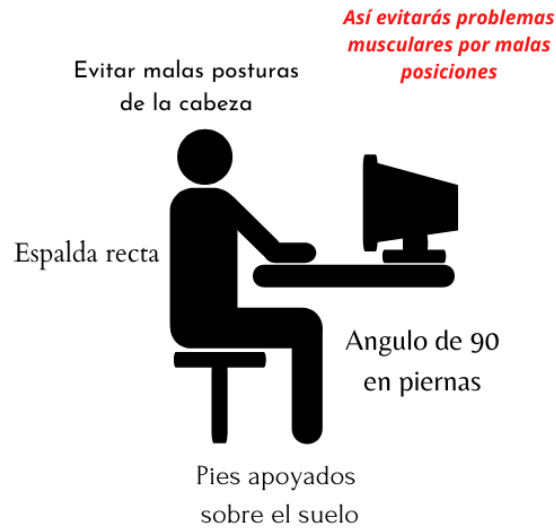


Imagen 2, Ergonomía en el trabajo (autoría propia).

6. La evidencia científica también informa la importancia del parpadeo, el parpadeo ideal es alrededor de 15 a 20 veces por minuto por lo cual es recomendado mantenerla o mejorar dicha frecuencia. Teniendo en cuenta que, los dispositivos disminuyen notablemente el parpadeo hasta 5 veces menos debido al aumento de atención que estas requieren (3,4,6).
7. Alimentación: Se recomienda la dieta mediterránea puesto que es la dieta considerada patrimonio de la humanidad, dicha dieta consiste en una alta ingesta de verduras, legumbres, frutas, cereales, nueces, aceite de oliva y pescado; baja ingesta de grasas saturadas, productos lácteos, carnes y consumo moderado de alcohol principalmente el vino (23).

Cuarto apartado

STICKER (protector de cámara): Se creará un sticker que el usuario podrá imprimir, “MIRA MÁS ALLÁ”, se le recomendará ponerlo como protector de cámara del computador, con motivo de que tenga presente cambiar distancias de fijación (4).

Estos consejos de ergonomía visual son soportados bajo el artículo: *Consejos de higiene visual en unas oficinas municipales de Terrassa*, J.J. Arteaga Peralta, 2021 (4).

Quinto apartado

En el apartado en mención, el usuario podrá acceder a toda la referencia científica que se investigó para la implementación de información incluida en el prototipo de aplicación.

- **Sección de alarmas:**

Según el artículo mencionado anteriormente, se debe implementar descansos con la regla 20/20/20 cuyo objetivo es evitar el cansancio ocular ocasionado por las pantallas de luz azul. Esta regla se enfoca en la importancia de que cada 20 minutos es conveniente mirar fuera del lugar de trabajo en visión próxima durante 20 segundos, enfocando a 6 metros el equivalente a 20 pies, para lograr relajar el sistema acomodativo que permanece activo mientras se trabaja en visión próxima, además es una forma eficaz de disminuir el estrés visual.

Es muy común creer que el descanso es una forma de perder el tiempo mientras se trabaja, pero de hecho es todo lo opuesto; el reposo ayuda a mantener la concentración continua y al recobro de energía y nuevas ideas al regresar al lugar de trabajo (4).

1. Por tanto, OPTIHELP usa un algoritmo en el cual el paciente podrá modificar la cantidad de tiempo diario empleado en trabajo en visión próxima y la app se encargará de notificar durante ese tiempo la regla 20/20/20 que consiste en cada 20 min de trabajo en visión próxima descansar 20 segundos, por lo tanto, la aplicación se encargará de recordarle al paciente que descanse sus ojos, mirando de lejos durante 20 segundos por cada 20 min de trabajo en visión próxima.

1.3 Etapa III

Para validación del diseño y contenido disponible para los usuarios incluido finalmente en el prototipo de aplicación móvil en salud *OptiHelp*, se realizó una encuesta de aceptabilidad y usabilidad basada en los criterios establecidos por Fernández y colaboradores, 2020 para aplicaciones móviles en salud. La encuesta se distribuyó de manera no probabilística y a conveniencia por *Google forms* a 100 personas usuarias de dispositivos tecnológicos, de las cuales respondieron 72 individuos. El protocolo de distribución constaba de enviar por medios electrónicos el link del prototipo de aplicación y el link de la encuesta en la plataforma antes mencionada. Dado que el prototipo de la aplicación no pretende realizar relaciones de causalidad, relacionar o correlacionar las variables del estudio, las personas a quienes se les distribuyó la información se definieron de manera no probabilística y la disponibilidad de tiempo determinó finalmente el tamaño muestral (Anexo 3).

7. Resultados

Capítulo 1. Tamizaje de información sobre el grado de conocimiento de higiene visual en optómetras y usuarios de dispositivos electrónicos

Se plantearon dos tipos de encuestas, una enfocada para optómetras y otra enfocada en usuarios de TICS. En la primera, se buscó conocer la opinión de los optómetras acerca de la importancia y necesidad de una herramienta que brinde información y educación sobre la misma. La segunda, fue una encuesta con preguntas enfocadas en obtener información de los usuarios de TICS acerca de conocimiento en higiene visual, tiempo de uso de dispositivos y sintomatología al momento de usar tecnologías (Anexo 2).

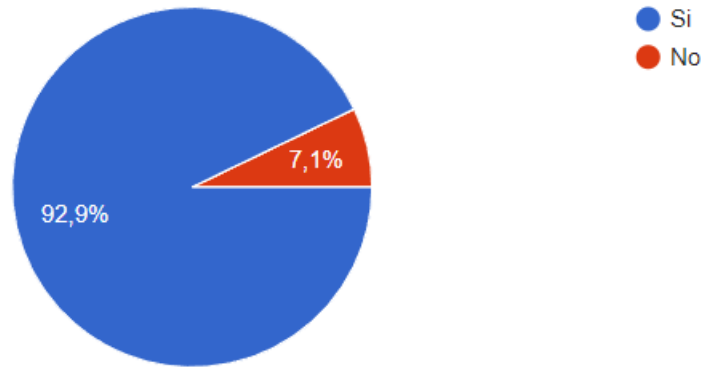
1.1 Resultados de encuestas a profesionales en optometría.

Los resultados de este capítulo se basan en conocer la opinión de los optómetras, sobre la necesidad del desarrollo de una aplicación móvil como herramienta educativa en higiene visual a usuarios de dispositivos electrónicos. Dicha encuesta fue distribuida masivamente y solo 14 profesionales en optometría, dedicados a la consulta de optometría general, pertenecientes a la comunidad UAN en edades entre 20 y 60 años la respondieron.

El 92.9% de los encuestados considera que hacen falta herramientas enfocadas en la higiene visual y el 7.1% cree que no es necesario (grafico 1).

Gráfico 1.

¿Cree usted que hacen falta herramientas de educación en higiene visual?



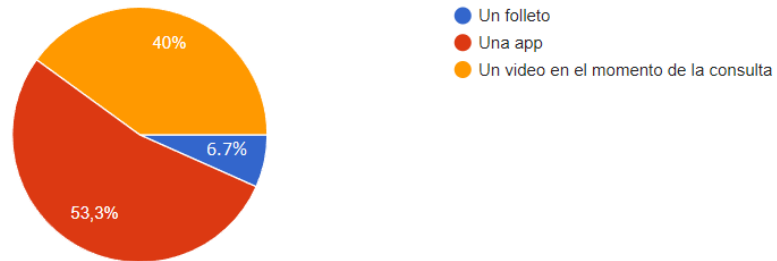
Herramientas para difundir normas de higiene visual.

De los 14 participantes de la encuesta aplicada a los profesionales, se evidencia que el 100% considera importante los hábitos de higiene visual, además el 100% difunde esos conocimientos en higiene visual durante la consulta a sus pacientes.

También se puede apreciar que el 53.3% de la muestra considera el uso de una aplicación como herramienta más pertinente para educar en higiene visual. el otro 40% considera un video en el momento de la consulta y el 6.7 % acogen la herramienta del folleto como un instrumento útil para educación (grafica 2).

Gráfico 2.

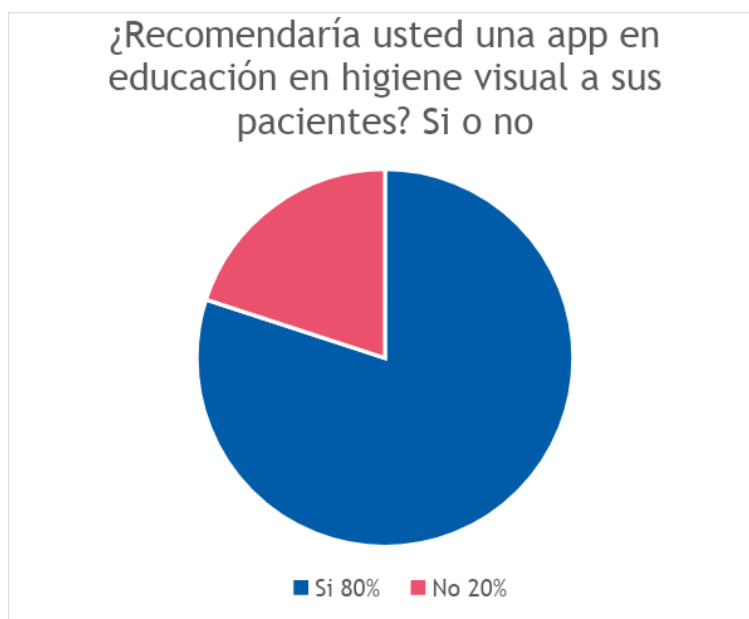
¿Cuál de estas herramientas considera la más pertinente para brindar educación en higiene visual?



Herramienta más apta para difundir el conocimiento de higiene visual según los optómetras.

Al mismo tiempo, el 20% de los profesionales no recomendarían el uso de una aplicación en higiene visual a sus pacientes, por el contrario, el 80% de los profesionales concuerdan que el uso de una aplicación es viable (grafico 3).

Gráfico 3



Aceptabilidad de los profesionales en salud visual al recomendar una aplicación como medio educativo en higiene visual.

De los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los profesionales en optometría pertenecientes a la comunidad UAN, se evidencia que de las diferentes herramientas (folleto, video y app) para promover la higiene visual, la mayoría opta por el uso de una app (ver gráfico 2., Ellos concuerdan en recomendar una aplicación como herramienta educativa en higiene visual a sus pacientes (ver gráfico 3), lo que demuestra la viabilidad certera para la creación de un prototipo de aplicación enfocado en la educación sobre higiene visual.

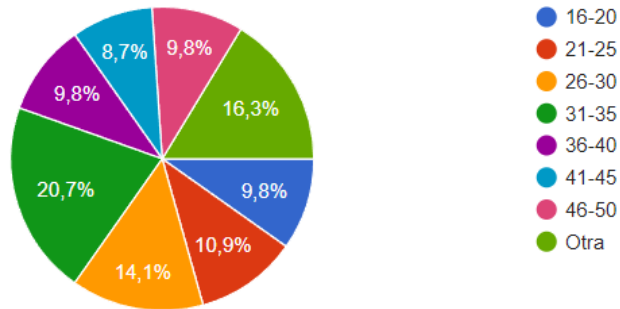
1.2 Resultados de encuesta realizada a usuarios de dispositivos electrónicos

Con el fin de evitar sesgos sobre los resultados de las encuestas, se decidió excluir a la comunidad UAN para la aplicación de la misma. Se redistribuyó a 120 personas de las cuales respondieron la encuesta 92 usuarios de la población en general usuaria de dispositivos electrónicos, con el fin de identificar su conocimiento acerca del cuidado de su salud visual en un rango de edad desde los 16 hasta los 50 años.

Del total de los encuestados, la gráfica 4 muestra que el 9.8% de los participantes de la encuesta pertenecen al grupo de edad de 16-20 años, el 10.9% de 21-25 años, el 14.1% de 26-30 años, el 20.7% de 31-35 años, el 9.8% de 36-40 años, el 8.7% de 41-45 años, 9.8% de 46-50 años y el 16.3% pertenecen a otras edades.

Gráfico 4.

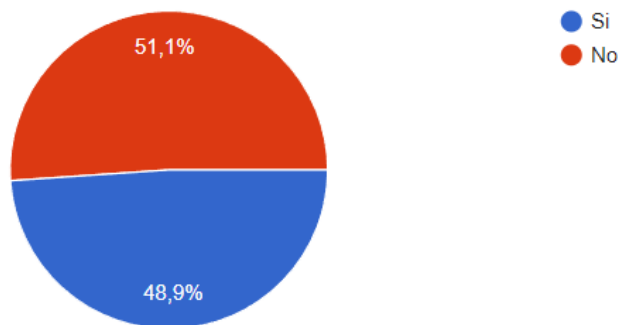
Edad



Rangos de edades de los participantes de la encuesta.

Gráfico 5

1. ¿Conoce qué es higiene visual?

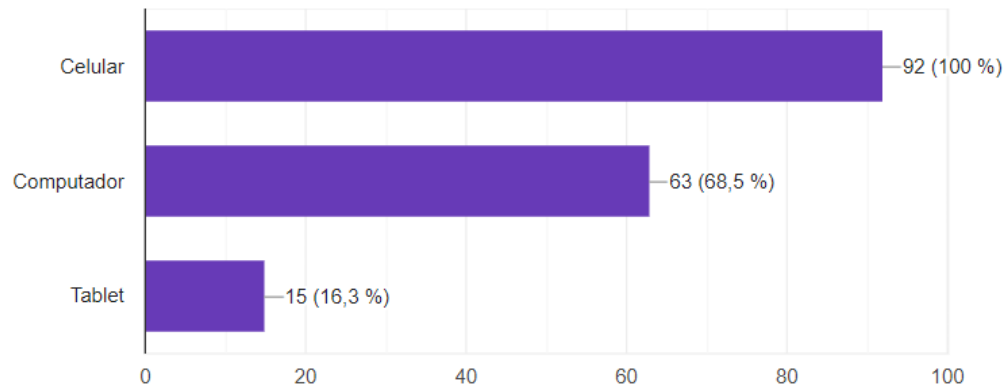


Conocimiento acerca del concepto de higiene visual.

El conocimiento de higiene visual de la población en general encuestada equivale a un 48.9 % y el 51.1% no tiene conocimiento de dicho concepto.

Gráfico 6.

2. ¿Cuál de estos dispositivos tecnológicos usa usted? (Puede elegir varias opciones)

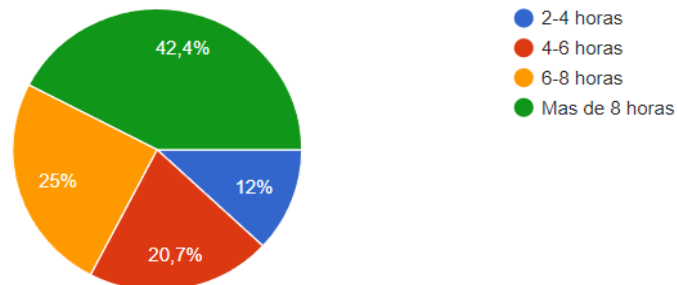


Dispositivos electrónicos usados por los internautas.

Del total de los encuestados se puede determinar que el 100% son usuarios de celular, el 68.5% usan computador y el 16.3% usuarios de *tablet*.

Gráfico 7.

3. ¿Cuánto tiempo usa los dispositivos electrónicos al día?



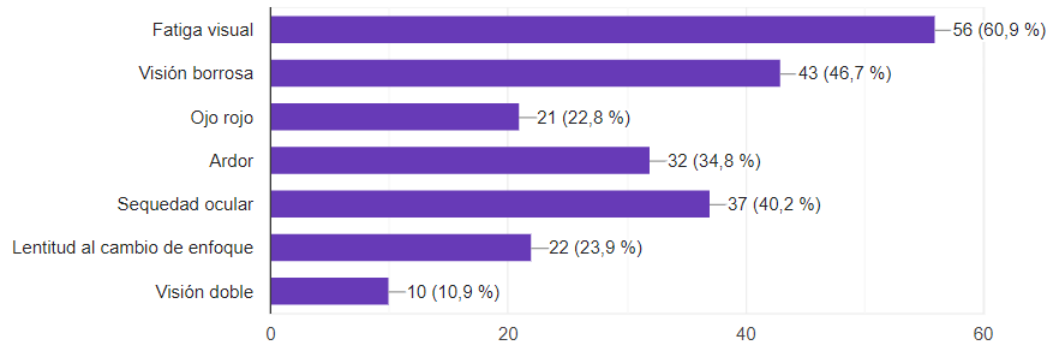
Tiempo de uso de dispositivos electrónicos al día.

En el gráfico 8 se observa que el 12% de los usuarios usan los dispositivos electrónicos de 2-4 horas diarias, el 20.7% de 4 a 6 horas, el 25% de 6-8 horas y la mayoría con un 42.4% los usan más de 8 horas diarias.

Sintomatología.

Gráfico 8

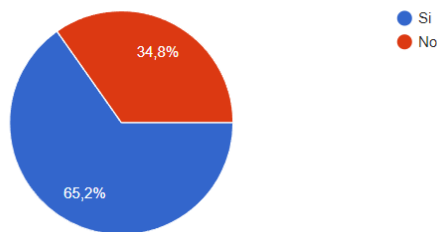
4. ¿Qué síntomas presenta cuando utiliza dispositivos electrónicos? (varias opciones)



Sintomatología presentada por los usuarios de TICS.

Gráfico 9

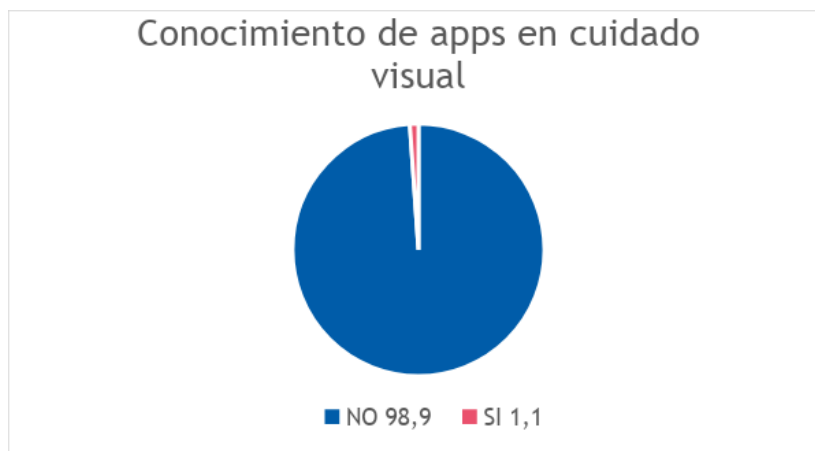
5. ¿Hace pausas activas durante el tiempo ocupado en el uso de dispositivos electrónicos?



Pausas activas durante el uso de dispositivos electrónicos.

El 65.2% de los encuestados hace pausas activas durante el tiempo ocupado en el uso de dispositivos electrónicos y el 34.8% no realiza pausas, además el 98.9% no conoce aplicaciones móviles que brinden información sobre cuidado visual y el 1.1% afirma que si (*gráfico 10*).

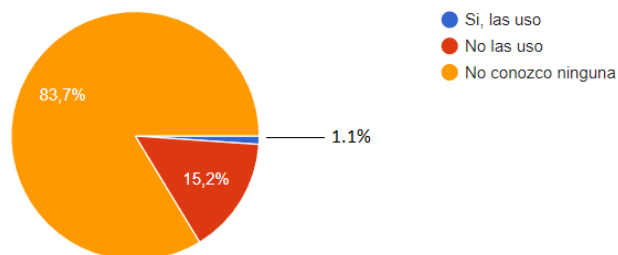
Gráfico 10.



Conocimiento de apps en cuidado visual.

Gráfico 11

7. Si conoce alguna aplicación sobre el cuidado visual. ¿Usa usted estas aplicaciones móviles?



Conocimiento y uso de apps en higiene visual.

Según el gráfico 11 el 83.7% no conoce ninguna aplicación móvil enfocada en el cuidado visual, el 15.2% no las usa y el 1.1% las usa.

Gráfico 12



Opinión sobre la importancia de herramientas en higiene visual.

En el gráfico 12 se evidencia que el 98.9% reporta importante las herramientas enfocadas en el cuidado visual y el 1.1% no.

Al evidenciarse el poco conocimiento en aplicaciones móviles enfocadas en higiene visual, se ve la necesidad de implementar el diseño de un prototipo de aplicación buscando educar la población. Además, la mayoría de usuarios usa los dispositivos electrónicos más de 8 horas al día y el síntoma con mayor prevalencia es la fatiga visual, lo que corrobora la pertinencia de la educación en normas de higiene visual. Adicional, independiente del tipo de dispositivo utilizado, el prototipo de aplicación podrá ser usado en cualquiera de los diferentes artefactos.

Teniendo en cuenta los resultados el prototipo de aplicación tiene las siguientes características:

- Lenguaje claro para todas las edades.

- De fácil acceso
- De fácil usabilidad
- Temática en higiene visual dado que la mayoría de usuarios de dispositivos tecnológicos no conocen del tema.
- Se incluye el segmento de alarmas, siendo de fácil ajuste según los horarios de exposición a dispositivos según la necesidad de cada usuario.

7.1 Características técnicas y funcionamiento del dispositivo o recurso

Características técnicas de la aplicación

En este capítulo se describen las características técnicas de la aplicación, es necesario recalcar que todo el contenido de la aplicación es basado en evidencia científica avalada, contando con instrucciones específicas e información detallada para la ejecución de los hábitos de higiene visual.

Diseño visual de la interfaz

Por las recomendaciones dadas por los encuestados se llevó a cabo la idea de generar una herramienta tipo app móvil con algoritmos a integrar en la aplicación, para que sea una app interactiva y fácil de usar.

Inicialmente se definen un conjunto de mecanismos de interacción que permitan llevar a cabo el ingreso a la app, registro y navegación en las diferentes secciones de contenido enfocadas en la educación y ejecución de esta.

Página de inicio de la app.

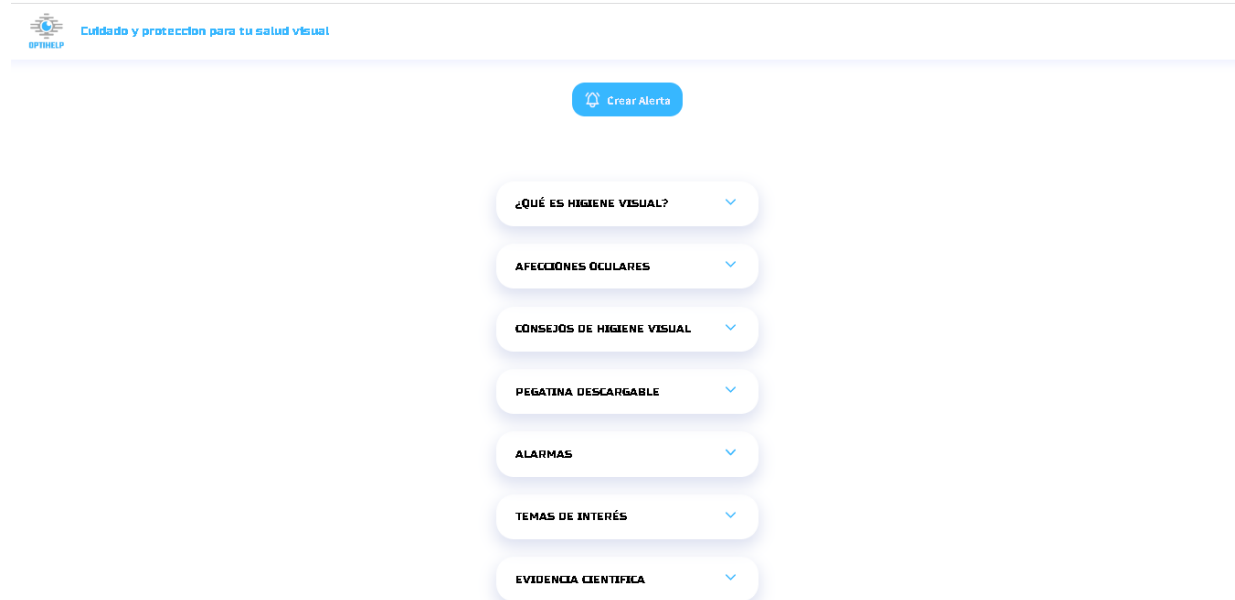


Imagen 3. Sección que le permitirá al usuario ingresar al contenido de la aplicación.

Luego de ingresar, se definió una cohorte de pantallas para acceder a una visualización del logotipo de la app, con un orden de subpantallas que permite la navegación de siete segmentos con información breve y educativa para el usuario.

Segmento inicial.

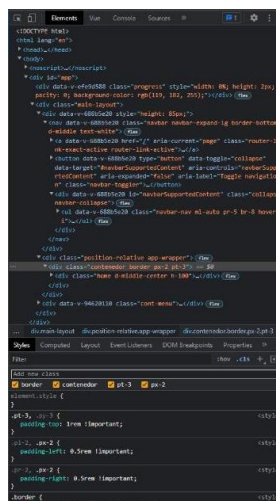


Imagen 4. Código HTML usado para la creación del prototipo OptiHelp.

Desarrollo de algoritmos

Entre los algoritmos desarrollados, por medio de una interfaz, se agregan segmentos de contenido para la aplicación.

Segmentos con información para el usuario.



Imagen 5. Interfaz que permite la visualización de información y contenido para los usuarios.

7.2 Requerimientos

El requerimiento principal y único para la instalación, descarga y ejecución del prototipo la aplicación es que los teléfonos sean *smartphones* y cuenten con un navegador *web*, de este mismo modo aplica para *Windows*, *IOs* (*Chrome*, *Zafari*, *Opera*, *Mozilla Firefox*).

Además, la aplicación cuenta con un dominio limitado para actualizaciones por medio de la página *web github.io*, de esta manera las actualizaciones se cargan desde la página y automáticamente la aplicación en el móvil o en el pc se actualizará sin necesidad de pedir autorización, de tal modo que permita mantener al usuario al día con la información brindada.

7.3 Instrucciones de uso

El usuario puede ingresar a la aplicación por medio del siguiente link:

<https://jorgeemherrera.github.io/optihelp/>

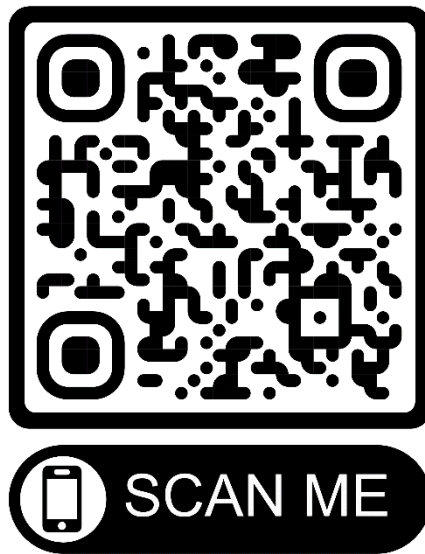


Imagen 6. Código QR para ingresar directamente al prototipo de aplicación

Seguidamente podrá ingresar a la aplicación.

Después de ingresar a la aplicación, aparecerán las diferentes secciones a manera de despleables brindando cada uno de los puntos de interés y/o información.

Desplegables.

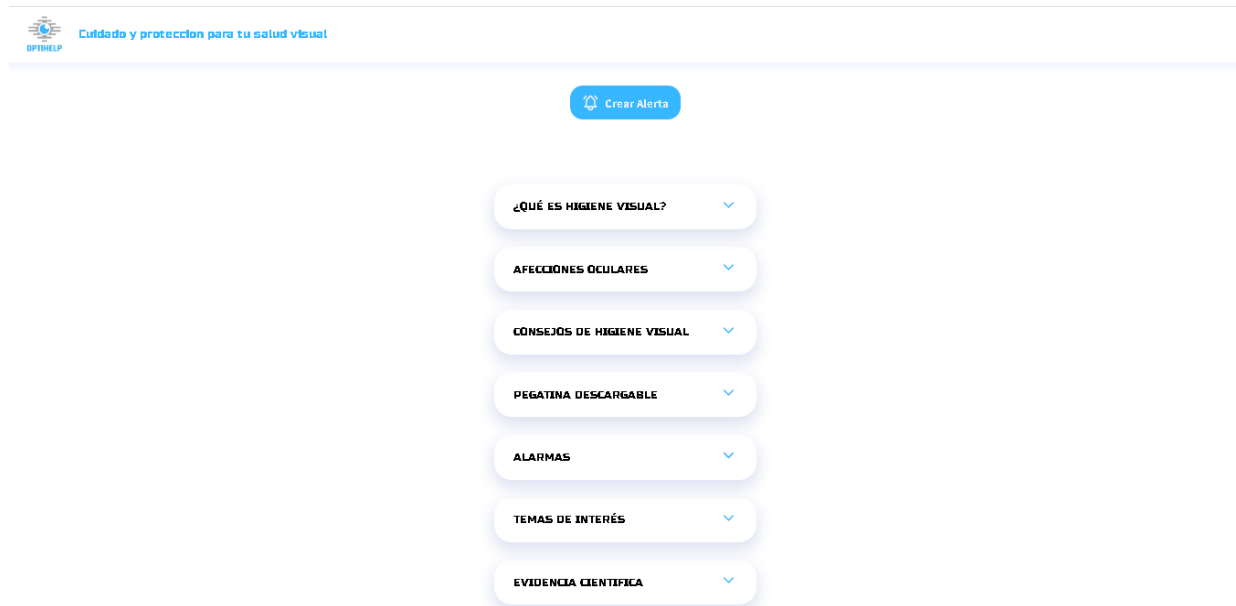


Imagen 7. Segmentos que permitirán interacción del navegante con la aplicación.

El primer desplegable contiene como tema introductorio, una explicación breve sobre qué es la higiene visual (imagen 8), seguido de un apartado con información breve y relevante sobre afecciones oculares causadas por el uso de dispositivos (imagen 9).



Crear Alerta

¿QUÉ ES HIGIENE VISUAL? ^

La higiene visual se denomina como un conjunto de prácticas diarias enfocadas en cuidar la salud visual y ocular cuando usamos computadores, celulares, tablets, entre otros. ¿Quieres saber más? Mira la siguiente información

AFECCIONES OCULARES v

CONSEJOS DE HIGIENE VISUAL v

Imagen 8, segmento con definición sobre higiene visual



Crear Alerta

¿QUÉ ES HIGIENE VISUAL? v

AFECCIONES OCULARES ^

sobre uso y abuso de los dispositivos Inteligentes hace que nuestros ojos sufran efectos secundarios que pueden incluso afectar nuestra calidad de vida, algunos de ellos son:

Cansancio visual

secuela ocular

dolores de cabeza

Ojo rojo picor o molestias oculares

visión borrosa

lagrimeo

Imagen 9, segmento con información sobre afecciones oculares

Si el usuario clikea el tercer desplegable, aparecerá información educativa sobre normas de higiene visual. En este apartado aparecerán nueve ítems, cada vez que el



usuario clique cada ítem, aparecerán datos relevantes y didácticos de fácil entendimiento sin necesidad de usar mucho tiempo para adquirir dicha información, en caso de que quiera mayor información, podrá tener acceso a una presentación en *power point* con información más expandida. (Imagen 10)

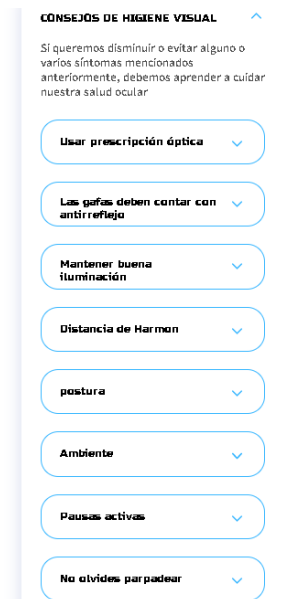


Imagen 10, ítems sobre consejos de higiene visual

Segmento de información.



Imagen 11. Ítem de educación sobre el uso de corrección óptica.

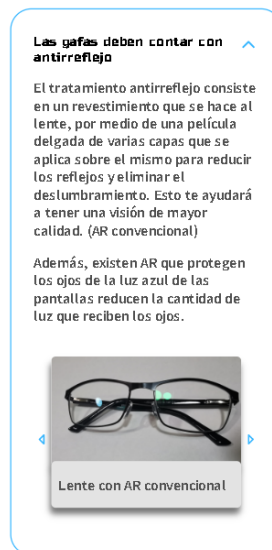


Imagen 11. Ítem explicando la utilidad del antirreflejo.

En el ítem sobre educación de antirreflejo, el usuario puede navegar por distintas imágenes con diferentes ejemplos de lentes con AR.

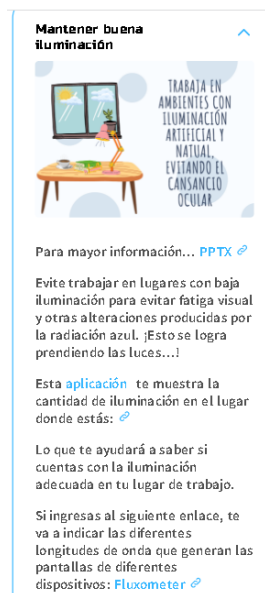


Imagen 12. Ítem explicando la iluminación adecuada.

En el ítem de Iluminación, el usuario puede acceder a un link directo para descargar una aplicación que le mostrará la cantidad de iluminación que tiene en su lugar de trabajo, además puede acceder también a una página que le indica las longitudes de onda que generan diferentes dispositivos inteligentes.



Imagen 13. Ítem de educación sobre la distancia de Harmon.

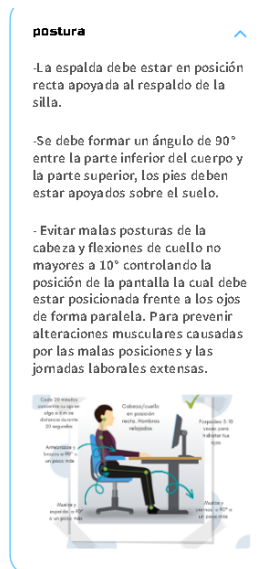


Imagen 14. Ítem de educación sobre la postura adecuada.

Pausas activas

Es necesario hacer pausas activas para disminuir el uso excesivo de la visión próxima y así se permite relajar la acomodación y disminuir el estrés visual.



Balancea tu dieta con alimentos ricos en Omega3

Para mayor información... [PPTX](#)

No olvides parpadear

Imagen 15. Ítem de educación sobre regla 20/20/20.

Ambiente

La temperatura en el lugar de trabajo debe estar entre 17° y 27°. Es necesario evitar ambientes con temperaturas elevadas y exposición directa al aire acondicionado ya que desencadenan cansancio ocular y un aumento en la evaporación lagrimal.



No te expongas a temperaturas muy bajas, ni muy altas para no generar cansancio ocular e inestabilidad lagrimal

Imagen 16. Ítem de educación sobre el manejo de la temperatura del lugar.



Imagen 17. Ítem de educación sobre la importancia del parpadeo-



Imagen 18. Ítem de educación sobre la importancia de una alimentación adecuada.

En el tercer desplegable, se encuentra un apartado donde el navegante encontrará un *sticker* el cual si lo cliquea inmediatamente se podrá descargar. Dicha impresión el usuario la usará para adherirla a un lado de su pantalla del computador y tendrá como finalidad recordarle constantemente que debe mirar más allá (a lo lejos) cuando está usando su computador.

Segmento de sticker descargable.



Imagen 19. Apartado que emitirá una imagen que se podrá descargar finalmente para usarla como *sticker*.

En el cuarto apartado, el usuario obtendrá un segmento de alarmas. Aquí se le indica que, en la parte superior puede clicar “crear alerta”, allí podrá añadir su horario laboral personalizado, y la alarma le notificará cada 20 minutos los descansos visuales, con el fin de cumplir la regla 20/20/20.



Imagen 20. Información sobre las alarmas modificables teniendo en cuenta la regla 20/20/20.



 Crear Alerta

¿QUÉ ES HIGIENE VISUAL? 

AFECCIONES OCULARES 

CONSEJOS DE HIGIENE VISUAL 

Imagen 21, sección para crear alertas.

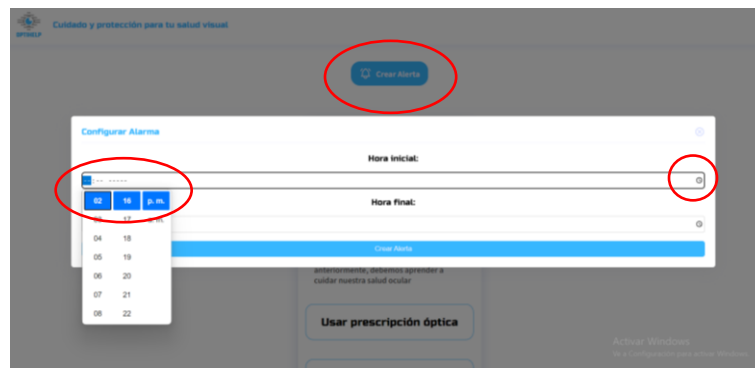


Imagen 22. Sección de alarmas en las cuales el usuario podrá interactuar colocando sus jornadas laborales.



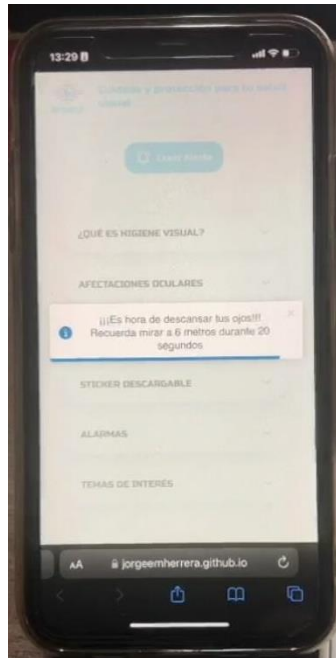


Imagen 20. Notificación cuando se activa la alarma de la regla 20/20/20.

Finalmente, en el último apartado, las personas podrán acceder a la referencia bibliográfica de la cual se basó la información incluida en la aplicación.

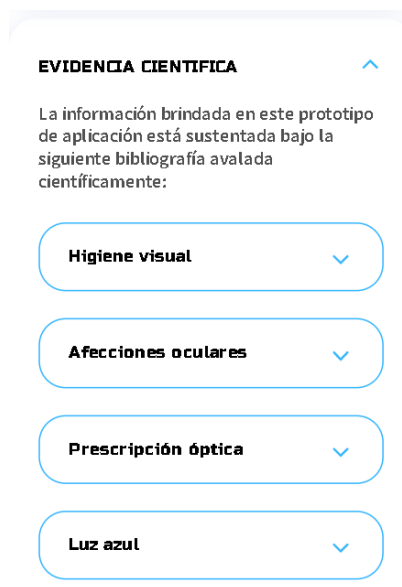


Imagen 21. Apartado que contiene las referencias bibliográficas de cada segmento.

7.4 Pruebas de efectividad preliminar

Dado el uso exponencial de apps para dispositivos móviles en los últimos años, se ha tornado difícil tanto para usuarios como para profesionales de salud e investigadores, poder evaluar y distinguir aplicaciones de alta calidad. Más allá de calificaciones por estrellas publicadas en las tiendas de aplicaciones, se desconoce mayor información sobre la calidad de estas, lo que puede generar que provengan de fuentes sospechosas. Por ello, se considera necesario un instrumento certero, que califique objetivamente las aplicaciones de *mHealth*, para verificar si cumplen con los criterios de calidad necesarios, que sea fácil de entender y de accesibilidad para todos. En 2015, un estudio realizado por *Stoyanov* y colaboradores, desarrollan una medida confiable para probar, catalogar y calificar la calidad de las aplicaciones móviles de salud, llamada la escala MARS (25).

MARS (*Mobile App Rating Scale*) es una herramienta con cuatro indicadores de calidad subdivididos en 23 ítems, este instrumento evalúa la estética y calidad de la información, compromiso y funcionalidad, incluido un indicador temático de calidad dónde evalúa la intención de usar la app en un futuro (26).

Para centrar esta tesis, se eligió la escala de calificación MARS como prueba de efectividad preliminar. (Anexo III).

a. Resultados de las pruebas de efectividad preliminar

Los resultados de la escala MARS se obtienen por medio de una puntuación máxima de 5 en donde se considera el valor total por medio de la sumatoria de los valores (A, B, C, D) obteniendo un valor de media.

A continuación, se evidencian los resultados de usabilidad y aceptación de la aplicación divididos en las 6 secciones que componen la encuesta. La media de las respuestas son las siguientes:

- **Sección A:** este apartado se encarga de calificar compromiso – divertido, entretenimiento, interés, personalización, interactividad y audiencia. La media de respuestas fue **4.0**, esto permite interpretar que dichas características mencionadas anteriormente tienen alta aceptabilidad por los usuarios.
- **Sección B:** este apartado se encarga de calificar el funcionamiento de la aplicación, navegación y su fácil aprendizaje. La media de respuestas fue **4.0**, lo que permite interpretar un buen desempeño de la aplicación en cuanto a la funcionalidad y dichas características calificadas en esta sección.
- **Sección C:** este apartado se encarga de calificar el diseño gráfico, escala de colores y consistencia estilística de la aplicación. La media de respuestas fue **4.0**, lo que permite interpretar que la aplicación es atractiva y bien distribuida en lo concerniente a la estética.
- **Sección D:** este apartado se encarga de calificar las siguientes características, datos de alta calidad como: texto, comentarios, medidas y referencias de una fuente avalada. La media de respuestas fue de **3.71**, esto permite interpretar que aún hay oportunidades de mejora.

- **Sección E:** este apartado se encarga de calificar la calidad de la aplicación. La media de respuestas fue de **3.75**, esto permite interpretar como una debilidad, la cual se puede mejorar a futuro.
- **Sección F:** este apartado se encarga de calificar 6 diferentes puntos, los cuales son:
 - **Conciencia:** existe una alta probabilidad que esta app aumente la conciencia y la importancia por adquirir hábitos adecuados para su salud visual. La cual obtuvo una calificación media de **4.18**, lo cual permite interpretarse que para el usuario es una herramienta importante en el aprendizaje de los hábitos de higiene visual.
 - **Conocimiento:** existe una alta probabilidad que esta app aumente el conocimiento/comprensión sobre normas de higiene visual. La cual obtuvo una calificación media de **4.15**, lo cual permite interpretar que para los usuarios es una herramienta que brindara conocimiento y educación en higiene visual.
 - **Actitudes:** existe una alta probabilidad que esta app cambie las actitudes hacia los descansos visuales necesarios cuando se trabaja mucho tiempo prolongado en visión próxima. La cual obtuvo una calificación de **4.14**, lo cual permite interpretar que la aplicación como fuente o herramienta de información podrá lograr en los usuarios cambios positivos en su comportamiento al momento de largas jornadas de trabajo en TICS.

- **Intención de cambiar:** existe una alta probabilidad que esta app aumente las intenciones/motivación para abordar la responsabilidad de comprender y acoger normas de cuidado visual. La cual obtuvo una calificación media de **4.15**, que permite interpretar que para los usuarios la aplicación como herramienta de aprendizaje genera impacto al momento de modificar su comportamiento para el beneficio de su salud visual.
- **Búsqueda de ayuda:** existe una alta probabilidad que esta app es probable que fomente más ayuda para la adherencia al cuidado visual. La cual obtuvo una calificación media de **4.2**, y permite interpretar que hay alta probabilidad que los usuarios empiecen a interiorizar y practicar los cuidados en higiene visual.
- **Cambio de comportamiento:** existe una alta probabilidad que esta app aumente/disminuya la concienciación de la importancia del correcto uso de dispositivos tecnológicos. Obtuvo una calificación media de **4.15**, lo cual permite interpretar que para los usuarios el uso de la aplicación como herramienta de conciencia tiene alta aprobación.

8. Conclusiones

- Tanto optómetras como usuarios de dispositivos digitales, consideran útil y necesaria una aplicación basada en educar sobre la importancia de acoger buenos hábitos de higiene visual.
- El desarrollo de *OptiHelp* nos permite llegar a la conclusión que debemos aportar aún más al desarrollo de esta aplicación y de aplicaciones futuras que aporten un beneficio al paciente.
- El uso de una app móvil para optimizar la adherencia y los hábitos de los pacientes es un enfoque novedoso. Además, de ser un instrumento accesible todo el tiempo, involucra y educa al paciente para edificar sus hábitos. Pero como se mencionó anteriormente, no hay suficiente respaldo en el uso de aplicaciones móviles en el campo de la salud visual al año 2020.
- Las aplicaciones en salud actualmente son de fácil acceso para los usuarios, la mayoría de dichas aplicaciones no cuentan con calificaciones avaladas por ningún organismo, lo que se convierte en experiencias de prueba y error para los usuarios. Y además, está la probabilidad de acceder a contenido poco certero o en su defecto falso, esto indica que es necesario un control urgente para todo el contenido publicado al que tienen acceso los usuarios puesto que, en las tiendas *playstore* y *appstore* se encuentran apps enfocadas en higiene visual pero ninguna certificada.

9. Limitantes

Limitantes de la encuesta realizada a profesionales en optometría pertenecientes a la comunidad UAN

- La base de datos de los profesionales no estaba actualizada.
- No se compartió la encuesta personalmente a los profesionales en optometría.
- No se compartió de manera repetitiva la encuesta a los profesionales en optometría.
- Dentro de la encuesta se encontraron preguntas sesgadas que no tienen ninguna relevancia para alcanzar los objetivos.
- A pesar de haberse cumplido con el primer objetivo específico, es claro que la sustentación de la pertinencia no fue tan clara y podría mejorarse. En caso de nuevas recomendaciones mejorar los procesos de la encuesta, realizarse más pilotajes y/o revisar la terminología con la que se realizan las preguntas.

Limitantes de la encuesta realizada a usuarios de dispositivos tecnológicos

- En el contenido de la encuesta se encontró que la pregunta relacionada con la edad de los usuarios estuvo sesgada ya que se incurre en el error de redacción al momento de redactar la pregunta.
- Las edades elegidas para los usuarios de dispositivos electrónicos se eligieron de manera no probabilística a conveniencia, lo que demostró poca relevancia dado que las normas de higiene visual si aplica para la población usuaria mayor a 50 años.
- No fue posible calcular la media y la desviación estándar de las edades ya que el diseño de la encuesta estaba para que el usuario seleccionara un rango de

edades y no para que colocaran la edad exacta al momento de realizar la encuesta.

- La población menor a 16 años no se tuvo en cuenta puesto que el diseño metodológico del actual trabajo se basa en encuestas que dicha población no respondería de manera consciente.

Limitantes de la encuesta de efectividad preliminar realizada a usuarios de dispositivos móviles

- Aunque la encuesta se distribuyó de manera masiva, se obtuvo poca participación. Debido a esto, el muestreo se tuvo que delimitar como no probabilístico a conveniencia, por lo que los resultados no pueden ser extrapolados a una población mayor. Se recomienda a futuros prototipos de la aplicación aumentar el n para obtener datos con una significancia estadística más robusta.

10. Recomendaciones

La mayoría de aplicaciones publicadas en salud, que son usadas por los internautas no están respaldadas científicamente, lo que puede ocasionar que se esté divulgando información falsa y de fuentes sospechosas. Por lo tanto, se recomienda una calificación que permita avalar las aplicaciones en salud y que promueva la publicación de información de calidad en todas las aplicaciones subidas en las tiendas. Para avanzar en la creación y desarrollo de diferentes aplicaciones visuales de fácil accesibilidad para los usuarios que ofrezcan todo su potencial, que cumplan con los estándares de alta calidad, que garanticen seguridad en la protección de datos, con el objetivo principal de dar respuesta a las necesidades de los profesionales y de los usuarios.

También se considera importante, que el profesional de la salud visual se forme académicamente en la adquisición de conocimientos para el desarrollo de nuevas tecnologías, que permitan promover y prevenir alteraciones a nivel visual mediante el uso de herramientas virtuales.

11. Consideraciones éticas

Los datos de los pacientes y profesionales obtenidos en las encuestas serán sólo para fines educativos, los resultados y datos divulgados serán tratados de manera confidencial y anónima. Entre los creadores de esta aplicación se declara que no existe conflicto de interés.

12. Referencias (Estilo Vancouver)

1. Wang L, Wei X, Deng Y. Computer Vision Syndrome During SARS-CoV-2 Outbreak in University Students: A Comparison Between Online Courses and Classroom Lectures. *Front Public Health*. 2021 jul 8;9.
2. Inmaculada M, Rincón R, De U, Facultad S, Farmacia DE. LA LUZ AZUL EN LA SALUD VISUAL: EFECTOS DE SU ABUSO Y SOLUCIONES.
3. Idalmis L, Leyé F, Yankiel T, Castellano B, Ana L, Grandales Laffita E, et al. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Síndrome visual informático.
4. Arteaga Peralta JJ. Consejos de higiene visual en unas oficinas municipales de Terrassa. 2021 [citado 2022 nov 18]; Available from: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/342591>
5. Unisalle C, Alexander J, Rivas L. Universidad de La Salle Campaña de Salud Visual y Ocular en el Instituto Educativo Técnico de Doima Tolima Citación recomendada [Internet]. 2009. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/6>
6. Profesional Farmacia Y Bioquímica C de, Quispe Cárdenas Katerin L Huari Escobedo HR, Perez C, Antonio J. FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD.
7. Arias Díaz A, Bernal Reyes N, Camacho Rangel LE. Efectos de los dispositivos electrónicos sobre el sistema visual. *Revista Mexicana de Oftalmología*. 2017 mar 1;91(2):103–6.
8. Arias Lizeth. CAMBIOS ACOMODATIVOS EN USUARIOS DE PANTALLAS ELECTRÓNICAS: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. 2020.
9. LUDIZACA QUISHPE J. ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD, CONFORT, Y CALIDAD VISUAL DEL FILTRO AZUL VS ANTIRREFLEJO AZUL, EN LOS PACIENTES QUE ACUDEN A LA CONSULTA OPTOMÉTRICA DE LA ÓPTICA “TU CENTRO ÓPTICO” DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, PERIODO 2017-2018. REALIZACIÓN DE UNA CAMPAÑA PUBLICITARIA DE PREVENCIÓN SOBRE LAS CONSECUENCIAS DE LA LUZ AZUL. 2018 [citado 2022 nov 18]; Available from: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec:8080/xmlui/handle/123456789/3962>
10. Macana Castro TA, María Fernanda MF, Acuña Gómez JS, Jiménez Barbosa WG. Aplicaciones móviles de salud con respaldo en publicaciones científicas, para la mejora en el ejercicio de la optometría y la oftalmología. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. 2020;17(2):51–63.
11. Lizeth Miranda Pinto K. Promoción de hábitos saludables para el cuidado de la salud visual y ocular, por parte de los profesores de colegios en Bogotá 2017 [Internet]. 2017. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/>
12. Herazo L. ¿Qué Es Una Aplicación Móvil? *Tecnología* [Internet]. 2020;1. Available from: <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>
13. Rodriguez J. Propuesta Normativa Para Aplicaciones Móviles en Colombia: Derechos y Deberes de Actores Involucrados en la Creación y Gestión de Aplicaciones Nativas. *Universidad Santo Tomas* [Internet]. 2017;106. Available from: <http://bit.ly/32yA2cG>
14. Nicolás Benavides Rosero M, Alexander Correa Niño D, Niño Muriel R, Rosero B, Niño C. Calidad de la lágrima en usuarios de computador a través de meibografía, NIBUT y menisco lagrimal, relacionado con el cuestionario OSDI. [citado 2022 nov 18]; Available from:

<https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria> Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/1667>

15. Características de la película lagrimal con el uso de dispositivos móviles en estudiantes del programa de optometría de la Universidad el Bosque [Internet]. [citado 2022 nov 18]. Available from: <https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/5644>
16. Salinas RR, Flores FH, Madrigal AZ. Repercusiones en la salud a causa del teletrabajo. Revista Médica Sinergia [Internet]. 2021 feb 24 [citado 2022 nov 18];6(02):1–8. Available from: <http://revistamedicasinergia.com>
17. Loh KY, Reddy SC. Understanding and preventing computer vision syndrome. Malaysian Family Physician. 2008;3(3):128–30.
18. Ministerio de Salud y Protección Social; Dirección de enfermedades no transmisibles. Lineamiento Para La Implementación De Actividades De Promoción De La Salud Visual, Control De Alteraciones Visuales Y Discapacidad Visual Evitable (Estrategia Visión 2020). Castillo Alejandra [Internet]. 2012;1–49. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/lineamientos-salud-visual-2017.pdf>
19. Fonseca Borges T, Cabanes Espino I, Goyas Céspedes L. El derecho humano a la salud y a la salud visual en particular. Espíritu Emprendedor TES. 2018;2(1):13–25.
20. Alteraciones en la salud visual y ocular por el uso de pantallas y dispositivos electrónicos en trabajadores de la IPS Proteger [Internet]. [citado 2022 nov 19]. Available from: <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2713>
21. Riva M, Piergiovanni L, Schiraldi A. ERGONOMÍA AMBIENTAL: Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficinas con pantalla de visualización de datos. Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información [Internet]. 2014 ago 10 [citado 2022 nov 18];1(2):1–9. Available from: <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/228>
22. Goss DA. Darrell Boyd Harmon (1898-1975). Hindsight: Journal of Optometry History [Internet]. 2018 nov 6 [citado 2022 nov 18];49(4):81–3. Available from: <https://scholarworks.iu.edu/journals/index.php/hindsight/article/view/25909>
23. Molina-Leyva I. Influencia del Patrón de Dieta Mediterráneo sobre la superficie ocular. 2020 nov 10 [citado 2022 nov 18]; Available from: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/64593>
24. Fary Giraldo L. Estudio sobre el confort visual en pacientes Emetropes usuarios de lentes antirreflejo verde y azul que usen más de 6 horas el computador [Internet]. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/1904>
25. Martín Fernández A et al. Aplicaciones móviles relacionadas con la salud. Un estudio sobre las aplicaciones con funcionalidad para el recordatorio de la toma de medicamentos - Repositorio Institucional de Documentos [Internet]. Tesis. 2020 [citado 2022 nov 18]. Available from: <https://zaguan.unizar.es/record/89543/files/?In=es>
26. Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, Zelenko O, Tjondronegoro D, Mani M. Mobile App Rating Scale: A New Tool for Assessing the Quality of Health Mobile Apps. JMIR Mhealth Uhealth 2015;3(1):e27 <https://mhealth.jmir.org/2015/1/e27> [Internet]. 2015 mar 11 [citado 2022 nov 18];3(1):e3422. Available from: <https://mhealth.jmir.org/2015/1/e27>