



# **UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS**

**Facultad de Ciencias Médicas y Clínicas**

**Doctorado Profesional en Optometría**

## **TESIS**

**Síntomas Oculares con el uso de Lentes Oftálmicas sencillas**

**Vs Lentes Oftálmicas con filtro azul.**

**Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá.**

**Octubre a diciembre de 2020.**

Presentado por:

Ballestero Muñoz, Melannyth Rossalynn.

Asesor:

Dr. Juan Manuel Muñoz.

Panamá, 2021

## **DEDICATORIA**

Primeramente, a Dios, por ser mi paracleto en cada paso que daba dentro de la carrera, por darme la oportunidad de culminar mi meta, a pesar de los obstáculos, por ser mi fortaleza, por proporcionarme sabiduría, salud, fe para seguir cultivando el conocimiento.

También agradezco a mi familia, muy especialmente a mi madre Elvia María Muñoz por su apoyo en todos los aspectos de mi vida. A mi abuelita Primitiva Espinoza, quien se encuentra en un mejor lugar, pues me inculcó la importancia de llegar a ser una profesional y a mi tío-papá Visitación Muñoz por su ayuda incondicional, tanto emocionalmente como económicamente dentro de la carrera; sinceramente sin su ayuda nada de esto hubiese sido posible, Gracias.

A cada uno de mis tíos, primos, por estar siempre a mi lado, y por apoyarme, sobre todo en cada logro obtenido en la universidad.

Todos ellos jugaron un rol muy importante para impulsarme a seguir adelante, sin importar las dificultades que se presentaban. Gracias por confiar en mí y en mis expectativas como profesional.

**Melannyth R. Ballesteros Muñoz**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente a Dios, por no abandonarme nunca durante lo largo de la carrera, tras muchos obstáculos, sacrificios, momentos difíciles, y por darme la oportunidad de poder adquirir experiencias, aprendizajes como estudiante. Gracias Señor por tu amor, fortaleza, misericordia y por siempre recordarme que “Todo lo puedo en Cristo que me fortalece”, Filipenses 4:13.

A mi madre Elvia Muñoz, a mi abuela Primitiva Espinoza y a mi tío Visitación Muñoz por brindarme la oportunidad de estudiar esta carrera y por apoyarme en todo momento, Espiritualmente, económicamente, y por hacer de mi mejor cada día; gracias a Dios, por ustedes. A mi Pastora Veneranda de Holnes por siempre estar presente en cada una de mis etapas dentro de la misma.

A mis hermanas Marcela, Mayleen, Milagros Ballestero, quienes con su amor, hermandad nunca dudaron de mis capacidades para lograr esta meta.

Son ustedes los protagonistas que me impulsaron a seguir adelante a pesar de los obstáculos, procesos que se presentaban, por creer en mí y por creer que llegaría a ser una profesional.

**Melannyth R. Ballestero Muñoz**

## **RESUMEN**

La luz azul forma parte del espectro visible donde el ojo humano alcanza la percepción. La encontramos en fenómenos naturales, a través del sol y de manera artificial por medio de dispositivos electrónicos.

En la actualidad, debido al avance de la tecnología y al impacto de la pandemia Covid-19, nuestra sociedad se ve expuesta a la luz azul mediante diversos aparatos electrónicos que con el uso excesivo pueden acarrear un conjunto de síntomas visuales llamado astenopia o fatiga visual. Para contrarrestar este fenómeno, existen en el mercado filtros que ayudan a proteger la visión: del Filtro bloqueador de la luz azul.

Por esta razón, se crea este estudio donde se conoce de manera subjetiva (encuestas), el confort o la opinión del paciente, con el uso de este filtro, ya que como profesionales de la salud es importante analizar este aspecto.

**Palabras Clave:** síntomas, filtro azul, lentes oftálmicas, luz azul, aparatos electrónicos.

## **ABSTRACT**

Blue light is part of the visible spectrum where the human eye is able to perceive, we find it in natural phenomena through the sun and artificially through electronic devices.

Currently, due to the advancement of technology and the impact of the Covid-19 pandemic, our society is exposed to blue light through various electronic devices that with excessive use can lead to a set of visual symptoms called asthenopia or eyestrain. To counteract this phenomenon, there are filters on the market that help protect vision: the Blue Light Blocking Filter.

For this reason, this study is created in order to know subjectively (surveys) the comfort or opinion of the patient, with the use of this filter, since as health professionals this aspect is important.

**Keywords: symptoms, blue filter, ophthalmic lenses, blue light, electronic devices.**

## CONTENIDO GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN</b>	9
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
1.1. Planteamiento del problema	12
1.1.1. Antecedentes teóricos	13
1.1.2. Situación Actual	13
1.2. Justificación	14
1.3. Hipótesis de Investigación	15
1.4. Objetivos de investigación	15
1.4.1. Objetivos General	15
1.4.2. Objetivo Específico	15
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Anatomía Ocular	18
2.1.1. Órbita	18
2.1.2. Cejas	19
2.1.3. Párpados	19
2.1.4. Capa Externa	20
2.1.4.1. Córnea	20
2.1.4.2. Esclerótica	20
2.1.5. Capa Media	20
2.1.5.1. Iris	21
2.1.5.2. Cuerpo Ciliar	21
2.1.5.3. Coroides	21
2.1.6. Contenido	21
2.1.6.1. Cristalino	21
2.1.6.2. Humor Acuoso y Cuerpo Vítreo	22
2.1.7. Capa Interna: Retina	22
2.1.7.1. Ciclo Visual	23

2.2.	Naturaleza de la Luz	23
2.3.	Características de la Luz	24
2.4.	Propiedades de la Luz	24
2.5.	Espectro de la Luz	26
2.6.	Luz Azul	27
	2.6.1. Fuente Natural: Rayos Solares.	27
	2.6.2. Fuente Artificial: Dispositivos Móviles.	28
2.7.	Efectos nocivos de la luz azul	29
	2.7.1. Síntomas provocados por la luz azul	29
	2.7.2. Enfermedades provocadas por la Luz Azul	31
2.8.	Fototoxicidad de la Luz Azul	32
2.9.	Lentes oftálmicas sin Protección a la luz azul	33
2.10.	Protección de la luz azul	35
2.11.	Filtros de la luz azul	36

### **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

3.1.	Diseño de Investigación	40
	3.1.1 Tipo de Estudio	40
3.2.	Población o Universo	40
	3.2.1. Población	40
	3.2.2. Muestra	40
	3.2.3. Criterio de Selección	41
3.3.	Variables- Definición Conceptual y Operacional	42
3.4.	Instrumentos y/o técnicas, y/o materiales-equipos	46
3.5.	Procedimiento	46

### **CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

4.1.	Propuesta	49
------	-----------	----

### **CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

5.1. Análisis de los resultados	52
5.2. Discusión de los resultados	67
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>70</b>
<b>LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>71</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS E INFORGRAFIA</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>75</b>



## INTRODUCCIÓN

La luz azul, conocida como luz visible, es aquella parte del espectro electromagnético que el sistema visual es capaz de percibir. La transmiten fuentes naturales (rayos solares) y las fuentes artificiales como los dispositivos electrónicos. La luz azul está presente en nuestro diario vivir y puede provocar efectos secundarios para nuestra salud visual, entre ellos pérdida de sueño, molestias oculares, patologías oculares.

Este estudio va dirigido a investigar el cómo la luz azul puede afectar y provocar síntomas oculares comparando dos técnicas, tras el uso de las lentes oftálmicas sencillas vs las lentes oftálmicas con filtro bloqueador azul.

Los dispositivos digitales se encuentran disponibles en diferentes formatos, formas y tamaños como ordenadores, Smartphone, relojes digitales, tabletas. El desarrollo de este grupo de tecnología ha llegado a muchas partes del mundo, donde se ha generado su participación obligatoria en trabajos y educación, ahora con más frecuencia, tras la pandemia. Sin embargo, debemos tomar en cuenta que el exceso de tiempo de uso de estos artefactos, ha causado importantes daños a la visión, conocidos como fatiga visual o síndrome visual informático.

El síndrome visual informático es efectivo en aquellos pacientes que están frente a un ordenador durante muchas horas. Según un estudio realizado en España para concientizar a la población por medio de una campaña “Visión y pantallas”, más del 70% de los españoles sufren síntomas temporales que se presentan por llevar a cabo trabajos prolongados, sin adoptar medidas de prevención. Entre los síntomas son visión borrosa, ojo seco, molestias a la luz, cansancio ocular entre otros.

En el transcurso de la investigación se evaluó a un grupo de pacientes por medio de encuestas, que cumplieran con los criterios de inclusión como de exclusión para comprobar la presencia de este síndrome que afecta a un gran número de personas y conocer, si el filtro bloqueador azul es efectivo para disminuir estos síntomas.

El presente estudio investigativo está compuesto por cinco capítulos:

El primero expone aspectos generales de la investigación como: el planteamiento del problema, justificación, objetivos generales, objetivos específicos, y la hipótesis de la investigación.

El segundo capítulo contiene el marco teórico, desarrollando los conceptos del sistema visual, la luz, espectro visible, efectos dañinos de la luz azul, el filtro de protección.

El tercer capítulo abarca el marco metodológico, donde se plantea el tipo de investigación, diseño de investigación, población, muestra, instrumento de recolección de datos.

El cuarto capítulo consiste en la propuesta de intervención, propone la importancia de la evaluación subjetiva de la apariencia o ausencia de síntomas con el filtro bloqueador azul y procura concientizar a la población sobre la fatiga visual tras el uso excesivo de dispositivos electrónicos.

Finalmente, el quinto capítulo va dirigido a los resultados registrados por medio de encuestas a los pacientes atendidos en Dr. Lentes, por medio de análisis de cuadros y gráficas estadísticas, discusión, conclusiones, limitaciones y recomendaciones, bibliografía y los anexos.

# **CAPÍTULO I**

## **CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **1.1 Planteamiento Del Problema**

El ojo es el órgano de la visión capaz de captar la luz procedente del infinito (estímulos luminosos) que al llegar a la retina es transformarla en impulsos nerviosos, para así ser interpretado por la corteza occipital y obtener una imagen resultante, sin embargo; esta misma luz causa efectos nocivos para la visión.

La luz azul es un componente del espectro Electromagnético que se manifiesta de manera natural por la fuente solar o de manera artificial por medio de dispositivos electrónicos o de luces incandescentes; esta permite que nuestro sistema visual pueda captar color, a su vez causa funciones como la contracción pupilar y la sincronización del ritmo circadiano, según estudios recientes. Esta manifestación natural además de tener beneficios indispensables, también provoca consecuencias dañinas como la muerte temprana de las células retínales.

En la actualidad, inevitablemente se está expuestos a esta situación, sobre todo cuando estamos rodeados de avances tecnológicos y cuando día tras día surgen nuevas metodologías como es el impacto de la pandemia Covid-19 que ha causado mayor demanda de uso de dispositivos electrónicos, tanto para el ámbito laboral como el de educación. La mayoría de artefactos que son utilizados a distancias muy cercanas, emiten una gran cantidad de luz azul que puede provocar una serie de padecimientos como enfermedades oculares, alteraciones acomodativas, alteraciones musculares, fatiga visual, etc.

Por eso es muy importante que en las consultas optométricas el profesional le comunique al paciente sobre este fenómeno que tiene funciones esenciales pero su uso excesivo puede traer consecuencias.

La fatiga visual también llamada astenopia producida por la luz azul, según la organización Internacional del Trabajo (OIT), es una agrupación de manifestaciones que comienzan con molestias oculares, visuales y extraoculares.

Algunos estudios señalan estas alteraciones de la visión como el problema más marcado en el 90% de personas que trabajan frente a un ordenador más de 3 horas diarias. De aquí surge el término del síndrome visual informático para referirse a este grupo de síntomas como resultado del uso prolongado de dispositivos con pantalla.

### **1.1.1 Antecedentes Teóricos**

Las pantallas de los artefactos electrónicos arrojan una luz azul de 400 a 500 nm, también llamada luz de alta energía. Diversos estudios han demostrado que el tiempo prolongado frente a esta luz azul puede producir cambios en el sistema visual, lo cual han recomendado el uso de lentes con tinte para bloquear la luz azul y pueda reducir el riesgo. Según este artículo se está ahondando más en el tema para lograr tener mejores resultados. **(Hall & Coles-Brennan, 2015)**

Según la revista 20/20, da a conocer, en el presente la luz azul es un riesgo que ocasiona daños a nivel ocular desencadenando enfermedades visuales. Y ésta es la razón por la cual el profesional de la visión debe tener como meta educar al paciente sobre el tema y dar seguimiento a la salud visual de cada niño, joven, adulto; más en estos tiempos de nueva modalidad (teletrabajos, clases, tareas, reuniones, etc.).

### **1.1.2 Situación Actual**

Actualmente la humanidad está experimentando un revuelo tecnológico, donde al pasar los días salen al mercado nuevos artefactos electrónicos que ayudan en el campo laboral, como también en la educación, de manera que es imposible no estar expuesto a este tipo de sistema. De hecho, muchas empresas hacen que sus trabajadores estén frente a un ordenador más tiempo para poder cumplir con todas sus asignaciones laborales.

Esta larga exposición al dispositivo electrónico, sea cual sea la actividad efectuada, produce daños en la visión, ya que emite luz azul, lo cual es contraproducente para el estado ocular, por las alteraciones ocasionadas en

nuestro sistema visual; entre ellas fatiga visual o astenopia, enfermedades oculares (degeneración en macula, daños en la retina y cristalino.), estrés visual, entre otras; que pueden atañer a nuestra agudeza visual y por consiguiente a la vida diaria.

Debido a todo lo mencionado, existen medidas preventivas para contrarrestar o disminuir los síntomas causados por la luz azul, entre ellos podemos mencionar los filtros bloqueadores (BlueBlock, Transition), y técnicas como la terapia 20/20/20.

Por consiguiente, se ha creado este estudio para poder estimar la efectividad del filtro bloqueador de la azul en aquellas personas que son usuarios de lentes oftálmicos y que están expuestos muchas horas frente a un ordenador. De manera que se estará evaluando la perspectiva del paciente, puesto que es importante su confort y calidad visual.

### **1.1.3 Problema de Investigación**

¿Existirá alguna diferencia de síntomas oculares con el uso de lentes oftálmicas sencillas vs lentes oftálmicas con filtro azul en pacientes de la óptica Dr. Lente, en el 2020?

### **1.2 Justificación**

Con el avance de la tecnología, ha cambiado nuestro diario vivir de manera relevante, debido a que nos permite facilitar la comunicación, ahorro de tiempo y productividad, esto hace que cada vez dependamos de los dispositivos digitales.

La mayoría de los miembros de nuestra sociedad desde niños, jóvenes y adultos, está expuesta a la luz azul en todos los ámbitos, tanto laboral, de educación e inclusive actividades de entretenimiento; lo cual hace además de tener aportes significativos, su uso excesivo puede desencadenar en afecciones severas en la visión; por lo que nuestra misión es poder buscar alternativas para disminuir estas consecuencias.

Para poder utilizar estas pantallas, los usuarios deben esforzar su visión, provocando fatiga visual, lo cual equivale a un conjunto de síntomas causado por un exceso de acomodación, por su uso a distancias cortas. Fuente especificada no válida..

Muchos de los profesionales de la salud han recomendado el uso adecuado de estos dispositivos, para poder disminuir este conjunto de sintomatologías.

Posteriormente, la razón de este estudio es lograr concientizar a la población y a la vez comprobar la eficacia del filtro bloqueador de la luz azul, que hoy en día afecta a muchos por el aumento del uso de los dispositivos electrónicos.

### **1.3 Hipótesis de Investigación**

El presente estudio se basa en la comparación de dos técnicas para así concluir en cual hay mayor efectividad, en cuanto al cuidado de la salud visual, por lo que surgen las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis Alternativa:** existe alguna diferencia de síntomas oculares con el uso de lentes oftálmicas sencillas vs lentes oftálmicas con filtro azul en pacientes de la óptica Dr. Lente, en el 2020.
- **Hipótesis Nula:** no existe alguna diferencia de síntomas oculares con el uso de lentes oftálmicas sencillas vs lentes oftálmicas con filtro azul en pacientes de la óptica Dr. Lente, en el 2020.

### **1.4 Objetivos de Investigación:**

En el este estudio investigativo se presentan los siguientes objetivos:

#### **1.4.1 Objetivo General:**

- Comparar síntomas oculares con el uso de lentes oftálmicas sencillas vs lentes oftálmicas con filtro azul en pacientes de la óptica Dr. Lente, en el 2020.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos:**

- Describir las variables demográficas de los pacientes procedentes de la óptica Dr. Lente. (Edad, sexo).
- Registrar la población según su tiempo de exposición al uso de dispositivos electrónicos.
- Identificar los síntomas más comunes resultado de la exposición prolongada a la luz azul.
- Comparar los síntomas en usuarios de lentes oftálmicas sencillas y con el filtro bloqueador azul.



## **CAPÍTULO II**

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

### **2.1. Anatomía Ocular**

El ojo también llamado globo ocular es el encargado del sentido de la visión, su función es poder convertir la luz procedente del infinito (estímulos luminosos), para transfórmala en señales eléctricas por medio del proceso de transducción que se realiza en la retina, para luego ser transmitida por los nervios ópticos y pueda ser interpretado por el cerebro como una imagen.

El ojo humano es un órgano par, de diámetro anteroposterior de 24 mm, alojado por cavidades orbitarias piramidales de base anterior, más amplias en lado temporal. A su vez está acompañado por otras estructuras oculares como la grasa orbitaria que sirve como amortiguamiento y soporte al ojo, los músculos extraoculares encargados del movimiento, el componente glandular y las fascias orbitarias que son los ligamentos suspensorios del ojo. **(Guerrero, 2012)**.

El ojo está dividido en dos segmentos: anterior y posterior; la primera comprendida entre los párpados y la cara anterior del cristalino y la segunda agrupa todas las estructuras sé que encuentran posterior al cristalino. A su vez está comprendido por tres capas, capa externa (córnea, esclerótica), capa media o úvea (iris, cuerpo ciliar y coroides) y la capa interna o retina. Es muy importante tener en cuenta que si algunas de las estructuras oculares presentan alteraciones puede resultar contraproducente para el proceso de la visión.

Las estructuras anatómicas del ojo:

#### **2.1.1 Órbita:**

Cavidades óseas piramidales de base anterior que se encuentran a los lados de la nariz sobre el tercio facial medio. Contiene dimensiones de 40 mm de ancho, 30 mm de altura y 45 mm de profundidad. Su función principal es proteger el globo ocular de los impactos. La misma aloja el Globo ocular, músculos extraoculares, grasa orbitaria, componente glandular, está formada por siete huesos: etmoidal, esfenoides, malar o cigomático, frontal, maxilar superior, unguis o lagrimal y

palatino; en la unión de estos huesos dan lugar a agujeros por donde pasan las estructuras anatómicas como:

- Canal óptico: da el paso del nervio óptico y la arteria oftálmica.
- Agujero supraorbitario: pasan los nervios, arterias y venas supraorbitarias.
- Agujero infraorbitario: discurren los nervios infraorbitarios y la vena oftálmica inferior. **(Acosta et al., 2015)**

### **2.1.2. Cejas:**

Vellosidades apiladas situadas en la línea media del rostro y encima de los párpados, encargadas de proteger al ojo de del sudor o de la lluvia o de la fuerte irradiación solar. Costa de tres partes: cuerpo (en su extremo interno); cola (en su extremo externo) y el cuerpo localizado entre el cuerpo y la cola. (Alemañy & Villar, 2003).

### **2.1.3. Párpados:**

Repliegues móviles de 3 mm de espesor conformados por tejido conjuntivo laxo, tejido muscular, tarso y conjuntiva palpebral, además está constituido por numerosas glándulas, pestañas, vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. Los bordes libres tanto superior e inferior forman una separación llamada hendidura palpebral. Los párpados presentan glándulas:

- Glándulas de Möll: glándulas sudoríparas que se encuentran en borde libre palpebral ente las pestañas.
- Glándulas de Zeiss: glándulas sebáceas que desembocan en el borde libre palpebral.
- Glándulas de Meibomio: glándulas sebáceas que se sitúan en el tarso y su conducto drena en el borde libre palpebral.

Los músculos del párpado están localizados por detrás del tejido conjuntivo y están constituidos por la porción palpebral del orbicular y el músculo elevador del párpado. De igual forma podemos encontrar el músculo de Muller que se inserta

en el borde superior del tarso. El tarso está compuesto por tejido cartilaginoso que le da firmeza al párpado. (Alemañy & Villar, 2003).

#### **2.1.4 Capa externa:**

##### **2.1.4.1. Córnea:**

Es un tejido anterior del ojo, transparente, avascular que se asemeja a un cristal de reloj. Es la estructura que representa el 70% de poder refractivo, la cual actúa como un lente divergente. Presenta parámetros biométricos como: el diámetro horizontal de 12 mm, diámetro vertical de 11 mm; radios de curvatura anterior de 7.8 mm y posterior de 6.5 mm; poder refractivo de 43.00 dpt (anterior de 48.00 dpt y posterior de -5.00 dpt), espesor central de 500 micras y un índice refractivo de 1.3371.

La córnea está compuesta por cinco capas: epitelio (30 micras), membrana de Browmann (15 micras), estroma (450 micras), membrana de descemet (7 micras) y endotelio (5 micras). **(Guerrero, 2012).**

##### **2.1.4.2. Esclerótica**

Cubierta esférica que forma la parte externa del globo ocular con diámetro de 22 mm, es una estructura densa blanco nacarado, cuya continuación se da con la córnea en su porción anterior y con la dura madre del nervio óptico en su porción posterior. Está compuesta por colágeno, fibroblastos, fibras elásticas, proteoglicanos y melanocitos. Se encarga de proteger las estructuras internas y sirve de soporte al ojo. Se divide en capas fundamentales como la epiesclera, estroma escleral y lámina fusca. En cuanto a sus inserciones, el grueso de la estructura en los músculos rectos es de 0,3 mm; en todas las demás partes es de 0,6 mm. En edad adulta suele verse de color amarillenta y en edad infantil tiende a ser fina y de color azulada. (Asbury & Vaughan, 2012)

#### **2.1.5 Capa Media: Úvea**

Tracto uveal también conocida como úvea es la cubierta vascular del globo ocular que se ubica por debajo de la esclerótica, irriga el ojo y consta de tres partes que son: iris, cuerpo ciliar y coroides.

#### **2.1.5.1. Iris:**

Es la estructura más anterior de la úvea, abundante en pigmento y en vasos, que divide el ojo en dos cámaras; la anterior y la posterior, se encuentra justamente por delante del cristalino. Tiene forma de disco, la cual contiene una perforación en el centro, llamada pupila encargada de regular la luz que entra al sistema visual, su función es paralelo con el diafragma de una cámara fotográfica. (Alemañy & Villar, 2003).

#### **2.1.5.2 Cuerpo Ciliar:**

Es una prolongación del iris hasta la coroides, posee procesos ciliares que sirven para la secreción del humor acuoso y un componente muscular (musculo ciliar) que asegura la acomodación. (Guerrero, 2012)

#### **2.1.5.3 Coroides:**

Estructura del segmento posterior del tracto uveal y se encuentra entre la retina y la esclerótica. Su composición de vasos sanguíneos se da en tres capas: grandes, intermedios y pequeños. La porción interna de los vasos se le conoce como coriocapilar. Tiene la función de nutrir el tercio retinal externo, la absorción y la atenuación luminosa. (Asbury & Vaughan, 2012).

### **2.1.6. Contenido:**

#### **2.1.6.1. Cristalino**

Lente biconvexa de +22 dpt, encargado del mecanismo acomodativo que se puede modificar por el músculo ciliar y se determina por sus radios de curvatura anterior de 10 mm y posterior de 6.5 mm y un índice refractivo de 1.42. Se posiciona por delante del humor acuoso y por la cara posterior del iris, está unida a los procesos ciliares por las zónulas de zinn. Su función es mantener la

transparencia mediante su metabolismo, proporcionar potencia dióptrica dependiendo de las distancias de trabajo y absorber los rayos UV A y UV B lente incidentes en el ojo. (Guerrero, 2012).

#### **2.1.6.2. Humor acuoso y cuerpo vítreo:**

El humor acuoso es producido por el cuerpo ciliar. Su recorrido primeramente se da por la cámara posterior, pasa a través de la pupila hacia la cámara anterior y luego se distribuye hacia el ángulo de la cámara anterior. Su propósito es alimentar y oxigenar las estructuras del globo ocular, córnea y cristalino.

El cuerpo vítreo es transparente, blando y gelatinoso que ocupa dos tercios del volumen ocular, llena el espacio que se localiza entre el cristalino, retina y disco óptico. Su labor principal es brindar protección y amortiguamiento, sustenta y conserva la forma circular del ojo y su presión interna.

#### **2.1.7. Capa Interna: Retina**

Capa delgada, transparente y la más compleja del ojo, situada entre la membrana hialoidea del cuerpo vítreo (por delante), y la coroides (por detrás). Cubre el globo ocular internamente, hasta la ora serrata y su superficie externa está formada por el epitelio pigmentario, la cual está adherida a la coroides. La retina es aquella capa que se encarga de capturar los estímulos luminosos para transformarlos en pulsos eléctricos mediante un proceso fotoquímico para enviar esta información por la vía óptica y finalmente ser interpretado por la corteza occipital como una imagen.

La retina consta de tres zonas importantes: polo posterior (mácula y papila), media periferia (ramas arteriovenosas de la arteria y vena central de la retina) y extrema periferia (cuerpo ciliar). La retina posee diez capas a mencionar: EPR, capa de fotorreceptores, limitante externa, nuclear externa, plexiforme externa, nuclear interna, plexiforme interna, capa de células ganglionares, capa de fibras del nervio óptico, limitante interna. Cada una de ellas está comprendida por un plano externo o pigmentario y un plano interno o neurosensorial. (Guerrero, 2012).

### **2.1.7.1. Ciclo Visual:**

En la retina encontramos fotorreceptores que trabajan a favor de la función visual, los conos y los bastones. Los conos son los encargados de la visión cromática, visión a detalles y discriminación (AV), se ubican en el centro de la mácula. Los bastones son los encargados de la visión escotópica y cinética; y se encuentran en la periferia de la retina.

El proceso visual inicia con los conos y bastones encargados de transformar la energía fotónica en señales neuronales (ciclo visual). Estos fotorreceptores visuales están formados por una opsina mezclada con el cromóforo 11-cis-retinal. Seguidamente se da la conversión del 11-cis-retinal a all-trans-retinal, causando cambios en la molécula retinal que provocan se rompa su conexión con la opsina y lleve a una serie de reacciones que desembocan en una señal neuronal y en la visión.

El all-trans-retinal se convierte en all-trans-retinol y es conducido a el EPR donde nuevamente se convierte en 11-cis-retinal para ser transportado a los conos y bastones y se vuelve a mezclar con la opsina para completar el ciclo visual. (Boulton & Brainard, 2013)

### **2.2. Naturaleza de la luz:**

La naturaleza de la luz ha sido un tema de atención para los científicos desde los tiempos antiguos. Para ellos la luz se dividía en componentes geométrico y electromagnéticos para poder explicar los fenómenos de reflexión, refracción y el carácter rectilíneo de su propagación. Alrededor del siglo XIX se consideraba a la luz como un fenómeno procedente de una fuente luminosa que estimulaba el sistema visual al entrar en el globo ocular.

Las teorías de la naturaleza de la luz fueron expuestas por:

- Teoría corpuscular: ésta dio a conocer leyes de refracción y reflexión, explicaba que luz se propagaba de forma rectilínea que al penetrar los ojos daba como resultado la sensación luminosa. Autor: Isacc Newton (1670).
- Teoría ondulatoria: según esta teoría un frente luminoso (onda) se constituía en un elemento eléctrico y en uno magnético, de manera que se puede dividir por medio de la polarización por filtros para evitar los elementos de onda nocivos para el ojo. Autor: Christian Huygens (1678).
- Teoría electromagnética: la luz se comportaba en ondas electromagnéticas comparadas a las ondas de radio. Autor: Maxwell (1860).
- Teoría cuántica: según ella la luz era una corriente de partículas que podía manifestar propiedades corpusculares como ondulatorios. Autor: Planck. (Martin, 2013).

### **2.3. Características de la luz:**

La luz simboliza la radiación electromagnética, fluctuaciones de campos eléctricos y magnéticos en la naturaleza. Las ondas electromagnéticas es resultado de dos campos: el magnético que causa un campo eléctrico; un campo eléctrico que produce un campo magnético. Estos campos forman un ángulo recto (perpendicular) entre sí y a su vez son perpendiculares a la orientación de la propagación de la onda. Por lo que se puede determinar que las ondas electromagnéticas son de origen transversal.

La luz es producida por una fuente, ya sea solar o artificial, la cual puede desplazarse en el infinito a altísimas velocidades y penetrar medios transparentes, teniendo presente que la velocidad de la fuente luminosa depende de la densidad del medio. Viaja en línea recta, en forma de ondas perpendiculares y en la dirección del desplazamiento.

Es decir que la luz se comporta en línea recta, es reflejada cuando penetra sobre una superficie transparente y cambia de dirección cuando entra en contacto con medios de diferentes densidades (índices de refracción).



## 2.4. Propiedades de la luz:

Cuando una fuente luminosa incide sobre una superficie, su comportamiento depende de la densidad del medio, resultando los siguientes fenómenos físicos:

- Refracción: es un fenómeno que ocurre cuando los rayos luminosos inciden sobre una superficie transparente o viajan de un medio a otro con diferentes densidades, provocando cambios en la dirección de la luz debido a los diferentes índices de refracción de las sustancias. (Guerrero, 2012).
- Reflexión: es un fenómeno de rebote que consiste en que el rayo luminoso incide sobre una superficie refractante, que se presenta de manera rectilínea sobre el mismo medio sin cambiar su velocidad de desplazamiento, formando un ángulo de reflexión que es igual al ángulo de incidencia, siempre y cuando la superficie sea lisa o pulida, de lo contrario puede presentar aberraciones. (Guerrero, 2012).
- Dispersión: la luz es un conjunto de ondas electromagnéticas, que en el vacío la velocidad de propagación es la misma. Al momento de incidir sobre superficie transparente (prisma óptico) se da la separación de la luz incidente en diferentes componentes dando lugar a un espectro visible.
- Difracción: es el haz de luz cuando incide sobre cualquier superficie con polvos o atmósferas saturadas y no se detiene su propagación rectilínea.
- Polarización: como sabemos la luz consta de un componente eléctrico y un componente magnético, por lo que generalmente la luz no está polarizada. Esta característica de la luz básicamente se da por la absorción selectiva de uno de los componentes de la luz, en este caso la fuente luminosa que es refractada y reflexionada sobre la superficie forman un ángulo de 90 grados, ya que un componente va paralelo a la dirección a la propagación y el otro perpendicular a esa misma dirección, la cual indica el campo

eléctrico (luz polarizada). Este fenómeno es muy importante para eliminar aquel elemento de la luz que resulta nociva para el ojo.

- Interferencia: es la superposición de dos o más longitudes de ondas que se encuentran en el espacio, por lo que se combinan los desplazamientos dando como consecuencia una onda resultante.

## **2.5. Espectro de la luz:**

Es un conjunto de radiaciones electromagnéticas visibles y no visibles, en donde la luz visible consiste en un pequeño rango de 380 nm a 780 nm del espectro electromagnético que es percibida por el ojo, estas longitudes de onda van desde el color violeta hasta el rojo e interaccionan con la materia y nos permite ver los objetos.

El espectro electromagnético se clasifica, según su longitud de onda y su frecuencia en: los rayos UV abarcan longitudes de ondas de 100 nm a 380 nm que se sub-clasifican en UVA (315 nm a 380 nm), UVB (280 nm a 315 nm) y UVC (100 nm a 280 nm); la luz visible de 380 nm a 780 nm se divide en longitud de onda corta (azul), media (verde) y larga (rojo); y los infrarrojos que comprenden longitudes de ondas de 780 a 10,000 que se subdividen en IRA (780 nm a 1,400 nm). (Boulton & Brainard, 2013)

La luz visible también llamada espectro visible, es aquella parte del espectro que el sistema visual es capaz de percibir, se manifiesta en un conjunto de colores y tonalidades, resultado de que cada longitud de onda presenta una estimulación distinta en la parte interna del globo ocular.

No existen límites exactos en este rango de la división del espectro ya que es dependiente en gran manera de las diferentes sensibilidades de las personas a los colores; un ojo típico humano corresponde a longitudes de ondas de 400nm a 700nm, mientras que otras personas pueden percibir 380nm a 780nm.

La absorción de la luz en el sistema visual se da cuando la luz incide sobre la retina, estructura más compleja e interna del globo ocular, pero antes de llegar a este punto, el estímulo luminoso debe atravesar estructuras anatómicas (tejidos transparentes, medios oculares y fluidos) que se posicionan en la parte frontal del ojo.

La mayoría de los rayos UV son absorbidos por la córnea y el cristalino, solo una pequeña cantidad de 1% a 2% puede llegar a la retina. Además, estas estructuras tienen la característica de bloquear los rayos IR por encima de 980nm y el humor vítreo por arriba de 1400nm. De modo que la luz resultante con más energía que llegará a la retina será la luz azul-violeta de longitud de onda corta. (Boulton & Brainard, 2013)

## **2.6. Luz Azul:**

En el espectro visible, las longitudes de ondas de 380nm a 780nm abarcan las longitudes de ondas verdes, azul y violeta. Este rango del espectro también se le conoce como luz visible de alta energía, debido a la elevada energía fotónica.

La luz azul también llamada luz visible lo podemos encontrar en fuentes naturales y las fuentes artificiales:

### **a. Fuente Natural: Rayos Solares**

Los rayos solares son absorbidos por las capas de la atmósfera, llegando a la tierra la cantidad necesaria para la vida, debido a la contaminación ambiental esta capa que nos protege de los rayos nocivos se ha disminuido notablemente. Estos rayos solares se dividen:

- Rayos UVA: son de longitud de ondas largas que traspasan la capa de ozono, penetran las capas de la piel, provocando daños en el colágeno que da elasticidad a la misma, resultando un prematuro envejecimiento, cáncer de piel. No son bloqueados por las nubes lo cual estamos expuestos durante todo el día. (Linazasoro, 2020)

- Rayos UVB: son de longitud de ondas medias que son parcialmente bloqueados por la capa de ozono, y que su alta exposición puede provocar daños en la piel como quemaduras, cataratas, pterigión, etc. Se considera los más peligrosos para el organismo. (Linazasoro, 2020).
- Rayos UVC: son de longitud de onda corta y sumamente agresivos porque es muy energética; es absorbida por la capa de ozono y nunca llega a la superficie terrestre. (Linazasoro, 2020).

### **b. Fuente artificial: Dispositivos Móviles**

Al dispositivo electrónico se le conoce como una combinación de elementos electrónicos sistematizado por circuitos que están encaminados para controlar y recibir señales eléctricas con el objetivo de almacenar, transportar y transformar la información.

El tiempo de uso inadecuado de estos artefactos ha aumentado increíblemente en las últimas décadas, por las siguientes causas:

- La luz visible procedente de los LED y de las pantallas de ordenadores, Smartphone, tablets emiten un porcentaje mayor de luz azul comparada con las luces de la fuente natural.
- El uso de las LED ha incrementado en los últimos años, según investigaciones un usuario observa su móvil unas 150 veces al día, además su sistema visual sigue expuesto a las pantallas del ordenador, a la televisación y la tablests, lo cual, al ser diseñados para utilizarlos a distancias cortas, pues su grado de exposición es mayor. (Telefónica, 2013).

Es de vital importancia este aspecto, debido a que los seres humanos estamos más expuestos a los dispositivos de móviles, ordenadores, tabletas, entre otros; que en la actualidad están generando alteraciones visuales desde ojo seco, ametropías hasta patologías oculares como degeneración macular asociada a la edad (DMAE), considerada como la primera etiología de ceguera mundial.

Todos podemos ser partícipes y a la vez afectados por esta luz azul proveniente de los dispositivos electrónicos, mayormente los niños y jóvenes que utilizan estos artefactos; sobre todo en estos tiempos de pandemia que ha sido de gran impacto, lo cual ha provocado una nueva modalidad virtual tanto para la educación como para el campo laboral.

## **2.7. Efectos nocivos de la luz azul**

La luz azul procedente de los rayos solares como de los elementos electrónicos han ayudado de manera importante a la humanidad en cuanto al avance tecnológico en los últimos años, pero su uso excesivo puede traer consecuencias que pueden repercutir en el sistema visual. Investigaciones científicas señalan que la luz-violeta o luz-morada produce efectos dañinos para nuestros ojos, especialmente en la retina.

Esta longitud de onda corta de alta energía puede provocar alteraciones perjudiciales en la visión, a este fenómeno del filtro azul se le conoce como síndrome informático,, según estudios por **BMJ Open Ophthalmol**, lo caracteriza como un conjunto de síntomas relacionados con la visión, la cual ha sido un obstáculo durante más de 20 años.

Gran cantidad de personas experimentan una serie de molestias oculares y problemas en la visión por el uso excesivo de los dispositivos digitales. El trabajador panameño pasa 8 horas o más frente a un ordenador ya sea en la oficina o desde casa (teletrabajos).

### **2.7.1. Síntomas provocados por la luz azul:**

A estos síntomas asociados al síndrome informático, **La Asociación Americana De Optometría**, las considera dentro de una serie de padecimientos como: fatiga visual, dolores de cabeza, visión borrosa, ojo seco, dolor en el cuello y los hombros, también llamado astenopia; lo cual puede deberse a la mala iluminación, deslumbramiento del ordenador, distancia inadecuada de visualización, mala postura al sentarse, problemas de visión, entre otros.

- Ojos Secos: también llamado queratoconjuntivitis seca, es una patología multifactorial de la lágrima y de la superficie ocular, acompañada por síntomas como discomfort, alteraciones visuales, inestabilidad de la película lagrimal con daño en la superficie. Esto se da por la disminución de parpadeo al estar frente a un ordenador. (Córdoba, 2014).
- Ojos irritados: al reflejar los globos oculares enrojecidos debido al contacto prolongado con situaciones o sustancias irritantes, lo cual provoca sensación de quemazón o escozor.
- Visión Borrosa: es el síntoma más frecuente en los pacientes, consiste en una disminución de claridad de la agudeza visual. Su pérdida repentina y total monocular o binocularmente (Ceguera), es algo distinto.
- Lagrimeo: producción excesiva de la lágrima como consecuencia de una hipersecreción o hiposecreción.
- Visión doble: una alteración del sistema visual que radica en la percepción de visión doble. Es un padecimiento de la visión puede ser horizontal, diagonal u oblicua en función a la posición de las imágenes (encima, al lado o debajo del objeto), puede presentarse tanto monocular como binocularmente.
- Sensibilidad a la luz: es la falta de tolerancia a la luz de fuentes naturales (sol), como de fuentes artificiales (luces incandescentes y fluorescentes) que producen incomodidad que los lleva a cerrar sus parpados y provocar dolores de cabeza.

- Cefalea: dolores de cabeza que se dan de manera intensa o persistente. Hace referencia a la aparición de dolor por encima de la línea existente entre ambos cantos oculares extremos. (Gómez & Serna, 2015)

### **2.7.2. Enfermedades provocadas por la luz Azul:**

Además de lo antes mencionado, la luz azul, según estudios recientes, juega un papel importante en funciones no visuales como la inducción circadiana y el reflejo de la luz pupilar.

La luz blanca visible es de color azul en un porcentaje de 25%, al dividirse en diferentes tonalidades cada uno con una longitud de onda diferente, debemos tener en cuenta que no todos los rayos son nocivos para la salud.

La luz azul-turquesa es ventajosa para la salud, debido a que tiene la responsabilidad del reloj biológico, regular el sueño/vigilia, la temperatura corporal, memoria y los procesos cognitivos, correcta percepción visual de los colores y tener una buena agudeza visual.

Cuando el reloj biológico no funciona adecuadamente, puede originar cansancio crónico, cambios de humor, desorientación, malestares generales, etc. (Eyesen, s.f.)

De igual forma el ritmo circadiano se puede ver afectado por la exposición de luz azul, ya que el cerebro confunde esta luz procedente de las pantallas electrónicas con la luz procedente del sol, disminuyendo así, el rendimiento de la melatonina; hormona encargada del sueño. Es decir, que la luz azul-violeta produce interrupción del ciclo del sueño.

La luz azul-violeta es la longitud de onda corta de alta energía, que puede producir síntomas oculares, como resultado de la alta exposición. Puede acarrear fatiga visual, estrés visual, Degeneración Macular Asociada a la edad, siendo esta última, causada por el daño de las células de la mácula como su nombre lo indica, por lo que estas células no se pueden regenerar. (Empresarial&Laboral, 2016).

- Pterigión: alteración similar consistente en degeneración benigna sobre la córnea, de tejido fibroso, comúnmente se posiciona en la zona nasal del ojo con forma de pliegue triangular desde la conjuntiva bulbar, se puede presentar en ambos ojos y su crecimiento puede llegar al área pupilar, obstruyendo el eje visual. Su etiología se asocia a la exposición del sol y a factores hereditarios. (Martín & Vecilla, 2010).
  
- Pingüéculas: degeneración de las fibras elásticas y de colágeno subconjuntival, que produce engrosamiento de la conjuntiva bulbar, es asimétrica, bilateral, blanca amarillenta, redondeada, su posición más frecuente es nasal que temporal. Comúnmente se asocia a radiaciones ultravioleta procedente del sol. Al no cuidarse puede resultar molestias e inflamación, pero normalmente son asintomáticas. (Martín & Vecilla, 2010).
  
- Degeneración Macular Asociada a la Edad: enfermedad neurodegenerativa de la mácula asociada con la edad, debido al daño progresivo de fotorreceptores, de manera que afecta de manera gradual la agudeza visual del individuo. Según su etiología esta enfermedad se divide: en seca y húmeda. La primera es de progresión lenta, es la más frecuente, puede presentarse de manera bilateral y el paciente reporta drusas (depósitos amarillentos maculares en la mácula). Cuando es unilateral puede pasar desapercibida. Y la segunda es una afectación más agresiva por la aparición de neovasos y cursa con el desarrollo de exudados, hemorragias maculares, daño en la retina y por consiguiente la pérdida de campo visual (ceguera). (Guerrero, 2012).

## **2.8. Fototoxicidad de la luz azul:**

La luz azul, rango del espectro electromagnético; es necesaria para las funciones visuales y no visuales, pero debemos tener en cuenta que su alta exposición es perjudicial para el ojo. Al entrar cualquier rayo de luz potencialmente tóxico al



sistema visual, es captado por tejidos oculares ocasionando reacciones fotoquímicas. De tal manera que se pueden presentar lesiones térmicas en el globo ocular, cuando estamos frente a una exposición leve y presentar daños que desemboquen en muerte celular por una exposición prolongada de tiempo. (Boulton & Brainard, 2013)

Los fotorreceptores (conos y bastones) y las células del EPR (Epitelio pigmentario de la retina) son las encargadas de la captación fotónica; son ricos en pigmentos, que los hace sensibles a los daños fotoquímicos, de manera que se pueden ver afectados por la luz azul; pues las longitudes de ondas de alta energía producen derivados de oxígeno muy dañino para las células.

Las longitudes de ondas de 415nm a 455nm se han identificado según estudios como el rango de mayor riesgo de fototoxicidad del EPR, al generar estrés oxidativo que comúnmente se subsana con enzimas y antioxidantes retinianos, pero con la edad, estas defensas se ven disminuidas por factores como la mala alimentación. (Milanés, 2016)

La capa de los fotorreceptores se va oxidando progresivamente, dañando las células del EPR generando apoptosis, por lo que se asocia al principio de la degeneración macular asociada a la edad.

Es de suma importancia tener en cuenta que la luz azul de alta energía, también es captada por las mitocondrias de las células ganglionares, provocando el riesgo de aparición de glaucomas. (Osborne, 2009).

## **2.9. Lentes Oftálmicas sin protección a la luz azul:**

Los lentes oftálmicos conocido como gafas o armazones son medios refringentes limitados por dos superficies pulidas que se caracterizan por tener un índice refractivo superior al aire. Están diseñadas para compensar una serie de padecimientos en el sistema visual como defectos refractivos o ametropías:

- Miopías: defecto refractivo en ausencia de acomodación, donde los rayos de luz procedentes del infinito al atravesar el sistema visual, convergen en un punto (foco imagen) por delante de la retina, por lo tanto, la visión lejana será borrosa. Algunas causas de esta ametropía: herencia, obesidad, malnutrición, alergias, por patologías oculares (catarata), enfermedades sistémicas como la diabetes, entre otros. Se clasifican en miopías bajas (menores de 4.00 dpt), miopías moderadas (4.00 a 8.00 dpt) y miopías altas (mayores de 8.00 dpt). (Martín & Vecilla, 2010).
- Hipermetropías: ametropía donde los rayos luminosos provenientes del infinito al atravesar el sistema visual, convergen en un punto (foco puntal) por detrás de la retina, lo cual este ojo puede ver a distancia. Trabaja en conjunto con la acomodación para la visión lejana y la visión cercana. Se clasifica en hipermetropía facultativa, manifiesta (facultativa y absoluta). (Guerrero, 2012).
- Astigmatismos: estado refractivo, donde los rayos luminosos no son refractados correctamente y esto es causado por la irregularidad en la curvatura de medios refringentes como la córnea y el cristalino, conocido como error de refracción. Se clasifica en astigmatismos según sus grados en la regla (WR) y contra la regla (AR) y según su esfericidad en simples (miopía e Hipermetropía), compuestos (miopía e Hipermetropía) y mixto. (Boyd, 2013)
- Presbicia: condición refractiva no patológica que se caracteriza por la disminución progresiva de la visión acompañada con la edad (a partir de los 40 años). Causada por disminución progresiva de la función del músculo ciliar, esclerosamiento del cristalino, endurecimiento cortical.
- Estrabismos (ciertos tipos): falta de paralelismo ocular, también conocida como desviación ocular manifiesta causada por fallas neurológicas en el aparato oculomotor, insuficiencia de las reservas funcionales, alteraciones anatomofuncionales.

- Alteraciones acomodativas, protección ocular, deportes y seguridad ocupacional.

La lente oftálmica posee parámetros como: su potencia óptica que producen convergencias y divergencias, dependen de un radio de curvatura, de un índice de refracción, centro óptico, caras, bordes o bisel, dimensiones de la montura, altura focal, etc, que ayudan e influyen en el sistema ocular focalizando los rayos luminosos en la retina secundario a ametropías. Además, se les puede implementar diseños especiales como tintes, accesorios, filtros, que extienden su uso y le da confort al usuario.

A su vez, se clasifican en: lentes esféricas para corregir miopías e hipermetropías, lentes cilíndricas para compensar astigmatismos oculares, lentes esféricas para prescripciones altas, lentes bifocales corrigen la presbicia (comúnmente en jóvenes o aquellas personas que no se adaptan a las progresivas) y las lentes progresivas o multifocales que se utilizan de igual manera para compensar la presbicia (VL, VP e intermedia).

En este estudio es importante conocer que además de obtener su corrección óptica, muchas veces no es suficiente para proteger nuestro globo ocular, hoy en día estamos expuestos a muchos factores que influyen en la visión, en este caso la luz azul que con su uso inadecuado puede ser perjudicial para nuestra salud visual.

#### **2.10. Protección de la luz azul:**

En la actualidad hay muchas investigaciones que confirman que la luz azul es perjudicial para la capa más sensible y compleja del globo ocular, lo que se busca es reducir la exposición o las largas horas en que el ser humano este frente a dispositivos electrónicos, aunque sea un poco difícil, debido a que estamos en la era de la tecnología donde se utiliza para entretenimiento, medio educativo y laboral; de igual manera reducir los síntomas de fatiga visual. Esta situación es más compleja, ya que recae sobre los profesionales de la salud, por lo que se

debe educar al paciente sobre este fenómeno y su prevención. Al recomendarle no solo gafas, sino filtros para poder proteger la vista, se torna beneficioso tanto para el paciente como para el profesional, de manera que se pueda reducir el riesgo de enfermedades retínales.

La fatiga visual es una condición que afecta la productividad de estudio y del trabajo de cada individuo. Lo cual no solo afecta a los adultos, los niños están en alto riesgo ya que disponen de herramientas digitales, durante un tiempo prolongado de 7 horas según un estudio realizado por la fundación Káiser, esto es un signo de alerta, ya que debemos concientizar a los pacientes sobre sus consecuencias. (Rideout, Foehr, & Roberts, 2010).

Para prevenir estos síntomas ocasionados por la luz azul se debe: reducir el brillo de la pantalla, procurar un descanso ocular (Regla 20/20/20: cada 20 minutos, tomar un descanso de 20 segundos y mirar un objeto de 20 pies de distancia), acudir al optómetra para corregir su visión, centrarse en la ergonomía ocular, parpadear más seguido, limitar el tiempo frente a los ordenadores, incrementar el tamaño del texto y limpiar el polvo de la pantalla para evitar deslumbramientos.

Debido al gran número de personas que utilizan herramientas electrónicas y varios estudios evidencian la fototoxicidad de la luz azul, se ha llevado a cabo investigaciones y técnicas como filtros para poder bloquear y prevenir esta luz de alta energía.

### **2.10.1 Filtros de la luz azul:**

La luz visible o luz azul proveniente de fuentes artificiales o naturales producen daños a nivel ocular, por lo que actualmente en el mercado se encuentran una variedad de soluciones para bloquear esta luz azul. En este estudio analizaremos la efectividad del filtro azul en los pacientes usuarios de lentes oftálmicas.

- Antirreflejos: este tratamiento le brinda a los pacientes usuarios de lentes oftálmicos, muchas ventajas, entre ellas, disminución de los reflejos y eliminación de los deslumbramientos; de igual forma facilita la transmisión

de luz, eliminando los reflejos. Permite comodidad visual, y mejora los contrastes haciendo innecesario el esfuerzo visual. Además, proporciona mayor nitidez, reduce distorsiones provocadas por los materiales de alto índice, favoreciendo la adaptación del paciente a este tratamiento. Es recomendable para todas las personas, excepto para aquellas que presentan una ptosis palpebral, prótesis ocular. (Rivera, Ribero, & Perdomo, 2017).

- Fotocromático: material óptico que se caracteriza por oscurecer, cuando se está expuesto a rayos ultravioletas, los cuales se componen por haluros de plata que al absorber rayos UV, se descomponen en platas y en átomos del halógeno correspondiente, haciendo que se oscurezca el mismo y una vez que termina la interacción con la radiación, vuelve a combinarse con los haluros de plata. El oscurecimiento del fotocromático depende de la temperatura, ya que mientras más baja sea la temperatura mayor será la capacidad de oscurecimiento. Son recomendadas sobre todo en pacientes mayores, cuya retina no está acostumbrada a cambios drásticos de luz ultravioleta. (Artigas, s.f)
- Transition: es la tecnología más avanzada en lentes fotosensible que se adaptan a diferentes condiciones de luz, conveniente para pacientes adultos como niños emétopes y con ametropías, ya que se adecuan a cualquier receta. Protege el sistema visual bloqueado el 100% de los rayos provenientes del sol (UVA y UVB), de igual manera bloquean el 20% de la luz azul en interiores (aclarándose) y más del 80% en exteriores (oscureciéndose); provocando comodidad y confort a los usuarios. Están disponibles en colores como marrón, gris, verde.
- Blue block: es un novedoso y beneficioso filtro, que ofrece protección de la luz ultravioleta (UV) y bloquea la luz azul entre los rangos de 390nm a

440nm. Siendo una recomendación óptima para aquel grupo de personas que están frente a dispositivos digitales durante muchas horas; incluyendo los estudiantes, niños, oficinistas, profesionales; que además de su protección ocular, ofrece mayor contraste y una relajada experiencia visual solucionando la presencia de síntomas visuales como resultado de este fenómeno electromagnético, conocido como fatiga visual, mejora la calidad del sueño y suministra protección a la retina en contra de la fototoxicidad. Este filtro se puede encontrar tanto en lentes oftálmicas como en lentes intraoculares (LIO).

## **CAPÍTULO III**

## **CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Diseño de Investigación**

El diseño de la investigación es comparativo, cuantitativa y descriptiva de forma transversal.

#### **3.1.1. Tipo de estudio:**

Esta investigación comparativa, cuantitativa y descriptiva de forma transversal. Es no experimental ya que solo se observará el comportamiento del fenómeno, sin ningún tipo de manipulación, solo en su contexto natural; es comparativo, porque, se está comparando dos tipos de lentes oftálmicos, el sencillo y con tratamiento de filtro azul; es cuantitativo debido a que nos permite información estadística del fenómeno; es descriptiva ya que nos facilita recolectar información de las muestras para luego comparar los datos. Y es transversal porque dicha investigación se dará en un período de dos sesiones por cada participante.

#### **3.2 Población o Universo:**

##### **3.2.1 Población**

El presente estudio se llevará a cabo en la óptica Dr. Lente ubicado en Vía España, Ph Plaza Bella Vista, Local N°3; ciudad de Panamá; cuyos participantes serán los pacientes que acuden en el periodo de octubre hasta diciembre del 2020.

##### **3.2.2. Muestra**

Para la muestra a investigar se requeriría de 25 a 30 pacientes que acudirán a la óptica Dr. Lente, los cuales cumplirán con los criterios de inclusión del estudio, con el fin de obtener datos sobre los síntomas causados por la larga exposición a dispositivos electrónico. Cabe mencionar, que no hay estudios previos que comparen los síntomas oculares en el uso de lentes oftálmicas simples en comparación con las lentes oftálmicas incorporado filtro bloqueador de la luz azul.



Se usó UR letal para calcular muestras de ensayos clínicos en donde se introdujo una incidencia en el grupo 1 de 15% y en el grupo 2 de 85%. Valores determinados de manera arbitraria, dado que éste es un estudio piloto; con error alto estimado de 0.05.

El tamaño de la muestra para esta investigación es:

- Grupo 1: lentes oftálmicas con filtro azul, se espera un 25% de incidencia anticipada de síntomas oculares.
- Grupo 2: lentes oftálmicas sencillas, se esperaría un 75% de incidencia anticipada de síntomas oculares.

El tamaño de muestra de este estudio comparativo es de **28 muestras** donde el grupo 1 y el grupo 2 estará conformado por 14 pacientes de manera independiente.

Parámetros del estudio:

Alfa	0,05
Beta	0,2
Poder	0,8

Fuente de Sample Size Calculator

<https://clincalc.com/stats/samplesize.aspx>

### 3.2.3 Criterio de Selección:

Para obtener la muestra en este estudio comparativo se seleccionaron tanto criterios de inclusión como criterios de exclusión.

Entre los **criterios de inclusión** dentro del estudio podemos mencionar:

- Pacientes que usaran dispositivos electrónicos
- Pacientes atendidos en óptica Dr. Lente.
- Pacientes usuarios de lentes oftálmicos con tiempo de uso por lo menos 6 meses.

- Pacientes que acudieran a la óptica entre octubre y diciembre del 2020.
- Pacientes que aceptaran a participar en el estudio, consentimiento informado.
- Los mismos usuarios de lentes oftálmicas simples fueran los mismos usuarios de las lentes oftálmicas con filtro azul.

Entre los **criterios de Exclusión** dentro del estudio, cabe destacar:

- Pacientes que no usen dispositivo electrónicos
- Pacientes que no aceptaran el consentimiento informado para formar parte del estudio.
- Pacientes que no estuvieran en condiciones de llenar la encuesta.
- Pacientes con patologías oculares como cataratas o glaucomas, entre otros.

### 3.3 Variables- Definición Conceptual y Operacional

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>
<b>Lentes oftálmicos (Independiente).</b>	También conocidos como gafas, son aquellos que sirven para desviar los rayos de luz proveniente del infinito para hacerlos converger en un foco común y posteriormente corregir defectos refractivos como: Miopía, hipermetropía o astigmatismo. (Guerrero, 2012)	Uso de lentes oftálmicos consignados por el paciente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul> Tiempo de uso consignado por el paciente al llenar la encuesta. En rangos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 a 1 mes</li> <li>• 1 a 3 meses</li> <li>• 3 a 6 meses.</li> <li>• Más de 6 meses.</li> </ul>

		<p>Frecuencia señalada por el paciente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diario</li> <li>• Ocasional</li> <li>• Permanente.</li> </ul>
<p><b>Filtro presente en la lente oftálmica (Independiente)</b></p>	<p>Es una lámina translucido que contiene un reflectante en una de sus caras para poder filtrar algún componente de la luz. El Filtro azul es un tratamiento que se coloca en las gafas para evitar algún efecto nocivo para la visión. (Guerrero, 2012).</p>	<p>Tipo de filtro consignado en la historia clínica correspondiente a la gafa del paciente.</p> <p>Tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transition</li> <li>• Fotocromático</li> <li>• Antirreflejo</li> <li>• BlueBlock</li> </ul>
<p><b>Tiempo de exposición de dispositivo digital. (Dependiente)</b></p>	<p>Tiempo de exposición en que los pacientes están frente a artefactos electrónicos que sirven para controlar aprovechar las señales digitales, entre ellos: Smartphone, ordenadores, Tabletas, etc. (Guerrero, 2012)</p>	<p>Tiempo de uso de dispositivos electrónicos consignado por el paciente al llenar la encuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menos de 1 hora</li> <li>• 1-4 horas</li> <li>• 4-8 horas</li> <li>• Más de 8 horas.</li> </ul>
<p><b>Cefalea</b></p>	<p>Llamada también como dolores de cabeza que se caracterizan por ser uno de los trastornos</p>	<p>Presencia de cefalea señalado por el paciente al realizar la encuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> </ul>

	más recurrentes del sistema nervioso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No</li> </ul>
<b>Enrojecimiento Ocular</b>	Es una alteración de los vasos sanguíneos que se refleja en la superficie ocular de manera rojiza que puede darse por infecciones, alergias entre otros. (Guerrero, 2012).	Presencia de ojo rojo señalado por el paciente al realizar la encuesta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
<b>Lagrimo ocular</b>	Producción excesiva de la película lagrimal. (Guerrero, 2012)	Presencia de lagrimo reportado por el paciente al realizar la encuesta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
<b>Visión Borrosa</b>	Se caracteriza por la disminución de agudeza visual. (Guerrero, 2012)	Presencia de visión borrosa señalado por el paciente al realizar la encuesta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul> Con que frecuencia: antes, durante o después.
<b>Visión Doble</b>	Alteración visual conocido como diplopía que consiste en ver dos imágenes de un solo objeto. (Guerrero, 2012)	Presencia de visión borrosa consignado por el paciente al realizar la encuesta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>

		Con que frecuencia: antes, durante o después.
<b>Dificultad de enfocar en VL</b>	Al estar frente a tareas de cerca por tiempo prolongado, puede causar un exceso acomodativo que al cambiar la mirada a VL la visión es borrosa. (Guerrero, 2012).	Dificultad de enfocar en VL señalado por el paciente al realizar la encuesta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
<b>Sensibilidad a la Luz</b>	Conocido por la intolerancia a la luz procedentes en este caso por los dispositivos, también llamado fotofobia. (Guerrero, 2012).	Sensibilidad a la luz señalado por el paciente al realizar la encuesta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
<b>Cansancio Ocular (fatiga visual)</b>	Cansancio de los ojos que el individuo presenta al estar frente a dispositivos electrónico resultando un conjunto de síntomas causado por la luz azul la cual puede llevar a alteraciones visuales. (Guerrero, 2012).	Cansancio Ocular señalado por el paciente al realizar la encuesta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>

### 3.4 Instrumentos y/o técnicas, y/o materiales-equipos

Los instrumentos o técnicas de investigación, se tratan de aquellos recursos que el investigador utiliza en su estudio para llevar a cabo la recolección de datos y resolver la problemática planteada.

En el presente estudio se utilizó una serie de herramientas o técnicas para la recolección de datos:

1. Formulario 1: se le proporcionaron al participante usuario de lentes oftálmicos sin tratamiento, un formulario con un conjunto de preguntas para tener información de la investigación.
2. Formulario 2: se le facilitó, al participante usuario de lentes oftálmicas con tratamiento bloqueador de filtro azul, la encuesta con un conjunto de preguntas para obtener información del estudio.
3. Smartphone:
  - a. Modelo: Samsung A50
  - b. Comunicación con los pacientes voluntarios: se realizaron llamadas después de un periodo de tiempo de 15 días para ver la perspectiva del paciente ante la presencia o no de síntomas.
4. Facilitador: persona idónea que facilitó las encuestas a los pacientes que asisten a la óptica Dr. Lente.
5. Computadora:
  - a. Modelo: Acer Aspire
  - b. Sistema Operativo: Windows 10
  - c. Base de datos en Excel: se utilizó este programa para procesar los resultados de las encuestas.

### **3.5 Procedimiento:**

En esta investigación se procederá de la siguiente manera:

1. En esta investigación se elaboró una encuesta que cumpla con los objetivos del estudio.

2. Se le entregó a un facilitador, el cual será el personal idóneo para que colocará las encuestas a los pacientes voluntarios que cumplan con los requisitos establecidos anteriormente.
3. La encuesta fue facilitada a los participantes teniendo en cuenta que el estudio se realizaría en dos sesiones:
  - a. Sesión 1: se le proporcionará aquellos pacientes usuarios de lentes oftálmicas sencillas sin tratamiento bloqueador de la luz azul. Esta sesión se llevará a cabo físicamente.
  - b. Sesión 2: se les suministrará a los pacientes usuarios de lentes oftálmicos con tratamiento bloqueador de la luz azul. Esta sesión se realizará después de 15 días de haber realizado la primera encuesta por medio de llamadas telefónicas.
4. Una vez conocida la información recolectada, se registró en una base de datos en Excel para un estimado de 25 a 30 pacientes.
5. Se realizó la confección de tablas y cuadros en los programas como Excel y Word para observar el comportamiento de las variables por medio de los datos de la encuesta y así concluir con los objetivos establecidos en la investigación

# **CAPÍTULO IV**



## **CAPITULO IV. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

**Título:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

Después de realizar la investigación cuyo nombre es “Síntomas Oculares con El uso de Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas Con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad De Panamá. Octubre A diciembre De 2020”, pudimos comprobar que la incidencia de síntomas oculares es mayor en pacientes usuarios de lentes oftálmicas sencillas en comparación con los lentes oftálmicos que tienen incorporado el filtro para bloquear la luz azul, al presentar una incidencia baja de los síntomas oculares.

De manera que, en la presente investigación como propuesta se plantea evaluar variables de síntomas oculares como cefalea, enrojecimiento ocular, lagrimeo, visión borrosa, visión doble, dificultad para enfocar, sensibilidad a la luz y cansancio ocular; secundario al síndrome visual, que afectan al ser humano tras estar expuesto mucho tiempo a dispositivos electrónicos como ordenadores, Smartphone, tabletas, entre otros.

Los avances de la tecnología en los últimos años han producido efectos secundarios en el sistema visual de las personas que constantemente están frente dichos dispositivos electrónicos, debido a la alta demanda laboral, educativa; por lo que trae consigo la progresión de alteraciones visuales.

Por esta razón proponemos, que como especialistas primaria de la visión, no solamente evaluemos de manera objetiva, sino también se evalúen de manera subjetiva, los filtros a utilizar, por lo que podemos concientizar a la población, sobre la importancia de tener un filtro en este caso el bloqueador azul por su efectividad, aunque es necesario tomar en cuenta otras alternativas que nos ayudarán a contrarrestar este fenómeno tan constante entre los pacientes:

- Regla del 20/20/20: consiste en apartar la mirada del ordenador por 20 segundos cada 20 minutos a una distancia de 20 pies, aproximadamente 6 metros de distancia. Para descansar la vista.
- Utilizar luz directa.
- Parpadear con frecuencia.
- Tener una buena postura y orientación de la pantalla para evitar los reflejos.
- Usar sus gafas, con el tratamiento bloqueador del filtro azul.
- Usar lágrimas artificiales para humectar sus ojos.

# **CAPÍTULO V**

## CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 5.1. Análisis de los resultados.

El análisis estadístico de este estudio se realizó mediante la elaboración de cuadros y gráficas estadísticas de las 30 encuestas, con su correspondiente análisis de los resultados.

#### Descripción demográfica:

En el estudio de los síntomas oculares con el uso de lentes oftálmicas sencillas vs lentes oftálmicas con filtro azul en pacientes de la óptica Dr. Lente, en el 2020 se colectó una muestra de 15 pacientes de la óptica Dr. Lente los cuales presentan una edad promedio de 33.73 años con una desviación estándar de 14.64 años, la mediana, de los cuales el 80% son del sexo femenino y solo un 20% del sexo masculino.

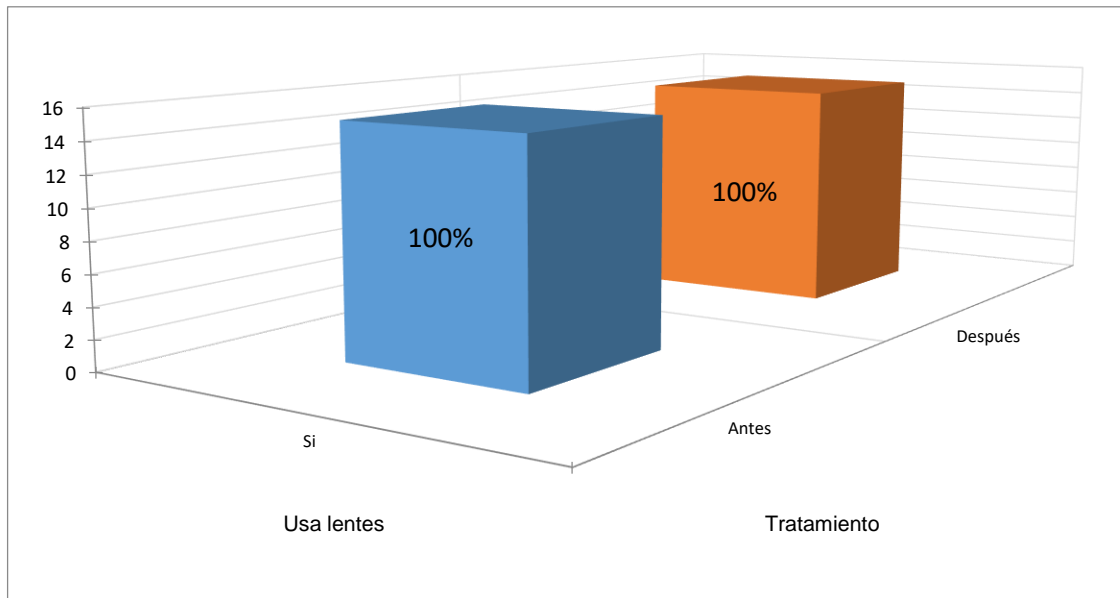
#### Cuadro 1: Distribución porcentual en pacientes según el uso de lentes oftálmicas sencillas con filtro azul en relación a su uso. Octubre a diciembre del 2020.

Usa lentes oftálmicas	Lentes oftálmicas sencillas	Lentes oftálmicas con filtro azul
No	0.000%	0,000%
Si	100,00%	100,00%
Total	100%	100%

Fuente: Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** Antes del tratamiento aplicado el 100% de los pacientes usaban lentes oftálmicas y luego todos el 100% ya las usabas como lo muestra la gráfica 1.

**Gráfica 1. Distribución conceptual de pacientes según el uso de lentes oftálmicas sencillas con filtro azul según su uso. Octubre a diciembre del 2020.**



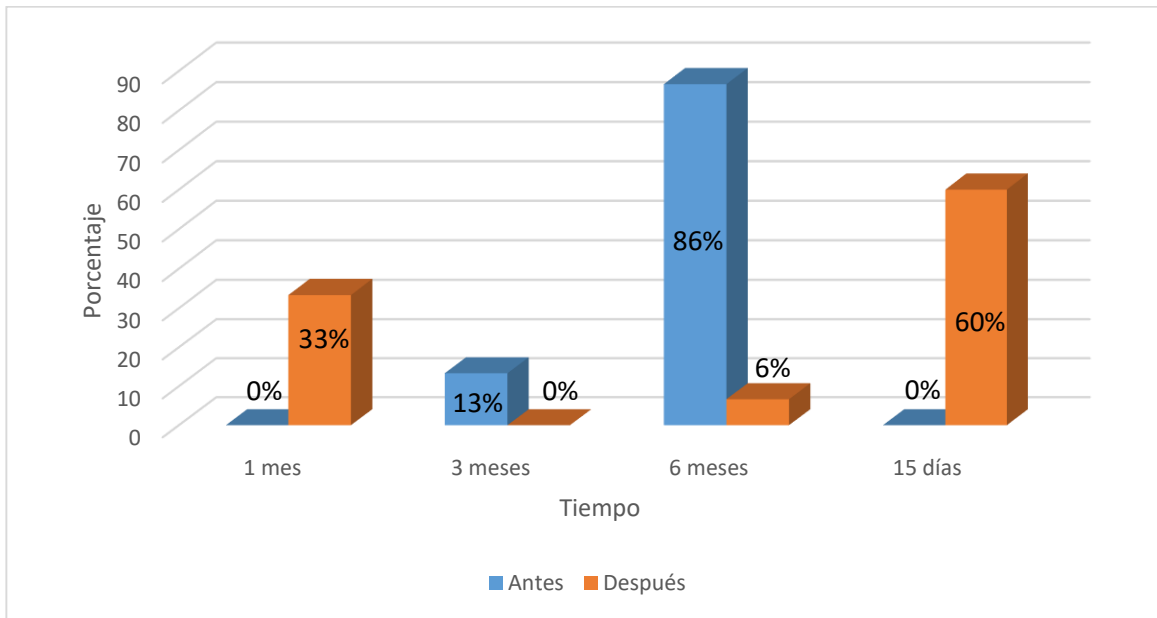
**Cuadro 2. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul en relación a su tiempo de uso. Octubre a diciembre del 2020**

<b>Tiempo que lleva con los lentes oftálmicos</b>	<b>Lentes oftálmicas sencillas.</b>	<b>Lentes oftálmicas con filtro azul.</b>
1 mes	0%	33,334%
3 meses	13,333%	0%
6 meses	86,667%	6,667%
15 días	0%	60%
Total	100%	100%

**Fuente: Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.**

**Análisis:** Como se observa en el cuadro 2, el 86% de los pacientes usaban 6 meses los lentes oftálmicos, pero luego del tratamiento solo lo usan 15 días (60%) y 1 mes (27%). Ver gráfico 2.

**Gráfica 2. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul en relación a su tiempo de uso. Octubre a diciembre del 2020.**



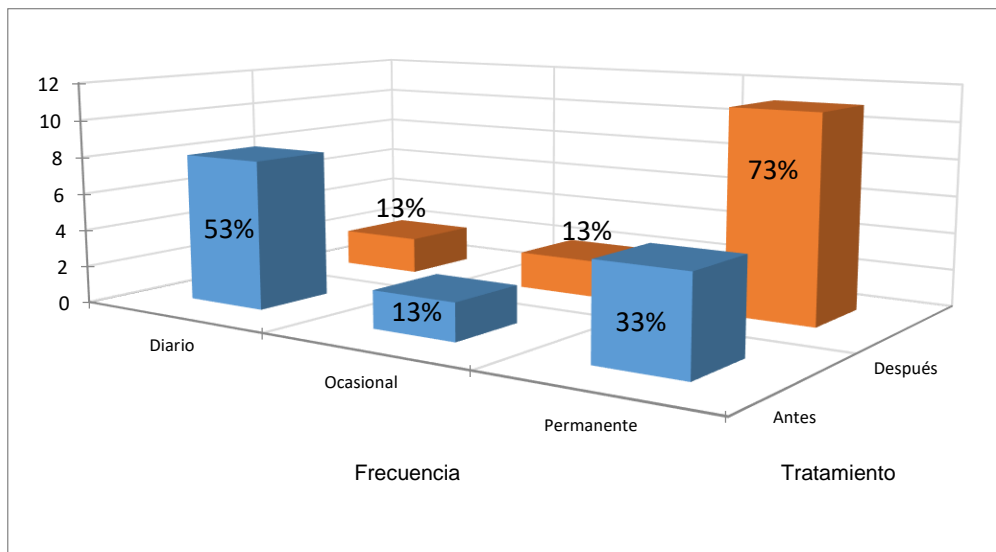
**Cuadro 3. Distribución porcentual en pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación a su frecuencia. Octubre a diciembre del 2020.**

Frecuencia que utiliza los lentes	Lentes oftálmicas sencillas	Lentes oftálmicas con filtro azul
Diario	53,333%	13,333%
Ocasional	13,333%	13,333%
Permanente	33,333%	73,333%
Total	100%	100%

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** La frecuencia en que los pacientes usan los lentes oftálmicos, se puede resumir en a Diario (53%) y permanente (33%) antes del tratamiento y luego de manera permanente en un 73%.

**Gráfica 3: Distribución porcentual en pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación a su frecuencia. Octubre a diciembre del 2020.**



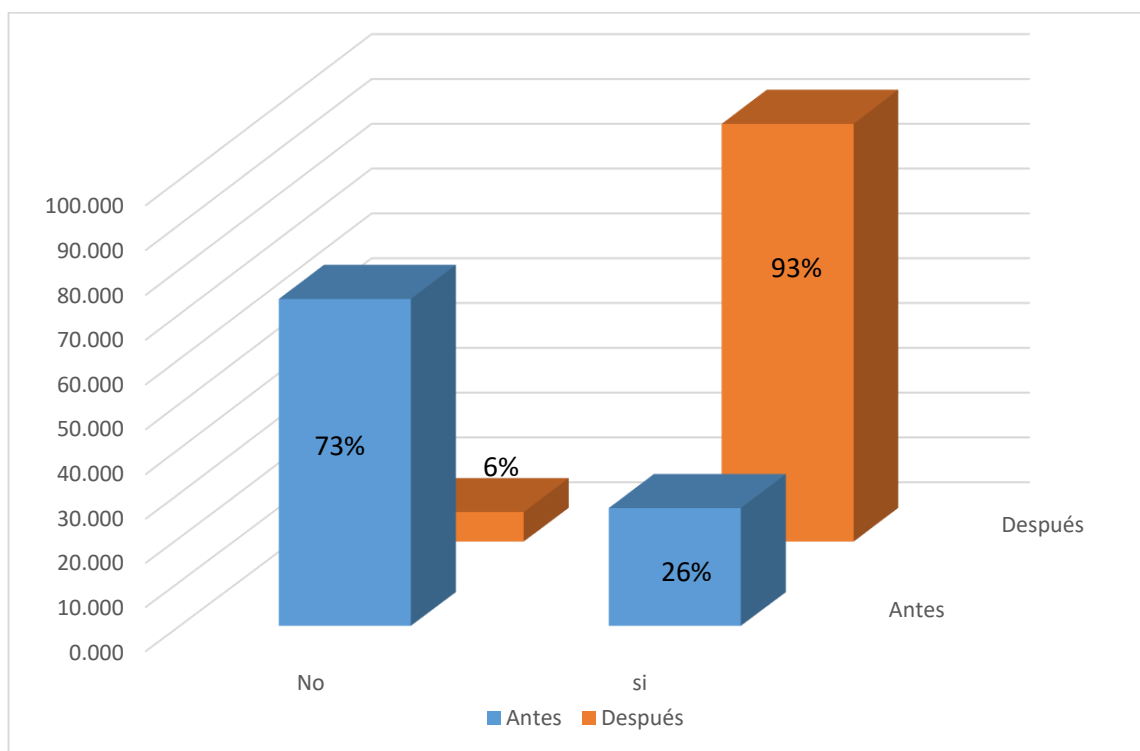
**Cuadro 4: Distribución porcentual de pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación con su uso de filtro adicional. Octubre a diciembre del 2020.**

Filtro Adicional	Lentes oftálmicas sencillas	Lentes oftálmicas con filtro azul
No	73,333%	6,667%
Si	26,667%	93,333%
Total	100%	100%

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** En el cuadro 4 vemos que el 73% de los pacientes no usan filtros en sus lentes, pero después del tratamiento el 93% afirman que usan filtros en sus lentes. Como lo muestra la gráfica 4.

**Gráfica 4: Distribución porcentual de pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación con su uso de filtro adicional. Octubre a diciembre del 2020.**



**Cuadro 4 a. Distribución porcentual de pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación con el tipo de filtro que utiliza. Octubre a diciembre del 2020.**

Lentes Oftálmicos con filtro	No.	%
Antireflejo	2	13.3%
Fotocromático	1	6.7%

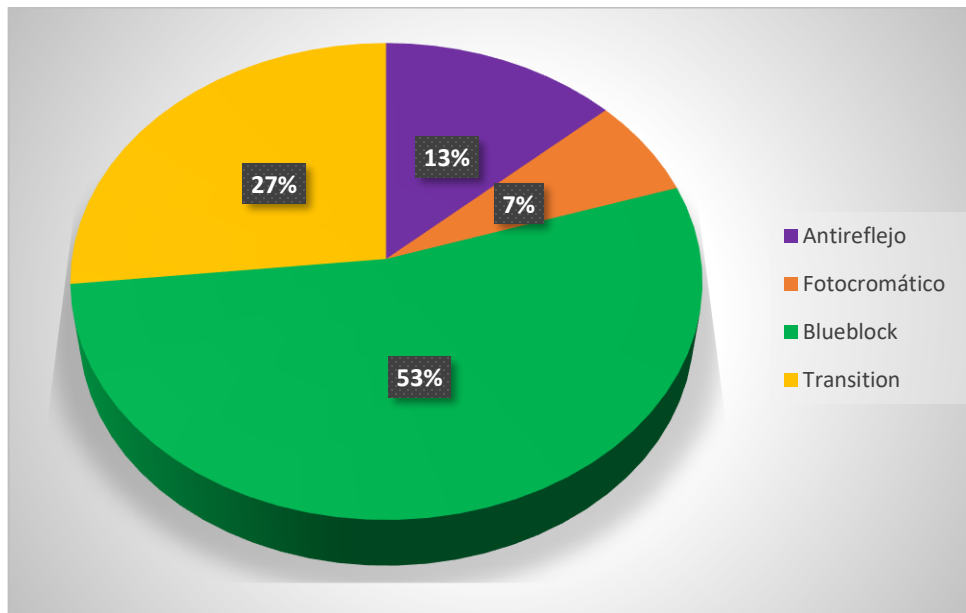


<b>Blueblock</b>	8	53.3%
<b>Transition</b>	4	26.7%
<b>Total</b>	15 Encuestados	100.0%

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** La mayoría de los pacientes usa el filtro de Blueblock en sus lentes (53.3%), Transition en 26.7% y Antirreflejo (13.33%) y el menos dijeron que usan es el Fotocromático (6.7%) ver gráfico siguiente.

**Gráfica 4 a. Distribución porcentual de pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación con el tipo de filtro que utiliza. Octubre a diciembre del 2020.**



**Cuadro 5: Distribución porcentual de pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul en relación con el tiempo de exposición frente a dispositivo Electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**

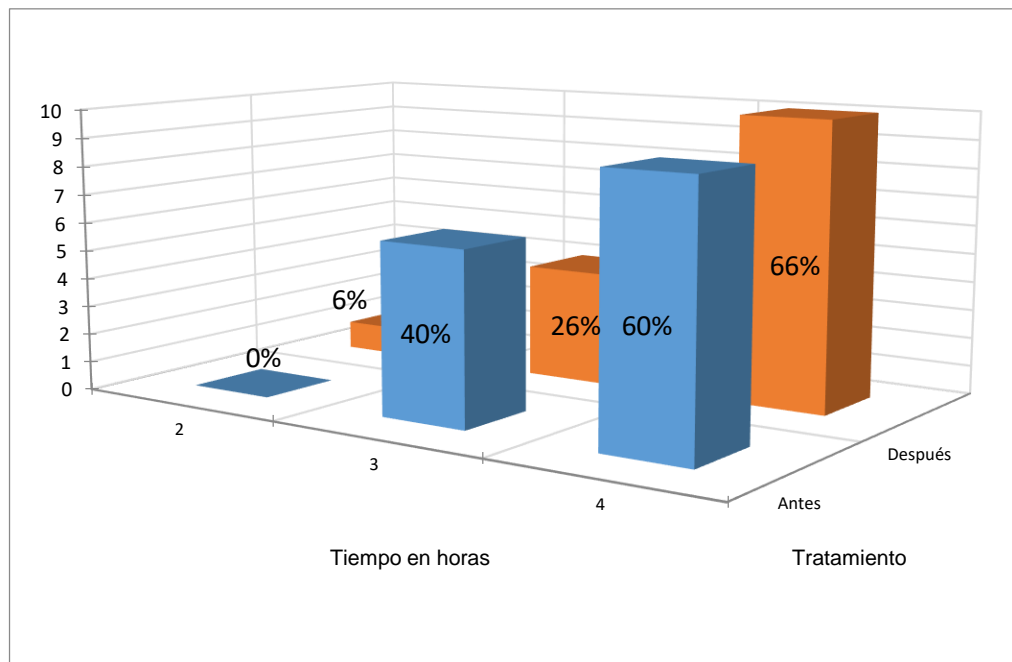
Tiempo	Lentes oftálmicas sencillas	Lentes oftálmicas con filtro
1 hrs a 4 hrs.	0,000%	6,667%
4 hrs a 8 hrs.	40,000%	26,667%
Más de 8 hrs	60,000%	66,667%
Total	100%	100%

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** En ambas sesiones la medición, el tiempo de exposición frente a un dispositivo electrónico fue en un 60% y 67% en más de 8 horas de acuerdo con la respuesta de los entrevistados. Ver gráfica 5

El valor de Chi-cuadrado es 7.4082. El valor de probabilidad es 0.024622, lo cual hubo diferencia estadísticamente significativa.

**Gráfica 5: Distribución porcentual de pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul en relación con el tiempo de exposición frente a dispositivo Electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**



**Cuadro 6. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de Cefaleas en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**

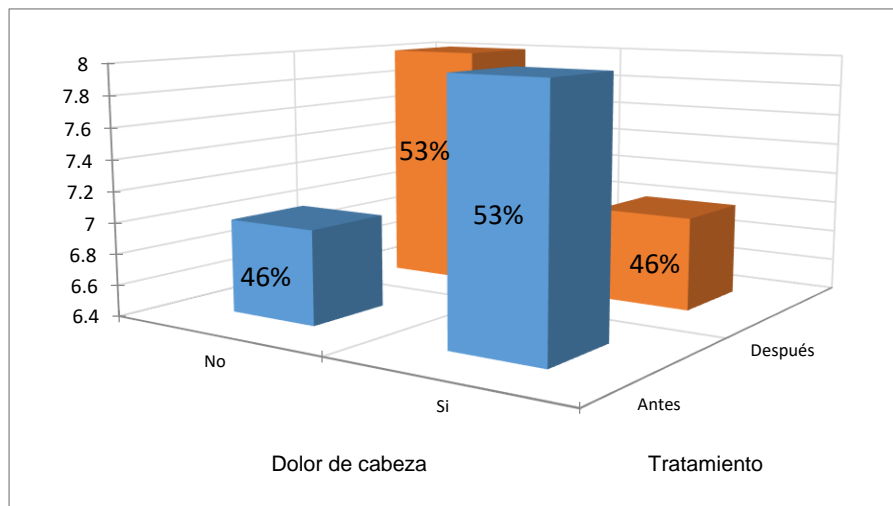
Presenta dolor de cabezas	Lentes oftálmicas sencillas	Lentes oftálmicas con filtro azul
No	46,667%	53,333%
Si	53,333%	46,667%
Total	100%	100%

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** Como se aprecia en el cuadro 6, el 53% de los pacientes presentaban dolor de cabeza o migrañas antes del tratamiento, pero luego o después del tratamiento solo lo presentaba el 47%.

El valor de Chi-Cuadrado es de 0,72. El valor de la probabilidad fue de 0.396144, lo cual no hubo diferencia estadísticamente significativa.

**Gráfica 6. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de Cefaleas en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**



**Cuadro 7: Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de enrojecimiento ocular en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**

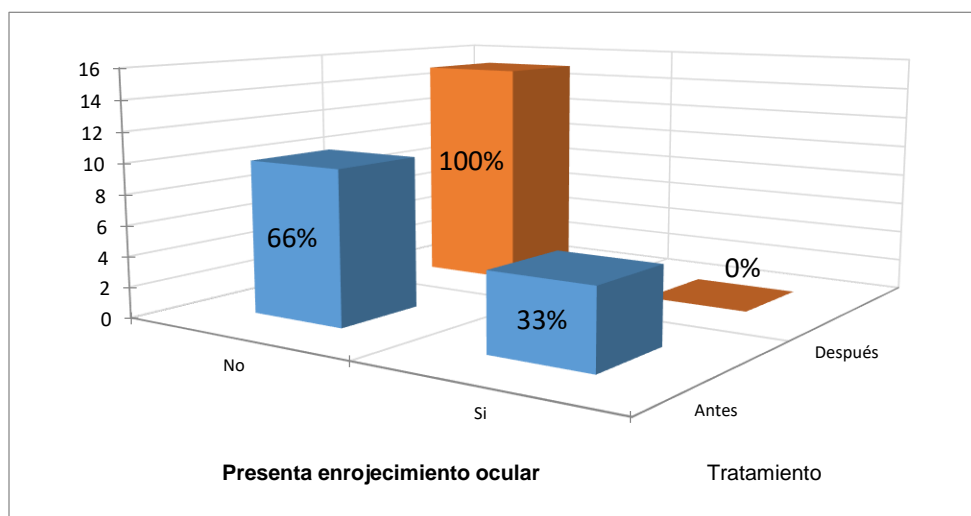
Presenta enrojecimiento ocular	Lentes oftálmicas sencillas	Lentes oftálmicas con filtro azul
No	66,667%	100,000%
Si	33,333%	0,000%
Total	100%	100%

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** En este caso si fue contundente el cambio de los pacientes con respecto al presentar enrojecimiento ocular ya que el 100% de los pacientes no presentaron enrojecimiento ocular después del tratamiento.

El valor de Chi-cuadrado es 36,6345. El valor de probabilidad es menor de 0.00001, lo cual hubo una diferencia estadísticamente significativa.

**Gráfica 7: Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de enrojecimiento ocular en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**



**Cuadro 8. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de lagrimeo ocular en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**

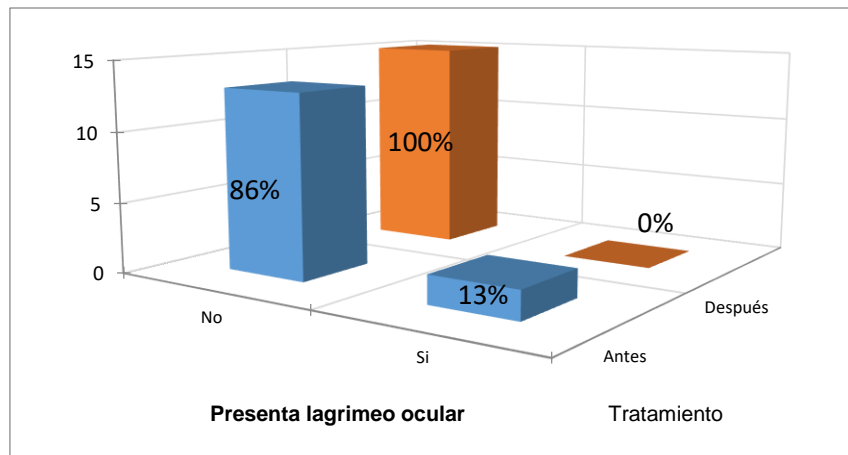
<b>Presenta lagrimeo ocular:</b>	<b>Lentes oftálmicas sencillas</b>	<b>Lentes oftálmicas con filtro azul</b>
No	86,667%	100,000%
Si	13,333%	0,000%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** Al igual que el enrojecimiento no hubo pacientes que presentaron lagrimeo ocular después del tratamiento en mejora de la visión de los pacientes atendidos.

El valor de Chi-cuadrado es 11,1848. El valor de probabilidad es 0,000825, lo cual hubo una diferencia estadísticamente significativa.

**Gráfica 8. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de lagrimeo ocular en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020**



**Cuadro 9: Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de visión borrosa en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**

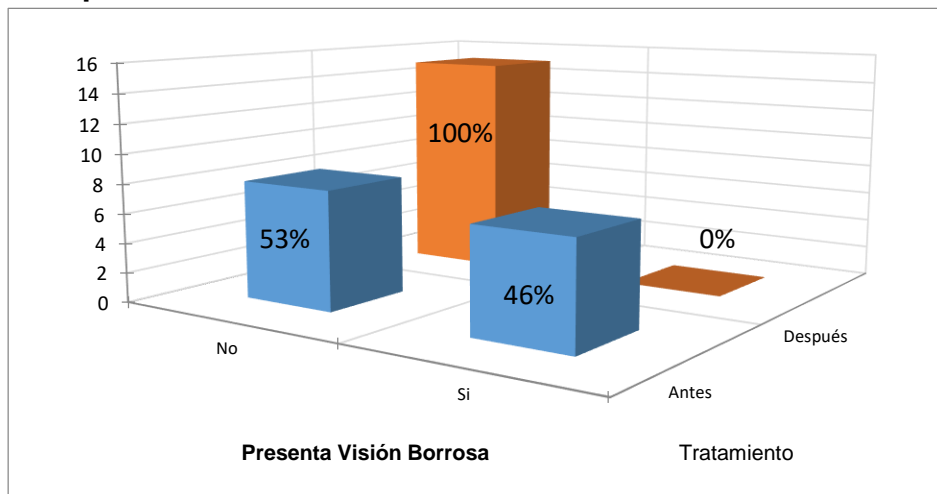
<b>Presenta Visión Borrosa</b>	Lentes oftálmicas sencillas	Lentes oftálmicas con filtro azul
No	53,333%	100,000%
Si	46,667%	0,000%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** El mismo resultado en cuanto a la ausencia de visión borrosa al utilizar algún dispositivo electrónico fue el resultado encontrado después del tratamiento aplicado en el estudio.

El valor de Chi-cuadrado es 58.5177. El valor de probabilidad es menor de 0.00001, lo cual hubo diferencia estadísticamente significativa.

**Gráfica 9: Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de visión borrosa en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**



**Cuadro 10. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de visión doble en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**

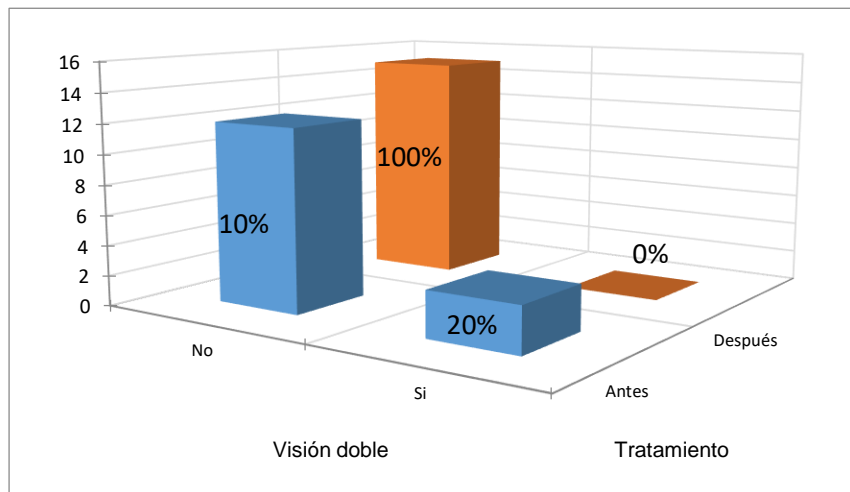
Presenta visión doble	Lentes oftálmicas sencillas	Lentes oftálmicas con filtro azul
No	80,000%	100,000%
Si	20,000%	0,000%
Total	100%	100%

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** El 80% de los pacientes presentaban visión doble antes del tratamiento, pero afortunadamente el 100% después del tratamiento no presentó visión doble. Como lo muestra la gráfica siguiente.

El valor de Chi-cuadrado es 19.4082. El valor de probabilidad es de 0.000011, lo cual hubo diferencia estadísticamente significativa.

**Gráfica 10. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de visión doble en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**



**Cuadro 11. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la dificultad de enfocar en VL en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**

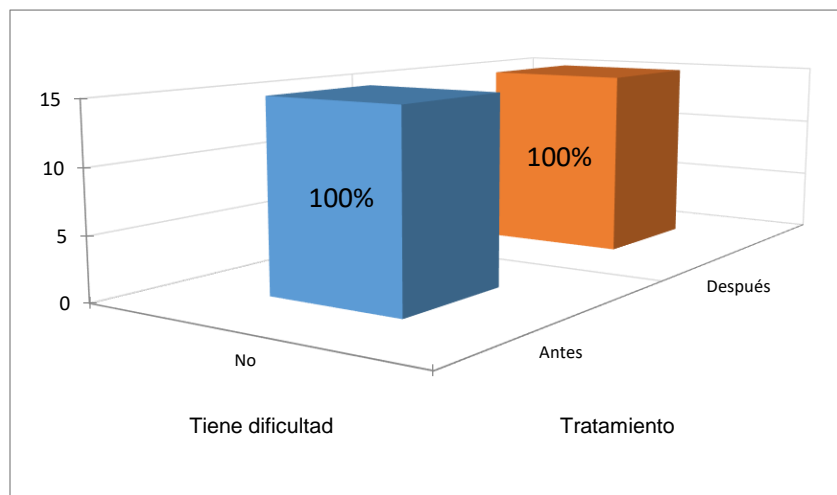
Tiene dificultad	Lentes oftálmicas sencillas	Lentes oftálmicas con filtro azul
No	100,000%	100,00%
Si	0,000%	0,000%
Total	100%	100%

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** En este aspecto vemos que el 100% de los pacientes, no tenía dificultad al levantar la mirada del computador para enfocar, ni antes ni después.

El valor de Chi-cuadrado es 0. El valor de probabilidad es 1, lo cual no hubo diferencia estadísticamente significativa.

**Gráfica 11: Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la dificultad de enfocar en VL en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**





**Cuadro 12. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la sensibilidad a la luz en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**

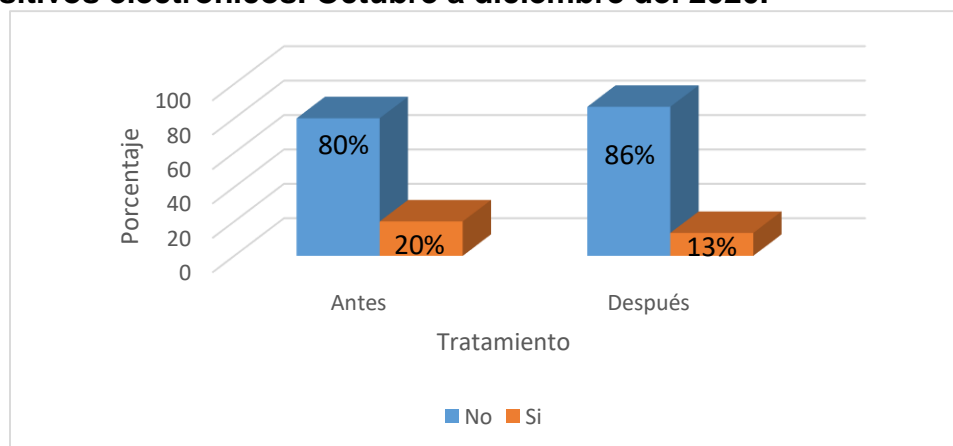
Presenta sensibilidad	Lentes oftálmicas sencillas	Lentes oftálmicas con filtro azul
No	80	86,667
Si	20	13,333
Total	100%	100

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** En cuanto a la sensibilidad a la luz del computador o algún otro dispositivo, vemos que el 20% presentó esta molestia, sin embargo, luego del tratamiento cambió a un 13,33% de los pacientes manifestaron sentir esta molestia.

El valor de Chi-cuadrado es 1.7783. El valor de probabilidad es 0.182363, lo cual no hubo diferencia estadísticamente significativa.

**Grafica 12. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la sensibilidad a la luz en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**



**Cuadro 13. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de cansancio ocular en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**

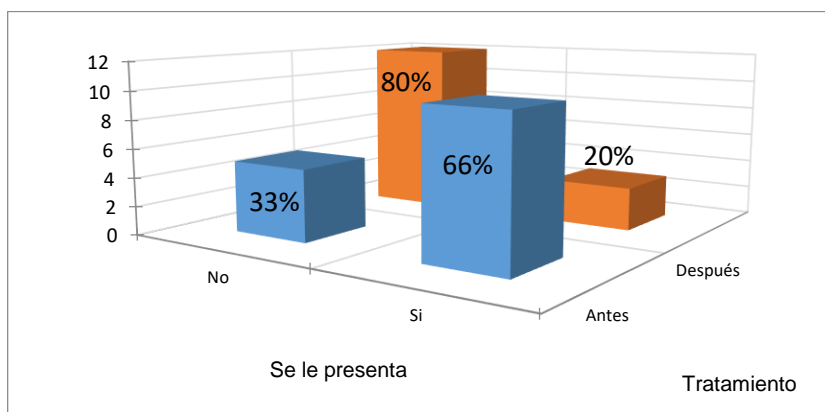
Se le presenta la necesidad	Lentes oftálmicas sencillas	Lentes oftálmicas con filtro azul
No	33,333%	80,000%
Si	66,667%	20,000%
Total	100%	100%

**Fuente:** Síntomas Oculares con el uso De Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Octubre a diciembre de 2020.

**Análisis:** Aquí vemos un aspecto positivo después del tratamiento dado que luego de su uso, sólo el 20% de los pacientes presenta la necesidad de interrumpir el trabajo para descansar los ojos.

El valor de Chi-cuadrado es 44.9395. El valor de probabilidad es menor de 0.00001, lo cual hubo diferencia estadísticamente significativa.

**Gráfica 13. Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de cansancio ocular en relación con el uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.**



## 5.2. Discusion de Los Resultados:

En los resultados de este estudio investigativo se pudo apreciar que la mayoría de los pacientes con síndrome visión informática, oscilaban entre edades de 33 años, los cuales el sexo femenino era la de mayor incidencia y esto es un resultado esperado, ya que coincide con el estudio dado en la Habana, Cuba “*Síndrome de visión de la computadora en trabajadores de dos bancos metropolitanos de un área de salud,*” determina que los personas que participaron en el mismo, predominaban las edades entre 31 a 40 años y que el mayor porcentaje del síndrome fue detectado en el sexo femenino. (Cienfuegos, 2016). Cabe destacar que, así como los adultos mayores se pueden ver afectados por este fenómeno de la luz azul procedente de los dispositivos electrónicos, los jóvenes y los niños pueden verse afectados de igual manera, lo cual debemos tomar en cuenta y prestar mucha atención.

Las lentes oftálmicas dentro del estudio eran fundamentales, porque el filtro azul va incorporado, como parte de la investigación, pues se requería que el tiempo de uso de las lentes sencillas fueran aproximadamente de seis a ocho meses como máximo, ya que al utilizar un tiempo más extendido, puede afectar en la investigación, como es el caso de ametropías. Seguidamente utilizamos a los mismos pacientes para que se le incorporará el filtro y luego de quince días de uso, se le aplicaba la encuesta, para así deducir la presencia o no de síntomas oculares secundarios a la luz azul.

Los dispositivos electrónicos se han convertido en los últimos años, una herramienta fundamental en nuestro diario vivir, por lo que, el ser humano se pasa frente a estos artefactos durante un tiempo prologando. De manera el resultado sobre el tiempo de exposición es esperado, debido a que una investigación dada en Ecuador, titulado “*El Síndrome visual informático y su influencia en las ametropías*”, afirma que un 42% de los usuarios pasa frente a un dispositivo electrónico por más de diez horas al día. Siendo esto un factor de vital importancia, puesto que estamos más expuestos por razones, como la pandemia mundial,

donde se ha adoptado a metodologías como teletrabajos, educación por vía web, lo cual no solo compete a los adultos mayores sino también a jóvenes y niños. (MENDOZA, 2018)

El síndrome visual informático se hizo notorio en este estudio, ya que al arrojar resultados de síntomas con el uso de lentes oftálmicas sencillas como: Cefaleas (53%), enrojecimiento ocular (33%), lagrimeo (13 %), visión borrosa (46 %), visión doble (20%), dificultad para enfocar (100%) y sensibilidad a la luz (20%) y cansancio ocular en un (66%), fueron los esperados; ya que, al coincidir con el estudio antes mencionado dado en Quito, Jenny Quishpe, evidencia que la mayoría de las personas que se encuentran sometidos a pantallas y por ende a la luz azul, presentaban síntomas. (Ludizaca, 2018)

La cefalea que predominaba en el uso de lentes sencillas que luego fue disminuyendo con el uso de lentes con el filtro, caso que fue esperado, lo cual coincidió con la investigación realizado en Quito, llamado "*Estudio de la efectividad, confort y calidad visual del filtro azul vs antirreflejo azul*".

De igual manera el enrojecimiento ocular se presentó en los pacientes con el uso de lentes sencillas pero que al usar por el periodo de 15 días, este fue cesando con la aplicación de el filtro bloqueador azul, en donde fue un resultado esperado, lo cual encajó con el estudio antes mencionado, realizado en Quito.

Por consiguiente, el lagrimeo ocular se contempló por parte de los pacientes con el uso de lentes sencillas tras el excesivo uso de dispositivo que al colocarle el el tratamiento bloqueador azul fue desapareciendo, siendo un resultado esperado que concuerda con el estudio *El Síndrome visual informático y su influencia en las ametropías*.

La visión borrosa se hizo presente en los pacientes con lentes sin ningún tratamiento que al usarlo disminuyó progresivamente, resultado esperado que concuerda con el estudio Ecuador, *El Síndrome visual informático y su influencia en las ametropías*.

La visión doble antes del tratamiento de igual forma fue muy notable, pero que, al aplicar el filtro, su aparición se redujo, lo cual fue esperado y confirmado por el estudio realizado en Quito, *“Estudio de la efectividad, confort y calidad visual del filtro azul vs antirreflejo azul”*.

En la dificultad de levantar la mirada del computador para enfocar los pacientes reportaban no presentarlo ni antes, ni después del tratamiento lo cual fue un resultado no significativo.

La sensibilidad a la luz fue presentada en los pacientes con lentes sencillas, pero que al usar el filtro fue disminuyendo provocando un poco de confort, resultado esperado y que coincide con la investigación dada en Quito.

El cansancio ocular fue un síntoma muy característico por los pacientes antes del tratamiento, que luego fue reduciéndose de manera esperada tras el uso de filtro bloqueador azul, resultado que contrasta con la investigación dada en Quito, realizado por Jenny Ludizaca en el 2018.

Una vez observados estos mismos síntomas en una lente oftálmica con filtro bloqueador azul pudimos constatar que los síntomas antes mencionados fueron disminuyendo de forma progresiva y efectiva, lo cual evidencia ser un resultado esperado al coincidir con el estudio ya mencionado anteriormente en Quito, en donde confirma que este filtro azul presentó un 90% de satisfacción, de manera que mejoraron los síntomas oculares y su calidad visual.

Por último, pero no menos importante, pudimos percatarnos que la población no toma una medida de prevención para poder cuidar su visión en el uso de los dispositivos electrónico, esto se confirma en el estudio realizado en Ecuador, *“El Síndrome visual informático y su influencia en las ametropías”*, donde sus resultados se dirigían a que los pacientes no adoptaban ninguna medida, ya sea ajustando la iluminación del dispositivo o utilizando sus lentes oftálmicos.

## CONCLUSIONES

Esta investigación titulada: "Síntomas Oculares con el uso de Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad De Panamá, durante los meses de octubre a diciembre de 2020, la finalizó con las siguientes conclusiones:

- Fue muy evidente la descripción demográfica, donde los pacientes del género femenino predominaron dentro del estudio, y el rango de edades rondó entre los 30 años.
- En este estudio los pacientes reportaban estar frente a un ordenador o Smartphone por más de 8 horas.
- Entre los síntomas más comunes evidenciados en esta investigación estuvieron: cansancio ocular, dificultad al enfocar, cefaleas, visión borrosa y enrojecimiento ocular; utilizando solo su lente oftálmica sencilla.
- Al observar los síntomas, secundario a la luz azul, eran más frecuentes con el uso de las lentes oftálmicas sencillas.

## LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Durante el proceso de esta investigación denominada “Síntomas Oculares con el uso de Lentes Oftálmicas Sencillas Vs Lentes Oftálmicas Con Filtro Azul. Óptica Dr. Lente, Ciudad de Panamá. Entre los meses de octubre a diciembre del 2020”, las limitaciones y recomendaciones fueron las siguientes:

- El inicio de la recolección de las muestras fue de manera tardía, por lo que pudo afectar la investigación.
- Las dificultades de recoger las muestras, debido a la pandemia Covid-19.
- La población a estudiar, era una minoría en el lugar que se escogió.
- El tiempo para realizar la investigación fue corto, debido a las pautas de la universidad Especializadas de las Américas (UDELAS) para poder finalizar el trabajo de grado.
- Llevar a cabo esta investigación en diferentes lugares del país para ganar más resultados y así tener una hipótesis más efectiva.
- Continuar con esta investigación y dirigirla a aquellos jóvenes y niños que están frente a videojuegos durante muchas horas y colocarles el filtro bloqueador azul para comprobar mayor efectividad del mismo.
- Es de suma importancia crear en la población, el cuidado de la salud visual, ya que muchas personas desconocen lo dañino que puede llegar hacer la luz azul o el uso excesivo de los dispositivos electrónicos, lo cual, sería conveniente que, en los estudios futuros, tenga incorporado campañas de prevención y de cuidados contra la luz azul.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS E INFOGRAFÍA

- Acosta, L. M. (2015). ANATOMÍA DE LA ÓRBITA Y SU CONTENIDO EN TAC Y RESONANCIA MAGNÉTICA. *Revista Médica Sanitas*.
- Alemañy, J., & Villar, R. (2003). *Oftalmología*. Cuba: Editorial Ciencias Médicas .
- Artigas, J. (s.f). *Lentes de protección ocular*. Obtenido de Óptica Oftálmica: <https://www.uv.es/artigas/Opt%20Ofal%20II/Tema%20V-Resumen.pdf>
- Asbury, T., & Vaughan, D. (2012). *Oftalmología General*. California: Editorial Mexicana.
- Association, A. o. (2017). *Síndrome de Visión por Computadora*. Obtenido de <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y>
- Balletti, S., Besio, G., & Godino, M. (s.f.). *Ondas Electromagnéticas* . Universidad Nacional de Rosario.
- Boulton, M., & Brainard, G. (2013). RIESGO DE LA LUZ AZUL: nuevos hallazgos y nuevos enfoques para preservar la salud ocular. *ESSILOR OF AMERICA* , 37-48.
- Boyd, K. (1 de septiembre de 2013). *Instituto de los ojos*. Obtenido de ¿Qué Es el Astigmatismo?: <https://institutoojospr.com/wp-content/uploads/2016/12/Qu%C3%A9-Es-el-Astigmatismo.pdf>
- Cienfuegos, C. (2016). Síndrome de visión de la computadora en trabajadores. *Revista Cubana de Oftalmología*, 219-228.
- ClinClac.com. (24 de Julio de 2019). *Calculadora de Tamaño de Muestra* . Obtenido de <https://clincalc.com/stats/samplesize.aspx>
- Córdoba, M. (2014). CONOCIENDO EL OJO SECO. *REVISTA MEDICA DE COSTA RICA Y CENTROAMERICA*, 811-816.
- Empresarial&Laboral. (2016). Cuidado con la LUZ AZUL, aumenta enfermedades visuales.
- Eyeseñ. (s.f.). *Luz azul*. Obtenido de Luz azul: <https://eyezen.es/luz-azul/#:~:text=La%20luz%20azul%20violeta%20o,de%20ceguera%20en%20el%20mundo>.
- Gómez, M., & Serna, L. (2015). Cefalea: Más que un simple dolor. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 41-53.



- Guerrero, J. (2012). *Optometría Clínica*. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina.
- Linazasoro, I. (3 de Junio de 2020). *Linazasoro Optika* . Obtenido de Qué es la luz azul y por qué debería importarte?: <https://linazasoro-optika.eus/la-luz-azul-deberia-importarte/>
- Ludizaca, J. (Junio de 2018). *ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD, CONFORT Y CALIDAD VISUAL DEL FILTRO AZUL VS ANTIREFLEJO AZUL EN LOS PACIENTES QUE ACUDEN A LA CONSULTA OPTOMÉTRICA DE LA ÓPTICA "TU CENTRO ÓPTICO" DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, PERIODO 2017-2018*. Obtenido de <https://dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/3962/1/15-OPT-17-18-1721184479.pdf>
- Martin, H. (2013). Una mirada a la naturaleza de la luz y el Espectro Electromagnético. *Ieds*, 12-13.
- Martín, R., & Vecilla, G. (2010). *Manual de Optometría*. Madrid, España : Médica Panamericana, S.A.
- MENDOZA, T. (2018). *EL SÍNDROME VISUAL INFORMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LAS AMETROPIAS EN PERSONAS DE 25 A 34 AÑOS EN LA CIUDADELA UNIVERSITARIA, BABAHOYO LOS RIOS PRIMER SEMESTRE 2018*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/4868/P-UTB-FCS-OPT-000013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Milanés, A. M. (Julio de 2016). *Factores de riesgo para enfermedades oculares. Importancia de la prevención*. Obtenido de Scielo: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2016000400010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000400010)
- Osborne, N. (26 de noviembre de 2009). *Retinosis.org*. Obtenido de Evitar la luz azul mejora la patología de la retina.: <https://retinosis.org/evitar-la-luz-azul-mejora-la-patologia-de-la-retina/>
- Rideout, V., Foehr, U., & Roberts, D. (2010). *Generación M2: Medios en la vida de los niños de 8 a 18 años*. California: Fundación Kaiser.
- Rivera, S., Ribero, D., & Perdomo, C. (2017). Tiempo de vida útil de la capa antirreflejo fabricada en la ciudad de Bogotá por tres laboratorios Ópticos. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular* Nº 9, 27-33.
- Stangroom, J. (2021). *Calculadora de prueba de chi-cuadrado*. Obtenido de <https://www.socscistatistics.com/tests/chisquare2/default2.aspx>

Telefónica. (2013). *CASI 19 MILLONES DE ESPAÑOLES 'VIVEN CONECTADOS'*. Obtenido de [https://espacio.fundaciontelefonica.com/wp-content/uploads/descargas/1389790832-NdP\\_SiE13.pdf?\\_ga=1.189943720.2025686132.1431339026](https://espacio.fundaciontelefonica.com/wp-content/uploads/descargas/1389790832-NdP_SiE13.pdf?_ga=1.189943720.2025686132.1431339026)

# **ANEXOS**

**ANEXOS N°1**  
**ÍNDICES**

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Páginas</b>
<b>Cuadro N°1</b>	Distribución porcentual en pacientes según el uso de lentes oftálmicas sencillas con filtro azul en relación a su uso. Octubre a diciembre del 2020.	<b>52</b>
<b>Cuadro N°2</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul en relación a su tiempo de uso. Octubre a diciembre del 2020	<b>53</b>
<b>Cuadro N°3</b>	Distribución porcentual en pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación a su frecuencia. Octubre a diciembre del 2020.	<b>54</b>
<b>Cuadro N°4</b>	Distribución porcentual de pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación a su uso de filtro adicional. Octubre a diciembre del 2020.	<b>55</b>
<b>Cuadro N°4a</b>	Distribución porcentual de pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación al tipo de filtro que utiliza. Octubre a diciembre del 2020.	<b>56</b>
<b>Cuadro N°5</b>	Distribución porcentual de pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul en relación al tiempo de exposición frente a dispositivo Electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>58</b>
<b>Cuadro N°6</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de Cefaleas en relación	<b>59</b>

	por uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	
<b>Cuadro N°7</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de enrojecimiento ocular en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>60</b>
<b>Cuadro N°8</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de lagrimeo ocular en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>61</b>
<b>Cuadro N°9</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de visión borrosa en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>62</b>
<b>Cuadro N°10</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de visión doble en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>63</b>
<b>Cuadro N°11</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la dificultad de enfocar en VL en relación al uso de dispositivos	<b>64</b>

electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.

<b>Cuadro N°12</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la sensibilidad a la luz en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>65</b>
<b>Cuadro N°13</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de cansancio ocular en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>66</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica N°1</b>	<b>Descripción</b>	<b>Páginas</b>
<b>Gráfica N°1</b>	Distribución porcentual en pacientes según el uso de lentes oftálmicas sencillas con filtro azul en relación a su uso. Octubre a diciembre del 2020.	<b>53</b>
<b>Gráfica N°2</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul en relación a su tiempo de uso. Octubre a diciembre del 2020	<b>54</b>
<b>Gráfica N°3</b>	Distribución porcentual en pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación a su frecuencia. Octubre a diciembre del 2020.	<b>55</b>
<b>Gráfica N°4</b>	Distribución porcentual de pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación a su uso de filtro adicional. Octubre a diciembre del 2020.	<b>56</b>
<b>Gráfica N°4a</b>	Distribución porcentual de pacientes según su uso de lentes sencillas con filtro azul en relación al tipo de filtro que utiliza. Octubre a diciembre del 2020.	<b>57</b>
<b>Gráfica N°5</b>	Distribución porcentual de pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul en relación al tiempo de exposición frente a dispositivo Electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>58</b>
<b>Gráfica N°6</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de Cefaleas en relación	<b>59</b>



	por uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	
<b>Gráfica N°7</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de enrojecimiento ocular en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>60</b>
<b>Gráfica N°8</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de lagrimeo ocular en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>61</b>
<b>Gráfica N°9</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de visión borrosa en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>62</b>
<b>Gráfica N°10</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de visión doble en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>63</b>
<b>Gráfica N°11</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la dificultad de enfocar en VL en relación al uso de dispositivos	<b>64</b>

electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.

<b>Gráfica N°12</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la sensibilidad a la luz en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>65</b>
<b>Gráfica N°13</b>	Distribución porcentual en pacientes según uso de lentes sencillas con filtro azul y la presencia de cansancio ocular en relación al uso de dispositivos electrónicos. Octubre a diciembre del 2020.	<b>66</b>

**ANEXO N°2**  
**IMÁGENES**

## ANEXO DE IMAGENES

UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS Y CLÍNICAS  
DOCTORADO PROFESIONAL EN OPTOMETRIA

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENCUESTA N° \_\_\_\_\_.

ID: \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_ TEL \_\_\_\_\_

OCUPACIÓN \_\_\_\_\_ RESIDENCIA \_\_\_\_\_

1. Usa lentes oftálmicas:  
Sí  No
2. Tiempo que lleva con los lentes oftálmicos:  
 1 mes  
 3 meses  
 Más 6 meses
3. Frecuencia que utiliza los lentes:  
Diario:   
Ocasional:   
Permanente:
4. Utiliza algún filtro: \_\_\_\_\_ en caso de ser afirmativo, ¿cuál?
  - a. Transition
  - b. Fotocromático
  - c. Antirreflejo
  - d. Blueblock
5. Tiempo de exposición frente a un dispositivo Electrónico (computadoras, celulares, tabletas, etc.):  
 Menos de 1 horas.  
 1 horas a 4 horas.  
 4 horas a 8 horas.  
 Más de 8 horas.
6. Presenta dolores de cabeza o migrañas al estar frente a un dispositivo electrónico:  
Sí  No
7. Presenta enrojecimiento ocular:  
Sí  No
8. Presenta lagrimeo ocular:  
Sí  No
9. Presenta Visión Borrosa al utilizar algún dispositivo Electrónico  
Sí  No   
Con que frecuencia:  
Antes:   
Durante:   
Después:
10. Presenta visión doble:  
Sí  No   
Con que frecuencia:  
Antes:   
Durante:   
Después:
11. Al levantar la mirada del computador tiene dificultad para enfocar:  
Sí  No
12. Presenta sensibilidad a la luz del computador o algún otro dispositivo:  
Sí  No
13. Se le presenta la necesidad de interrumpir el trabajo para descansar los ojos: Sí  No

Elaborado por: Melannyth Ballesterio

Fuente: Encuesta aplicada a los pacientes de la Optica Dr. Lente.

### **Consentimiento Informado**

Este formulario de consentimiento informado es para los participantes del estudio comparativo de sintomatologías con el uso de lentes oftálmicas sin tratamiento de filtro azul vs lentes oftálmicas con tratamiento de filtro azul en pacientes que asisten a óptica Dr. Lente, en el 2020.

Mi nombre es Melannyth R. Ballester, estudiante de IX semestre del Doctorado Profesional en Optometría de la Universidad Especializada de las Américas, con el fin obtener información de manera subjetiva si existe alguna presencia/ausencia de síntomas al usar lentes oftálmicas sin o con el filtro bloqueador de la luz azul antes mencionado. Les brindare encuestas por medio del Dr. Paul Córdoba T. de manera que lo invito a ser parte de esta investigación teniendo en cuenta que es meramente voluntaria. Antes de decidir participar, le hago mención de que se estará realizando la encuesta antes y después de usar el filtro para ver si ha notado alguna diferencia en su uso.

#### **Efectos secundarios:**

Al tratarse de un estudio por medio de encuestas, no es de tipo invasivo; por lo que no generará algún efecto que pueda dañar su integridad visual.

#### **Confidencialidad:**

La información que se obtiene será solamente para fines de este estudio, lo cual se manejará con total confidencialidad, guardando la identidad del paciente.

#### **Certificado de consentimiento:**

Me ha sido leído el documento proporcionado, he preguntado sobre la misma por lo que consiento voluntariamente ser partícipe de esta investigación.

**Nombre del Paciente:** \_\_\_\_\_

**Firma del paciente:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_.

El investigador de este estudio, Melannyth Ballesteró, me comprometo a mantener la confidencialidad del paciente y utilizar los datos obtenidos solo para fines del estudio de tesis.

Firma del investigador: \_\_\_\_\_.

Firma del Dr. Paul Córdoba \_\_\_\_\_ (Dr. Idóneo que aplicará la encuesta).

**Fuente: Consentimiento Informado presentado a los pacientes de Dr. Lente.**

## ANEXO DE IMÁGENES



**Pacientes llenando sus encuestas en Óptica Dr. Lente.**



**Pacientes llenando la Encuesta en Óptica Dr. Lente.**

**ANEXOS N°3**  
**DATOS EN EXCEL**



