



UNIVERSIDAD EVANGÉLICA  
DE EL SALVADOR

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
DOCTORADO EN MEDICINA

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

PREVALENCIA DE ERRORES REFRACTIVOS EN PACIENTES DE 10 AÑOS  
A 60 AÑOS ATENDIDOS EN CLINICAS QUESADA EN EL AÑO 2021

PRESENTADO POR  
DOUGLAS ROBERTO MENDOZA CONTRERAS  
CESAR AUGUSTO MOLINA GUTIÉRREZ

SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 2022

## Tabla de contenido

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>I</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>II</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>III</b>
<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
<b>A. Situación Problemática.....</b>	<b>1</b>
<b>B. Enunciado del Problema .....</b>	<b>4</b>
<b>C. Objetivos de la Investigación .....</b>	<b>4</b>
GENERAL.....	4
ESPECIFICOS.....	4
<b>D. Contexto de la Investigación .....</b>	<b>5</b>
<b>E. Justificación.....</b>	<b>5</b>
<b>F. Factibilidad .....</b>	<b>8</b>
<b>G. Delimitación .....</b>	<b>8</b>
DELIMITACIÓN TEMPORAL .....	8
DELIMITACIÓN ESPACIAL .....	8
<b>CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>9</b>
<b>A.1. ANATOMIA DEL OJO .....</b>	<b>12</b>
CORNEA.....	12
ESCLEROTICA .....	12
COROIDES.....	13
RETINA.....	13
IRIS .....	13
CUERPO CILIAR.....	13
VITREO.....	14
HUMOR ACUOSO.....	14
CRISTALINO .....	14
CUERPO VITREO .....	14
<b>B. ESTRUCTURA OPTICA Y FORMACION DE LA IMAGEN.....</b>	<b>15</b>
<b>B1. ACOMODACIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>C. DEFECTOS REFRACTIVOS .....</b>	<b>16</b>

1.	<b>MIOPIA</b> .....	19
2.	<b>ASTIGMATISMO</b> .....	22
3.	<b>PRESBICIA</b> .....	24
4.	<b>TRASTORNOS MIXTOS</b> .....	27
	<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	28
A.	<b>Enfoque y tipo de investigación</b> .....	28
B.	<b>Sujetos y objeto de estudio</b> .....	29
1.	Unidad de análisis .....	29
2.	Población y muestra.....	29
C.	<b>Variables e Indicadores</b> .....	30
D.	<b>Técnicas materiales e Instrumentos</b> .....	30
1.	Técnicas y procedimiento para la recopilación de la información .....	30
2.	Instrumento de registro y medición.....	30
E.	<b>Procesamiento y análisis de la información</b> .....	31
F.	<b>Estrategia de utilización de resultados</b> .....	31
G.	<b>Aspectos éticos de la investigación</b> .....	32
	<b>CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b> .....	33
A.	<b>Análisis de los resultados</b> .....	33
B.	<b>Discusión de resultados</b> .....	37
	<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	39
A.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	39
B.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	40
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS</b> .....	41
	<b>Anexo #1 Anatomía Ocular</b> .....	47
	<b>Anexo #2 Clasificación de errores refractivos</b> .....	48
	<b>Anexo #3 Instrumento</b> .....	49
	<b>Anexo #4 Autorización de estudio en Clínica Quesada</b> .....	50
	<b>ANEXO #5 Presupuesto</b> .....	52
	<b>ANEXO #6 Cronograma</b> .....	53
	<b>ANEXO #7 Matriz de congruencia</b> .....	54

## AGRADECIMIENTOS

En primera instancia se agradece a Dios por permitirnos llegar hasta este punto de nuestra carrera, completar ocho años de un camino largo y con muchos retos que con paciencia, fe y amor se logró superar cada uno de ellos.

Gracias a nuestros padres quienes fueron los mayores respaldos en cada uno de los procesos vividos, días de desvelos, largas horas de estudio en los cuales siempre tuvieron una sonrisa y cálidas palabras que permitían impulsarnos hacia delante. Gracias por ser como son, por los valores que nos forjaron, porque su presencia y persona han ayudado a construir la persona que ahora soy.

Gracias a nuestra asesora de tesis Dra. Ruth Elizabeth Salinas por su labor diaria y permitir expandir nuestros conocimientos. Se agradece su paciencia y su disposición en cualquier momento para apoyarnos y resolver dudas; nos permitió cumplir nuestras expectativas, nos motivó y nos insto a inclinarnos por la constante mejora y ser mejores humanos.

Se hace un agradecimiento principal a “Clínica Quesada” por abrirnos las puertas y permitirnos realizar de manera integral dicha investigación. Se agradece especialmente al Director Dr. Gabriel Quesada Lares y Dr. Rodrigo Quesada Lares; por todo su apoyo y consideración.

Se hace agradecimiento a Lic. Javier Alberto Molina Gutiérrez quien, con su conocimiento y experiencia en investigación, nos brindo el apoyo en la construcción metodológica del proyecto.

Por ultimo y no menos importante, se desea extender un grato agradecimiento a nuestros compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas a todas aquellas personas que durante estos ocho años estuvieron a nuestro lado dando su apoyo y ayudando a que este sueño se haga realidad.

## RESUMEN

**Introducción.** Los errores de refracción o ametropías son todas aquellas situaciones en las que el ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen, produciendo disminución de la agudeza visual; los defectos refractivos son considerados como prioridad de abordaje por su alta carga de morbilidad y porque de detectarse de forma oportuna pueden ser tratados y manejados logrando un alta probabilidad de prevenir ceguera. **Objetivo.** Determinar la prevalencia de errores refractivos. **Materiales y métodos.** Estudio con enfoque cuantitativo, con diseño epidemiológico descriptivo, observacional, transversal y retrospectivo; la población estudiada fueron los pacientes que consultaron las Clinicas Quesada, en el periodo de Enero a Diciembre 2021. La técnica de recolección de datos fue la revisión documental de expedientes clínicos. **Resultados:** la población total que consultó en el periodo establecido fue 8,205, de estos 563 consultaron por errores refractivos, siendo la prevalencia de 6.86%. De los 563 participantes el 38.16% presentó Miopía, 40.90% Astigmatismo, 20.06% tenía Presbicia y 0.88% presentó Trastorno Mixtos. **Conclusión.** Se demostró que la patología que más se identificó en la población estudiada fue el astigmatismo, en donde el grupo etario más afectado fue el grupo comprendido entre los 21 a 40 años de edad.

**Palabras claves:** Miopía, Astigmatismo, Presbicia, Trastornos Mixtos, Errores Refractivos

## INTRODUCCIÓN

El ojo es un órgano esencial para nuestra relación con el entorno. Es el encargado de captar estímulos luminosos y convertirlos en impulsos eléctricos que son transportados al cerebro para así proveernos información sobre aspectos como el tamaño, la forma, el color y la textura de los objetos a nuestro alrededor, además de la distancia a la que se encuentran. Adicionalmente, es un componente complejo del cuerpo humano, en términos de estructura y función que se puede ver afectado por una gran cantidad de problemas. Dentro de estos problemas se encuentran los defectos refractivos, que son “trastornos oculares muy comunes, en los que el ojo no puede enfocar claramente las imágenes” en la retina. (1)

La visión se desarrolla principalmente en los primeros seis años de vida, en esta edad cualquier obstáculo que se presente o cualquier interrupción que se de en el momento del desarrollo de la visión o principalmente en la vía visual puede causar una disminución rápida de la agudeza visual por eso el desarrollo de la refracción en un ojo emélope se considera y es dependiente del control visual (1)

Los defectos de refracción o ametropías son todas aquellas situaciones en las que por mal funcionamiento óptico, el ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen, esto conlleva a la disminución de la agudeza visual y en muchos casos a la baja visión, los defectos refractivos son considerados como prioridad de abordaje por su alta carga de morbilidad en especial en la población escolar y porque de detectarse de forma oportuna pueden ser tratados y manejados logrando un alta probabilidad de prevenir ceguera. (2)

Ante dicho contexto con esta investigación, se buscó analizar el perfil clínico de los pacientes que consultaron en el periodo de enero 2021 hasta diciembre 2021 con diagnóstico de defectos refractivos tales como Miopía, Presbicia, Astigmatismo, y defectos mixtos; la cual se llevó a cabo Clínica Quesada.

En el capítulo I es el punto de partida dónde describe la situación problemática de la temática a estudiar, además definir los objetivos y variables las cuáles serán clave para para la realización del trabajo de investigación, además de exponer el lugar donde se realizará, por qué nos interesa estudiar este problema y la factibilidad de estudio.

Dentro del capítulo II, es la base teórica en la cual se realiza una descripción de las patologías a estudiar y buscar la relación adecuada entre ellas y las variables de estudio.

El capítulo III, dónde se expuso todo el proceso de construcción y desarrollo de la metodología desde el diseño hasta la propuesta de plan de análisis. Otro elemento que se describe en este apartado es la composición del instrumento de recolección y las dimensiones que mide, así como el procedimiento de análisis de la información que se recabe. Asimismo, se expone el apartado que contempla las consideraciones éticas de la presente propuesta de investigación.

El capítulo IV, es el análisis de resultados donde se agregan los datos sobre la prevalencia de los diferentes Trastornos Refractivos estudiados así como la clasificación de estos resultados según sexo y grupo etario. También contiene la comparación con estudios de otros lugares y países.

El capítulo V se presentan las respectivas conclusiones y recomendaciones, las cuales se realizaron según los resultados encontrados, así como la información científica revisada.

## **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **A. Situación Problemática**

Según datos de la OMS, 153 millones de personas sufren defectos o errores de refracción, conocidos comúnmente por los nombres de hipermetropía, miopía y astigmatismo. En América Latina hay aproximadamente 3 millones de ciegos y el número de personas con una visión deficitaria en la región supera los 15 millones. (3)

Se ha encontrado que las alteraciones visuales no están distribuidas equitativamente en el mundo, las regiones menos desarrolladas están cargadas con la proporción más grande, los adultos mayores de 50 años presentan la mayor carga, y las mujeres en comparación con los hombres, están presentando mayores índices de alteración visual. (3)

Los errores refractivos ocurren cuando el ojo no es capaz de enfocar correctamente imágenes en la retina. Ello ocasiona una visión borrosa que, en grado extremo, puede llegar a crear una ceguera funcional en las personas afectadas. Esto acentúa la necesidad de hacerle frente a la problemática de una visión baja y de los defectos refractivos prevenibles, subrayando al mismo tiempo que sin una apropiada corrección óptica, millones de niños seguirán perdiendo oportunidades educativas y muchos adultos seguirán alejados de la posibilidad de acceder a los sectores productivos. (3)

Los defectos de refractivos son considerados eventos que proporcionan una alta carga de deficiencia visual y discapacidad, no siempre pueden ser prevenidos, sobre todo cuando se trata de factores genéticos y hereditarios, sin embargo, pueden ser controlados y compensados cuando se detectan a tiempo, especialmente en la etapa escolar; lo que permitirá prevenir complicaciones a largo plazo. (3)

El informe Situación mundial de la visión de la OMS del 2005 destaca la escasez de datos sobre la prevalencia de defectos de refracción, con estimaciones de 200 a 250 millones de afectados a nivel mundial. El día mundial de la visión, 12 de octubre de 2006, fue revelada la verdadera magnitud del problema, al darse a conocer la prevalencia de defectos refractivos no corregidos. (5)



La urgencia y falta de aceptación de este problema en el mundo de hoy, fueron factores que estimularon la organización del primer Congreso Mundial de Defectos Refractivo, en Durban Sudáfrica (marzo de 2007). La declaratoria del congreso confirmó la cifra de impedidos visuales por defectos refractivos y el hecho de que es la principal causa de ceguera evitable y baja visión a nivel mundial. (4)

Los defectos visuales o defectos refractivos debido al excesivo desgaste visual son una de las desventajas que acarrea la exposición continua de las pantallas. La Organización Mundial de la Salud calcula que a nivel mundial más de 314 millones de personas viven con una deficiencia visual severa. De ellos, 37 millones están ciegos y 124 millones padecen baja visión. Aproximadamente, 153 millones tienen alguna pérdida de visión debido a los defectos de refracción, problemas solucionables con un examen ocular y gafas (6). Un buen examen ocular permite diagnosticar patologías que pueden avanzar sin síntomas, así como descubrir la aparición o el aumento de defectos de refracción u otros problemas visuales. Esto es especialmente importante en algunos grupos de población, que deberían controlar su visión de forma regular. (7).

La salud visual se puede constituir como una serie de determinantes como factores económicos, políticos y sociales, incluyendo la red de atención, profesionales e instituciones en Salud Visual, existen otros factores que pueden incidir en la capacidad de acceso de la población a la atención en salud y en consecuencia, al estado de su Salud Visual (7). De toda la población, la infantil es un grupo prioritario en el manejo de los defectos visuales, puesto que enfrenta un proceso de aprendizaje que genera una alta demanda visual y en el caso de alteraciones no corregidas pueden implicar dificultades en el desempeño escolar y retraso en el proceso de desarrollo psicosocial (4). Por consiguiente, si se mide el impacto económico como indicador indirecto del impacto social causado por la falta de visión de un individuo, sólo en América Latina en el año 2000 se perdieron 1,5 billones de dólares en el manejo de la ceguera, lo cual redundó en menores oportunidades de educación y trabajo para la población.

El costo de la ceguera para la sociedad se estima conservadoramente en 4,1 billones de dólares por año para Estados Unidos. En el mundo se invierten alrededor de 80 millones de dólares anuales para la atención de la ceguera (8).

Asimismo, representa un problema de salud pública, económica y social, en especial en los países en vías de desarrollo donde viven nueve de cada diez ciegos del mundo (9)

## **B. Enunciado del Problema**

¿CUÁL ES LA PREVALENCIA DE ERRORES REFRACTIVOS EN PACIENTES DE 10-60 AÑOS ATENDIDOS EN CLINICAS QUESADA EN EL AÑO 2021?

## **C. Objetivos de la Investigación**

### **GENERAL**

Determinar la prevalencia de errores refractivos en pacientes de 10-60 años atendidos en clínicas quesada en el año 2021.

### **ESPECIFICOS**

- Calcular la proporción de pacientes con miopía, según grupos etarios.
- Estimar la proporción de pacientes con astigmatismo, según grupos etarios.
- Determinar la proporción de pacientes con presbicia según grupos etarios.
- Calcular la proporción de pacientes con problemas mixtos según grupos etarios.

#### **D. Contexto de la Investigación**

La investigación se desarrolló en Clínicas Quesada la cual está ubicada en Colonia Escalón, novena calle poniente, edificio #4625, San Salvador, El Salvador y se realizará en el periodo comprendido de enero-diciembre del año 2021.

Las Clínicas Quesada surgieron hace más de 40 años con la primera generación familiar Quesada dicha clínica tiene su origen en el Hospital de Ojos y Otorrino. En el año 2013 a cargo de la segunda generación de médicos Oftalmólogos formada por Dr. Gabriel Quesada Lares y Dr. Rodrigo Quesada Lares se traslada la Clínica y se forma el Grupo Oftalmo & Plástico, dicho centro posee 1126 metros cuadrados para áreas de oftalmología y cirugía plástica donde se atiende más de 2500 personas al año que consultan provenientes de los todos los departamento de El Salvador, desde niños en edad pediátrica hasta adultos mayores, además cuenta con áreas entre las que se destacan Oftalmo Diagnostico, Biomicroscopia Especular, Topografías Corneales, Tomografía de Coherencia Óptica, Campimetría, Laser ocular Wave Scan y Unidad de Diagnóstico de Ojo Seco (primera en Centro América). (10)

Posteriormente ocho años después en 2021 se funda el Centro de Investigación y Fundación Dr. José Antonio Quesada Rodríguez, quienes han realizado más de 5000 consultas Oftalmológicas, más de 750 cirugías de Catarata para pacientes de escasos recursos y 50 trasplantes de Células Endoteliales Corneales; todo sin ningún costo para la población salvadoreña (10)

Actualmente Clínicas Quesada es administrada por dicha generación de oftalmólogos quienes cuentan con una amplia experiencia en el tratamiento de enfermedades visuales y son pioneros en la región centroamericana en la aplicación de procedimientos de vanguardia como la Cirugía Refractiva con Laser para la corrección de Miopía, Hipermetropía, Astigmatismo Presbicia además de realizar las primeras cirugías en el país para la corrección del Queratocono, contando con más de mil casos realizados. (10)

#### **E. Justificación**

Los errores de refracción son un problema aparentemente común en la población, sin embargo, no se cuentan con muchos estudios sobre la presencia de esta afección, lo cual ocasiona que todo aquello relacionado con la visión, ya sean patologías oculares o simplemente visión deficiente, estén muy desatendidos. Son muchos los países que no disponen de ningún servicio de atención visual, sin embargo, una correcta visión es imprescindible para el desarrollo de cualquier sociedad.

La consecuencia de la falta de accesibilidad a los servicios de salud visual, es la exclusión de la población desfavorecida (población pobre y sin trabajo formal, niños, tercera edad, población rural, etc.) que a su vez se ve reflejado en una alta prevalencia de cegueras curables. En la actualidad la sociedad lleva un tren de vida agitado y mecanizado, donde los requerimientos visuales son cada vez más exigentes, por lo que los defectos refractivos representan un problema no sólo de la salud visual, sino que también socioeconómico. El impacto negativo para el PIB del país debido a la ceguera y la disminución de la agudeza visual podría ser 2.000 de unos 3.209 millones de dólares. (3) La carga económica de la miopía para los países y sus habitantes implica desde la prestación de servicios de salud visual y el suministro de dispositivos ópticos hasta la intervención quirúrgica, las cuales no garantizan detener la ametropía. Además, genera pérdida de productividad, independencia y reducción en la calidad de vida de los que padecen la enfermedad. (11)

El desarrollo de la miopía es multifactorial, desde la interacción entre factores no modificables como la genética y la herencia, las cuales solo podrían vigilarse epidemiológicamente, hasta factores modificables relacionados con el estilo de vida, como menor tiempo en actividades al aire libre y mayor demanda visual en actividades de visión próxima. Estos hábitos inducen un incremento de miopía en algunas poblaciones con mayor urbanización y nivel académico, con tendencia al aumento de miopía hasta en un 50% para el año 2025. (11)

La persistencia de problemas visuales debidos a la falta de sensibilización, detección y tratamiento, también impide a una parte de la población, tener acceso a las nuevas tecnologías, y posibilitar un mayor avance tecnológico en el país. Lo anterior conlleva a establecer un escenario epidemiológico y etiológico, para poder ejecutar un buen manejo clínico, orientado a acciones de promoción,

prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la discapacidad visual y la ceguera, a través de diferentes profesionales de la salud, que permitan una intervención integral e integrada del paciente. (11)

Es importante conocer sobre los defectos refractivos porque son patologías oftalmológicas que afectan a todo tipo de población y en muchas ocasiones los que las padecen no tienen conocimiento alguno sobre dichas patologías, además de no conocer como estas pueden influir en su calidad de vida.

A pesar de que actualmente las autoridades sanitarias empiezan a reconocer como un problema de salud pública, es necesario realizar campañas de prevención dirigidas a la población en general, padres, profesores, médicos y hacer énfasis en la edad preescolar y escolar para proporcionar información sobre el padecimiento y así poder dar un manejo oportuno y un diagnóstico precoz para mejorar la visión, calidad de vida y en un futuro despejar las dudas de la población en general.

Por lo que, con esta investigación se espera documentar la información sobre los defectos refractivos en Clínica Quesada que podría ser de ayuda para la implementación de programas orientados en educación de la salud visual para población en general; con el de intervenir de manera oportuna sobre dichas enfermedades y de esta manera evitar o reducir la progresión de los defectos refractivos en pacientes que consultan en la clínica. Ya que no se encontraron publicaciones sobre estudios realizados en El Salvador a cerca de la prevalencia de errores refractivos.

## **F. Factibilidad**

Para llevar a cabo la investigación se contó con tecnología como computadoras y el programa estadístico SPSS en su versión 22 para la elaboración de la base de datos y para su posterior análisis e interpretación mediante estrategias estadísticas. Los integrantes del equipo de trabajo de investigación se encuentran capacitados para el estudio del fenómeno de investigación, también tienen acceso a la base de datos de Clínicas Quesada, lugar de donde se tomará la muestra de la población estudiada; a su vez, la investigación será revisada por un asesor altamente estudiado, capacitado y con amplia experiencia en trabajos de investigación, esto, con el fin de realizar el estudio durante el tiempo requerido del mes de enero a septiembre del año 2022.

## **G. Delimitación**

### **DELIMITACIÓN TEMPORAL**

EL presente trabajo de investigación se llevó a cabo en un periodo de tiempo comprendido entre enero a septiembre del año 2022, en el cual se analizó datos recopilados en el periodo de enero a diciembre del 2021.

### **DELIMITACIÓN ESPACIAL.**

La información fue proporcionada por la Clínica Quesada, Ubicada Colonia Escalón, novena calle poniente, edificio #4625, San Salvador, El Salvador.

## CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

### A. Estado actual.

La óptica fisiológica apenas tiene un siglo y medio de existencia, al igual que la refracción en el sentido actual de «optometría» para la prescripción de cristales correctores. Sin embargo, la óptica teórica como soporte de la astronomía, los problemas filosóficos originados por la percepción del mundo exterior, la curiosidad acerca de la composición y propagación de la luz han sido los interrogantes dominantes en una larga serie de pensadores del antiguo mundo helenístico y grecorromano. (12)

Aristóteles en el año 384-322 a.C., por su parte, sostuvo que la luz es movimiento a través de los medios. Defendió que la visión es la emanación y que es percibida mediante la vibración que produce; pero, en contraposición con Platón, afirmó que el ojo contiene, no un fuego del que emanan las radiaciones, sino un líquido transparente a través del cual la vibración emitida por el objeto produce una impresión de la que resulta la visión. (13)

Aristóteles menciona las anomalías de la visión, documentándose en su obra, por primera vez, la palabra «myops» para designar a las personas que tienen la vista corta, las que entornan los párpados para ver mejor y disminuir la hendidura palpebral. El defecto opuesto lo padecen los ancianos a los que denomina «presbitas» que ven bien de lejos pero no distinguen claramente los objetos pequeños situados cerca de los ojos. (14)

La óptica y la fisiología de la visión progresan sensiblemente en manos de Alhazen en el año 965-1039. Este autor afirma que la visión se produce por los rayos luminosos emanados por el objeto observado, penetrando en el ojo a través de la córnea y de la pupila, mientras que los oblicuos son reflejados. Todos estos rayos convergen en el centro del ojo, donde está el cristalino, al que considera la última expansión de las fibras del nervio óptico. (12)

Leonardo da Vinci en el año 1452-1519, con el descubrimiento de la cámara oscura, demostró lo absurdo de las teorías sobre el mecanismo de la visión, asignando al cristalino y a la retina sus funciones exactas. (15)

Johannes Kepler en el año 1571-1630, astrónomo alemán considerado el fundador de la óptica moderna. Enunciando su fenómeno de reflexión total, ya



afirmó que la imagen se forma sobre la retina y que la imagen observada es invertida. Demostraba, de ese modo, cómo el problema óptico se hallaba en la corrección de las ametropías mediante cristales correctores (16)

Por su parte, el jesuita bávaro Cristóbal Scheiner en el año 1577-1650 estudió la proyección de la imagen en la retina observando ojos desprovistos de la pared posterior. Scheiner, inició el estudio moderno de la optometría retomó las afirmaciones de Kepler, redescubriendo que se recibe la imagen invertida y se forma en la retina. (15)

René Descartes en el año 1596-1650 continuó, asimismo, con estos estudios, demostrando que las sensaciones de luz y de color son subjetivas. Igualmente, constató que la dimensión, la forma y la distancia del objeto se aprecian conforme a la dirección del eje de ambos ojos. Formuló las leyes de la refracción, al igual que Snell. Descartes aplicó todos los conocimientos de la óptica geométrica y fue el primero en reconocer que los cambios de forma del cristalino son causa de la acomodación, siendo la imagen inversa.(15)

En el siglo XVIII, en América del Norte, Benjamin Franklin en el año 1708-1790 inventó las lentes bifocales. (15)

Purkinje descubrió en 1789 las imágenes que se conocen con el nombre de Purkinje-Sanson y que fueron utilizadas con fines diagnósticos para localizar la cara anterior de la córnea y las caras anterior y posterior del cristalino (15)

Al principio de la edad contemporánea solo se conocían la vista corta (miopía) y la vista cansada (presbicia). En el siglo XVII la miopía ya había sido esbozada por Kepler en el año 1611, quien supuso que se debía a que la imagen visual se formaba por delante de la retina. En el mismo siglo, Plemplius en el año 1632, en una enucleación, confirmó que el ojo corto de vista era más largo que el normal. Bastantes años más tarde, Arlt en el año 1858 volvió a evidenciar que el ojo alto miope era ahuecado o piriforme. Mawas, en el año 1934 mostraron que las miopías medias y altas tenían una coriorretinosis y hialosis independiente de la elongación. (15)

El astigmatismo de las lentes correctoras ya fue descrito en el cancionero andaluz del siglo XVIII. Se atribuye erróneamente el descubrimiento del astigmatismo a Young en el año 1801, quien solo hizo una cita a su visión imperfecta con el optómetro de Scheiner. Fue claramente expresado, como

astigmatismo corneal, por Fischer en el año 1810 y, quince años más tarde, Chamblant en el año 1825 fabricó una lente astigmática. El nombre astigmatismo (a, negación; stigma, punto, herida puntual) fue introducido por Whewell en el año 1817 e incorporado por Donders en el año 1864. Goulier en el año 1865 y Márquez en el año 1911, 1942 señalaron la existencia del biastigmatismo y del poliastrigmatismo. (15)

Marín Amat en el año 1956, en un seguimiento, durante 40 años, de varios miles de casos, determinó que, a los 10 años de edad, el 92,47% de los niños tienen ya un astigmatismo corneal directo (meridiano vertical más curvo) que, con los años, va transformándose en inverso, característica esta que en la vejez poseen ya el 90% de los ojos). (15)

El ojo humano es el órgano anatómico que recoge en su interior la estructura sensible que hace posible el inicio del complejo proceso de la visión. Por su forma se le denomina Globo ocular. Es un órgano par situado a ambos lados del plano sagital, protegido por grasa y tejidos blandos y por las paredes óseas que componen las cavidades orbitarias, donde además del globo ocular se alojan el nervio óptico, los músculos oculares, la glándula lagrimal, vasos y nervios. Los párpados, las pestañas y las lágrimas son protectores del ojo. (17)

Cuando se mira a una persona de frente, vemos que sus dos ojos están separados por la nariz. Es por ello por lo que a la parte interna de los ojos se la puede calificar con el adjetivo de parte nasal. Por el contrario, la externa de cada ojo está en la zona más próxima a los huesos temporales del cráneo y por ello recibe este adjetivo posicional (temporal). Además, la parte interna o nasal recibe el calificativo anatómico de medial y la parte externa o temporal es denominada asimismo lateral. Añadiendo los términos superior e inferior y en otra orientación anterior y posterior podremos reconocer espacialmente cualquiera de las estructuras del ojo. (17)

## A.1. ANATOMIA DEL OJO

El globo ocular está formado de afuera hacia adentro por 3 capas:

- La capa exterior es la túnica fibrosa o córneo-escleral que se compone de dos segmentos esféricos; el anterior la córnea, es la porción más pequeña y prominente; el posterior es la esclerótica. Revistiendo los párpados por su cara posterior (interior) y parte de la esclera anterior (por su exterior) está la conjuntiva, que es una membrana en la que se vierte la secreción lagrimal que participará en la nutrición y protección de las capas superficiales de la córnea. (17)
- La capa intermedia (úvea) es la túnica vascular, la componen por delante, el iris, por detrás, la coroides, y la unión de ambos, un engrosamiento que se conoce con el nombre de cuerpo ciliar. (17)
- La capa interna, túnica nerviosa es la retina, que se continúa por delante con la capa profunda del cuerpo ciliar y del iris. (17)

### CORNEA

La córnea es la porción anterior clara y transparente de la capa externa del globo ocular. Es la superficie refractante mayor del ojo y la más sensible del cuerpo, dada la abundancia de fibras nerviosas que contiene. Su función fisiológica principal es mantener la superficie del ojo lisa y transparente, mientras protege el contenido intraocular. (17)

### ESCLEROTICA

La cornea se continúa con la esclerótica. Tanto por delante como por detrás se encuentra la córnea bañada por líquidos, que le proporcionarán los elementos nutrientes para el metabolismo corneal dado que no tiene vasos sanguíneos. (17)

La esclerótica o esclera es la túnica que, junto con la córnea, forma la capa fibrosa externa del globo ocular. Constituye el esqueleto del globo ocular. Está compuesta de haces de tejido conjuntivo y fibras elásticas que le dan una consistencia fuerte, permitiéndole mantener la forma del ojo a pesar de alcanzar un espesor máximo de 1 mm. En su parte delantera presenta las inserciones de los músculos extrínsecos del ojo, y en el polo posterior, la salida del nervio óptico,

la vena central de la retina y accede al interior del ojo la arteria central de la retina. (17)

### **COROIDES**

La coroides constituye la mayor parte de la región uveal. Se sitúa entre la esclerótica y la retina. Se compone principalmente de vasos sanguíneos que le confieren su color pardusco. Tiene como función primaria nutrir la retina, el cuerpo vítreo y el cristalino. (17)

### **RETINA**

La retina es la capa más interna del ojo, situada entre la coroides y el cuerpo vítreo. Entre otros elementos está constituida por una expansión del nervio óptico. Es una estructura compleja, con numerosos tipos de células y una disposición anatómica en diez estratos o capas. En las más externas están los elementos celulares encargados de la transformación de la energía luminosa en energía bioeléctrica (fotorreceptores) mientras que las más internas están encargadas de la transmisión de dicha energía, conduciendo el estímulo visual hacia el cerebro. (17)

### **IRIS**

El iris es una membrana situada detrás de la córnea e inmediatamente delante del cristalino. Es de color variable, de forma circular y está perforada en su centro por una abertura también circular (pupila), cuyo tamaño varía por la acción del músculo esfínter y dilatador de la pupila que, de manera refleja, controlan la cantidad de luz que entra en el ojo. La contracción pupilar no sólo se produce en el ojo expuesto a un aumento en la iluminación, sino que también se manifiesta en el otro ojo (contracción consensual). (17)

### **CUERPO CILIAR**

El cuerpo ciliar se compone de los procesos ciliares y el músculo ciliar, que lleva a cabo la acomodación o enfoque del cristalino. Los procesos ciliares, en extremo vasculares, sirven para la secreción de los líquidos nutricios del interior que alimentan especialmente a la córnea, al cristalino y al vítreo. (17)

## VITREO

Es la estructura especializada en la producción del humor acuoso ocular, que será necesario en el mantenimiento de la anatomía y fisiología del segmento anterior del ojo (las partes fundamentales que conforman este segmento anterior ocular son la córnea, el iris y el cristalino). (17)

## HUMOR ACUOSO

El humor acuoso es un líquido cuya composición se asemeja a la del plasma con supresión de casi todas las proteínas. Contribuye al mantenimiento de la presión intraocular, y facilita el metabolismo del cristalino, y de la córnea que carecen de vasos. Secretado por el cuerpo ciliar fluye en la cámara posterior entre el iris y el cristalino, desde aquí pasa a la cámara anterior a través de la pupila. También es el responsable en gran medida del mantenimiento de un adecuado tono o tensión ocular. (17)

## CRISTALINO

El cristalino es una lente, un órgano encapsulado, de forma lenticular, transparente, biconvexo, formado por una serie de laminillas concéntricas. La función del cristalino, junto con la córnea consiste en enfocar los rayos de manera que formen la imagen sobre la mácula.

Su poder refringente varía según la distancia a la que se sitúe el objeto. La modificación en la refringencia del cristalino, acomodación, se produce con el cambio en su forma por acción del músculo ciliar. La capacidad de acomodación es máxima en el recién nacido, disminuyendo progresivamente con la edad. Sobre los 40 años se pierde toda potencia acomodativa (presbicia). La visión neta cercana a partir de esa edad se ha de conseguir mediante el uso de lentes. (17)

## CUERPO VITREO

El cuerpo vítreo es una masa transparente, incolora, de consistencia blanda, que ocupa la cavidad posterior del globo ocular. Situado entre el cristalino, el cuerpo ciliar y la retina, constituye el volumen más amplio del ojo. Carente de vasos, se nutre de los tejidos próximos: coroides, cuerpo ciliar y retina. (17)

## B. ESTRUCTURA OPTICA Y FORMACION DE LA IMAGEN

En el ojo los principios de formación de la imagen son los mismos que los de un sistema Óptico convencional. La luz entra en el ojo a través de la córnea, para ser enfocada en la retina después de la refracción en la córnea, el elemento refractivo de mayor potencia, y la lente del cristalino. La luz se refracta de forma muy acentuada en la superficie corneal anterior debido a que la parte esférica central tiene una curvatura muy acentuada y a que existe una gran diferencia entre los Índices de refracción del aire y de la córnea. Sin embargo, la refracción en la cara posterior de la córnea es muy poco significativa debido a que el Índice refractivo de la sustancia corneal es prácticamente igual al del humor acuoso. A continuación, la luz se vuelve a refractar otra vez cuando alcanza la cara anterior y posterior del cristalino. (18)

En este caso, el Índice de refracción de la sustancia del cristalino es significativamente más alto que el de los humores acuoso y vítreo, pero las diferencias en las interfases no son tan acusadas como la existente entre la córnea y el aire y por lo tanto la potencia refractiva es menor. Se deduce que la mayor parte de la refracción ocular tiene lugar en la superficie anterior de la córnea, cuyo poder refractivo (unas 40-45 D) es más del doble del que posee el cristalino (alrededor de 20 D). Sin embargo, una característica muy importante del cristalino es que su potencia puede cambiar cuando el ojo necesita acomodar a diferentes distancias. Este proceso se llama acomodación y se debe a una alteración en la forma de la lente. (18)

El diámetro del haz de luz incidente se controla mediante el iris, que forma el diafragma del ojo. La abertura en el iris se llama pupila. Como ocurre en todos los sistemas Ópticos, el diafragma es un componente muy importante del sistema que afecta a un amplio rango de procesos ópticos. (18)

### B1. ACOMODACIÓN

Es la capacidad del ojo para aumentar su poder refractivo y así poder enfocar sobre la retina imágenes de objetos cercanos. El mecanismo por el que esto se produce es aún discutido. La teoría clásica de Helmholtz lo atribuye al aumento de la curvatura del cristalino mediante la relajación de las fibras de la zónula al contraerse el músculo ciliar. (19)

Se llama punto remoto al más alejado en el que un objeto puede ser enfocado (la acomodación estaría totalmente relajada) y el punto próximo al más cercano en que un objeto puede verse claramente (aquí la acomodación sería máxima), siendo el recorrido de la acomodación la distancia entre ambos puntos. La amplitud de acomodación sería la diferencia del estado refractivo del ojo en reposo y acomodación máxima. Varía con la edad, desde una 14 D en el niño hasta sólo 1D hacia los 60 años. (19)

### C. DEFECTOS REFRACTIVOS

El defecto refractivo (ametropía) aparece cuando los rayos de luz paralelos que entran en el ojo que no está acomodando no quedan enfocados sobre la retina. El resultado visual es una imagen borrosa. (20,21)

La capacidad del ojo para refractar o enfocar la luz de forma definida en la retina se basa principalmente en tres características de la anatomía del ojo:

I. La longitud total del ojo,

Si el ojo es demasiado largo, la luz se enfoca antes de llegar a la retina, causando miopía. Si el ojo es demasiado corto, la luz no se enfoca en el momento en que llega a la retina. Esto causa hipermetropía o visión de lejos. (20,21)

II. La curvatura de la córnea.

Si la córnea no es perfectamente esférica, entonces la imagen se refracta o enfoca de manera irregular para crear una condición llamada astigmatismo. Una persona puede ser miope o hipermetrope con o sin astigmatismo. (20,21)

III. La curvatura del lente dentro del ojo.

Si el lente tiene una curva demasiado pronunciada en relación con la longitud del ojo y la curvatura de la córnea, esto causa miopía. Si el lente es demasiado plano, el resultado es la hipermetropía. (20,21)

En 1975 se formó la Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera (IAPB) y en 1978 la OMS estableció el programa de Prevención de la Ceguera (PBL). Durante los siguientes 20 años se desarrolló una buena relación de

trabajo entre la OMS/PBL y las organizaciones no gubernamentales (ONG) internacionales involucradas en el cuidado de los ojos. (20,21)

Las primeras estimaciones de ceguera global en 1978 informaron de 28 millones de personas ciegas (agudeza visual corregida en el mejor ojo inferior a 3/60). En 1984 había aumentado a 31 millones, en 1990 a 38 millones. Las proyecciones para la población de 1995 reportaron un estimado de 45 millones de personas ciegas y tomando en cuenta el aumento de la población y el aumento de la expectativa de vida, sugirió que, si los servicios no mejoran, habría 76 millones de personas ciegas para el 2020. Baja visión (< 6/18 a 3/60 en el mejor ojo) se estima que afecta aproximadamente de tres a cuatro veces más personas que la ceguera. (20,21)

Desde finales de la década del noventa (S XX), publicaciones provenientes de diferentes partes del mundo comienzan a señalar los defectos refractivos no corregidos, como una causa significativa de ceguera y la más importante de los problemas de visión. Desde entonces, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera, de manera individual y también a través de VISIÓN 2020, su iniciativa conjunta, trabajan intensamente para detectar los defectos refractivos no corregidos y desarrollar estrategias para eliminar esta causa de pérdida de visión, que es la más simple de prevenir. (22,23)

La Organización Mundial de la Salud ha emprendido recientemente una nueva revisión sistemática de todas las encuestas basadas en la población sobre ceguera y baja visión, ha analizado los datos disponibles sobre ceguera y baja visión de 55 países para el año 2002 y los ha aplicado a las 17 subregiones epidemiológicas de la OMS. Los resultados muestran que aproximadamente 37 millones de personas son ciegas y 124 millones tienen baja visión. De los 37 millones de ciegos, 1,4 millones tienen entre 0 y 14 años, 5,2 millones entre 15 y 49 años y 30,3 millones tienen 50 años o más, y las mujeres se ven más afectadas que los hombres, y la proporción de ceguera entre mujeres y hombres varía de 1,5 a 2,2. (24,25)

El informe *Situación mundial de la visión* de la OMS del 2005 destaca la escasez de datos sobre la prevalencia de defectos de refracción, con estimaciones de 200 a 250 millones de afectados a nivel mundial. El día mundial de la visión, 12



de octubre de 2006, fue revelada la verdadera magnitud del problema, al darse a conocer la prevalencia de defectos refractivos no corregidos. (26)

Se calcula que, de los 153 millones de afectados por defectos refractivos para visión lejana, 8 millones están ciegos y 145 millones tienen un impedimento significativo. Además, existen cientos de millones que tienen deficiencia severa en la visión cercana (equivalente a menos de 6/18 en el mejor ojo) ocasionada por presbicia no corregida. (4)

La urgencia y falta de aceptación de este problema en el mundo de hoy, fueron factores que estimularon la organización del primer Congreso Mundial de Defectos Refractivo, en Durban Sudáfrica (marzo del 2007). La declaratoria del congreso confirmó la cifra de impedidos visuales por defectos refractivos y el hecho de que es la principal causa de ceguera evitable y baja visión a nivel mundial. En la declaración de Durban se hizo un llamado a los gobiernos, organizaciones profesionales, fabricantes, proveedores, organizaciones internacionales y a la sociedad a hacer de los servicios de refracción una prioridad. Apoyar el desarrollo y despliegue de los recursos humanos, infraestructura y tecnología apropiada para la provisión efectiva de servicios de refracción. Racionalizar impuestos aplicados a los espejuelos, equipos de refracción y equipos de laboratorio óptico. Ayudar a las organizaciones que trabajan en la eliminación de la ceguera evitable. (24)

La miopía, hipermetropía y el astigmatismo, hacen que la retina reciba una imagen desenfocada. La mitad de todos los casos de defectos refractivos no se detecta ni se trata. La evaluación de las personas afectadas por defectos refractivos, en particular aquellas con edades superiores o iguales a 50 años, ofrece la oportunidad de identificar otras condiciones que pueden llegar a provocar ceguera, como el glaucoma y la retinopatía diabética. Según la OMS una persona con baja visión, es aquella con una agudeza visual (AV) de 0,3 (6/18) hasta percepción de luz en su mejor ojo con corrección óptica y/o un campo visual igual o menor de 20 grados. Pero que utiliza o potencialmente es capaz de utilizar, la visión para planear y ejecutar una tarea. (25,27)-

El ojo es un órgano esencial para nuestra relación con el entorno. Es el encargado de captar estímulos luminosos y convertirlos en impulsos eléctricos que son transportados al cerebro para así proveernos información sobre

aspectos como el tamaño, la forma, el color y la textura de los objetos a nuestro alrededor, además de la distancia a la que se encuentran. Adicionalmente, es un componente complejo del cuerpo humano, en términos de estructura y función que se puede ver afectado por una gran cantidad de problemas. Dentro de estos problemas se encuentra los defectos refractivos, que son “trastornos oculares muy comunes, en los que el ojo no puede enfocar claramente las imágenes” en la retina. (28) Además, estos defectos visuales pueden repercutir de manera importante en el aspecto visual de un individuo y, por ende, en el deterioro de su productividad, sin importar la etapa de la vida en la que se encuentre. Por lo anterior, y por el hecho de que “de los 100 millones de personas minusválidas visuales en el mundo, cuatro de cinco personas tienen una causa que se puede tratar para restaurar su visión”, siendo los errores refractivos la causa más frecuente, radica la importancia de la prevención de las consecuencias del no manejo de los defectos refractivos. Así, se entiende el término prevención como las medidas destinadas a atenuar las consecuencias de una enfermedad una vez establecida (29,30). Dentro de los errores refractivos más comunes se encuentran la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo. (31)

## 1. MIOPIA

Miopía viene del griego que significa cerrar, guiar los ojos, ya que el miope ve mejor estrechando la apertura palpebral para conseguir una hendidura que incrementa la profundidad de foco; es el error de refracción en la que los rayos de luz paralelos llegan a un foco por delante de la retina, es decir, el foco imagen está situado delante de la retina y no directamente sobre ella cuando el ojo está en reposo. Debido a este problema visual los objetos cercanos se ven nítidamente, pero los lejanos se ven borrosos. (18)

La miopía es el problema visual con mayor prevalencia en el mundo, calculándose que aproximadamente 1 600 millones de personas en todo el planeta la padecen, lo que representa más de la cuarta parte de la población mundial. (33,34). La ametropía más frecuente es la miopía con 31%, el astigmatismo un 26%, la hipermetropía un 15% y los emétropes un 28%. Con respecto al sexo se encontró mayor incidencia en el femenino con 34% de miopía, el astigmatismo un 28%, 11% de hipermetropía y 26% emétropes. En el

sexo masculino se encontró un 29% emétrope, la miopía un 28%, la hipermetropía un 24% y del astigmatismo un 19%. Siendo la más frecuente la miopía siendo el sexo femenino los más afectados y en las edades de once años de edad. (32)

Es responsable del 5 al 10 % de todas las causas de ceguera legal en los países desarrollados. Su incidencia aumenta en países del Lejano Oriente y es especialmente alta en Japón, donde la prevalencia alcanza hasta un 50 %. Según la Academia Americana de Oftalmología, el 50 % de la población no institucionalizada mayor de 3 años usa espejuelos o lentes de contacto. Un estimado de 8 billones de dólares fue invertido en 1990 en estos productos, de los cuales 4,6 billones fueron para el tratamiento de la miopía. Aparentemente existe una relación directa entre la culturización de los pueblos y el grado de miopía. (35)

#### Etiología

- - *Miopía axial*. Se debe a un aumento del diámetro anteroposterior del ojo. Acostumbra a ser de tipo congénito. (35)
- - *Miopía de curvatura*. Puede ir acompañada de un aumento de la curvatura de la córnea o de una o ambas caras del cristalino. Se relaciona con una miopía adquirida tardía. (35)
- - *Miopía de índice*. Provocada por una alteración del índice de refracción de los humores acuoso o vítreo. Suele tratarse de una miopía adquirida senil. (35)

En la gran mayoría de los casos, y principalmente en las formas más intensas, la miopía es de tipo axial. La miopía clínicamente se clasifica en miopía benigna o simple y miopía patológica o degenerativa. (35)

En cambio, en la miopía patológica, el proceso es claramente de naturaleza más grave, ya que existe una alteración del fondo de ojo. En este caso, el defecto refractivo sobrepasa las 6 dioptrías y la patología puede aumentar rápidamente hasta un grado en que merece consideración como entidad clínica individual. La etiología de la miopía patológica no es del todo clara. Por lo general, se consideraba a la debilidad de la esclerótica y a su consiguiente incapacidad para soportar la presión intraocular sin ceder y expandirse. Se aceptaba que las alteraciones del fondo se debían a esta distensión, pero parece más probable

que se deban por lo general a un defecto genético del desarrollo que afecta a todo el segmento posterior del ojo. (35)

Cualquiera que sea la causa, es probable que el defecto primario de la miopía sea una alteración del desarrollo. Así, parece indicarlo el hecho de que el proceso, aunque rara vez congénito, puede presentarse precozmente y sea típicamente hereditario. (35)

Se puede decir que la miopía sólo se desarrolla durante el período de crecimiento activo del individuo, ya que es muy rara la elongación de un ojo que ha permanecido hasta los 25 años con dimensiones normales. El ojo comparte con el cerebro la peculiaridad de poseer un crecimiento más precoz que el resto del organismo y hacia los 20 años de edad el ojo y el cerebro ya han alcanzado sus dimensiones adultas. Se ha sugerido que la miopía es el resultado de una continuidad de esta precocidad, debida a la inexistencia de una influencia frenadora. (35)

Antiguamente, se consideraba que la clave del problema radicaba en la esclerótica. Hoy día, se cree que se debe a la retina, ya que la retina se desarrolla de una manera considerable en la vida posnatal, duplicando casi su área y es bastante comprensible que la longitud del eje axial del ojo se acomode a este tejido. Por ello, cuando la retina crece de forma más rápida y extensa de lo normal, la esclerótica se distiende y aparece la miopía. (35)

Sin embargo, además existen factores que tienen cierta influencia en su progresión. Tal sería el caso de la importancia del trabajo de cerca en la etiología. (35)

En conjunto, parecería cierto que la influencia del trabajo visual cercano es secundaria en la etiología de un proceso que es en esencia predeterminado y constitucional, y no ambiental. Este último será capaz de incidir sólo cuando se asocia a una higiene ocular deficiente y a una falta de instalaciones adecuadas para un desarrollo visual normal y saludable. (36)

## 2. ASTIGMATISMO

El ojo astigmático tiene una visión distorsionada de la imagen y esto se debe a la forma de la córnea. Esta membrana tiene una curvatura concreta, redonda y simétrica como una pelota, pero en el caso del astigmatismo la córnea adopta una forma irregular, ovalada. Por eso los rayos de luz provenientes de los objetos se dispersan y llegan a más de un punto focal, a diferencia de un ojo normal que refracta la luz en un solo punto focal sobre la retina. El resultado es una imagen borrosa en la retina que dificulta ver bien a cualquier distancia. (18)

Por lo tanto el astigmatismo es el estado de refracción en el que no puede formarse en la retina un foco puntual de luz, se lo reconoce también como una anomalía del mecanismo óptico, en las que se produce un error apreciable al momento de realizar la refracción que es la desigualdad de la luz en meridianos distintos (37)

### CAUSAS DEL ASTIGMATISMO

La cornea y las superficies del cristalino son los factores principales que contribuyen a que al menos exista un ligero grado de astigmatismo en la mayoría de los ojos humanos, siendo el astigmatismo corneal la mayor causa de astigmatismo ocular. Al igual que la mayor potencia de la córnea se debe a la cara anterior, también la mayor parte del astigmatismo corneal se debe a la superficie anterior de la córnea y muy poco a la superficie posterior. La superficie frontal de la córnea no es esférica, incluso en la zona próxima al eje Óptica, y con mucha frecuencia presenta el meridiano de máxima curvatura próximo a la vertical. Cuando el meridiano principal de mayor potencia es cercano a la vertical el astigmatismo corneal se conoce como astigmatismo directo. Sin embargo, si el meridiano de máxima curvatura está próximo a la horizontal se le llama astigmatismo inverso. (18)

El astigmatismo según la regla se acepta como fisiológico cuando su valor no supera las 0,25 D. Es probable que este tipo de astigmatismo se deba a la presión constante del párpado superior sobre la córnea, que provoca un aumento de la curvatura vertical y un aumento de la potencia en este meridiano. Aproximadamente el 90% de los niños con astigmatismo corneal presentan astigmatismo según la regla. En el adulto, este astigmatismo disminuye a menos

del 80% de los casos y con el envejecimiento tiende a desaparecer o, incluso a convertirse en un astigmatismo contra la regla. (18)

Clasificación.

- Astigmatismo regular: es el más frecuente. Se produce cuando los dos meridianos refractivos principales forman un ángulo recto. Si el meridiano vertical es más convergente que el horizontal se denomina astigmatismo directo o a favor de la regla y si ocurre lo contrario indirecto o contra la regla. Cuando los meridianos de curvatura máximo y mínimo no coincide con el vertical y horizontal se denomina astigmatismo oblicuo. Casi siempre es debido a una alteración congénita de la córnea, que presenta diferente grado de curvatura en meridianos perpendiculares. (19)

- Astigmatismo irregular: se produce por falta de regularidad en las superficies refringentes, generalmente la córnea (cicatrices corneales) y más raramente el cristalino. Es difícilmente corregible con lentes pues los meridianos principales no forman ángulo recto. (19)

Según el meridiano que afecte, el error de enfoque hará que los objetos se vean más o menos distorsionados.

Tres tipos:

- Astigmatismo simple: solo se da en un eje. (38)
- Astigmatismo compuesto: en un eje y está asociado a miopía si los ejes focalizan por detrás de retina o a hipermetropía si los ejes focalizan por delante de retina. (38)
- Astigmatismo mixto: cuando un eje enfoca por delante y por detrás de retina. (38)

Clínica.

Algunas personas nacen con este defecto. De hecho, la mayoría tienen cierto grado de astigmatismo que puede combinarse con otros defectos de refracción, como la miopía o la hipermetropía. (39)

Los adultos con un grado elevado de astigmatismo pueden darse cuenta de que su visión no es la adecuada por padecer visión borrosa o distorsionada, fatiga visual, dolor de cabeza, necesidad de entornar los ojos para enfocar mejor u

otras molestias visuales que, aunque no necesariamente indican la presencia de este defecto de refracción, sí que indican la necesidad de acudir al oftalmólogo para una revisión. (39)

En el caso de los niños, es posible que no se den cuenta de que sufren este defecto refractivo, y puede que no se quejen de visión borrosa o distorsionada. Sin embargo, si no se corrige, puede afectar el rendimiento escolar del niño o niña. Por eso es esencial visitar al oftalmólogo. Salvo en los grados leves, se produce una disminución de la agudeza visual tanto en visión lejana como cercana, así como una percepción defectuosa de las imágenes, que se ven alargadas. Los síntomas de astenopia acomodativa son frecuentes, en un esfuerzo por ver nítidamente. (39,19)

### 3. PRESBICIA

La presbicia es una condición óptica y visual que se desarrolla como resultado del envejecimiento normal del cristalino. El cristalino es la lente natural que tenemos dentro del ojo. Cuando intentamos enfocar objetos que se encuentran cercanos y a mediana distancia (un libro o un ordenador, por ejemplo), el cristalino modifica su forma para ejercer su función de lente intraocular y conseguir un óptimo enfoque de las imágenes. (40)

La presbicia, comúnmente conocida como “vista cansada”, es una pérdida de amplitud de acomodación (AA) asociada a la edad. Se produce por un aumento del grosor y endurecimiento del cristalino, lo que provoca que sea incapaz de cambiar de forma, poder dióptrico y de enfoque. (40)

Desde la infancia, la amplitud de acomodación va disminuyendo, ocasionando una sintomatología en la mediana edad, dado que el punto próximo se va alejando e impide observar nítidamente objetos cercanos a medida que el cristalino envejece, su composición va modificándose, se vuelve rígido y menos flexible que en la juventud. Todo ello deriva en una disminución o pérdida de su función de enfoque, que se denomina presbicia. Este fenómeno es conocido popularmente como “vista cansada”. La presbicia suele manifestarse alrededor

o después de los 40 años, motivo por el cual en ocasiones se la conoce como hipermetropía relacionada con la edad. (40)

La Presbicia es un problema a nivel mundial que afecta a más de mil millones de personas en todo el mundo, perjudicando la calidad de vida. Se estima que 410 millones de personas aparecen como discapacitadas visuales en países en vía de desarrollo. (40)

Según la Asociación Americana de Optometría en su Guía para la Práctica Clínica, la presbicia se puede clasificar en cinco categorías en función de sus síntomas:

1. Presbicia incipiente: también conocido como pre-presbicia, es el estado más temprano en el que se presenta síntomas en un sujeto. La lectura de letras pequeñas implica un gran esfuerzo y puede manifestar síntomas de manera intermitente en visión próxima. (40)
2. Presbicia funcional: la amplitud de acomodación disminuye por debajo de los valores requeridos, por lo que el sujeto presenta dificultad para enfocar de cerca. La edad de aparición depende de la refracción del sujeto, de las demandas de visión próxima, etc. (40)
3. Presbicia absoluta: Se pierde la capacidad para acomodar. El punto próximo coincide con el punto remoto y la amplitud de acomodación es nula. (40)
4. Presbicia prematura: cuando la persona tiene una amplitud de acomodación insuficiente para hacer tareas de cerca de la edad temprana (antes de los 40 años). Está relacionada con enfermedades oculares, nutricionales, alteraciones ambientales o efectos secundarios a fármacos. (40)
5. Presbicia nocturna: los síntomas aparecen en condiciones de poca iluminación. La pupila se dilata con poca luz y provoca la reducción de la profundidad de campo y de foco. (40)

#### MANIFESTACIONES

La presbicia se manifiesta con una dificultad para leer de cerca y enfocar objetos que se encuentran a escasa distancia, menos de un metro habitualmente. El paciente suele notar dificultad para leer, que mejora a medida que aleja el papel



de la cara. En ocasiones la presbicia empieza manifestándose como mayor lentitud en cambiar el foco de cerca de lejos o viceversa. (40)

Si el esfuerzo de enfoque que se realiza para intentar ver con nitidez es constante y sostenido la presbicia no corregida puede derivar también en síntomas como dolor de cabeza (cefalea) o fatiga y cansancio visual, que se percibe con más intensidad al final del día. (40)

#### FACTORES DE RIESGO

La presbicia es un proceso natural de envejecimiento y por tanto, nadie está exento de desarrollarla. Aparece frecuentemente entre edades comprendidas entre los 38 y los 45 años. Este rango de edad es variable, debido a diversos factores:

- Genética de cada persona y envejecimiento individual
- Actividad diaria habitual del paciente: personas que dedican largas jornadas leyendo o en el ordenador suelen desarrollarlo antes.
- Aspectos ópticos del ojo: los pacientes con miopía previa, tienen tendencia a desarrollar presbicia más tarde que aquellos pacientes hipermetropes o emétropes (pacientes que nunca han precisado gafas para ver bien) (40).

#### 4. TRASTORNOS MIXTOS

El **astigmatismo miópico** no es otra cosa que un astigmatismo combinado con miopía. Ambos son defectos de refracción causados por una diferencia de potencia de la córnea. La córnea en un ojo sin defecto de refracción tiene una curvatura regular. Sin embargo, la córnea del ojo astigmático tiene una curvatura irregular. Es decir, algunas formas están más inclinadas que otras. Esto provoca que los objetos se vean borrosos o deformados.

El astigmatismo puede ser congénito o adquirido. El astigmatismo habitual es el congénito hereditario dependiente de variaciones normales de las estructuras oculares. El astigmatismo irregular hereditario se denomina queratocono. El astigmatismo adquirido puede deberse a cambios lenticulares (diabetes, uremia), afectaciones corneales (úlceras, traumatismos, infecciones), uso prolongado de lentes de contacto, operaciones quirúrgicas, etc. Lo prevalente es un astigmatismo de baja potencia, habitualmente directo (meridiano vertical con mayor potencia que el horizontal) en entre el 20% y el 30% de la población. El Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer"; donde se encontró una mayor frecuencia de éstas en el sexo femenino con predominio en las edades entre los 21 y los 30 años. (33)

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### A. Enfoque y tipo de investigación

- La presente investigación fue de tipo cuantitativa, ya que su objetivo fue la recolección y análisis de datos por métodos estadísticos

**Según la epidemiología se puede clasificar de la siguiente manera:**

- **Finalidad del estudio:** tipo descriptivo, es decir que de la información recopilada a partir de los expedientes médicos se analizó de manera descriptiva.
- **Control de la asignación de los factores de estudio:** fue de tipo observacional, debido a que los investigadores no realizaron ninguna manipulación ni intervención de las variables estudiadas.
- **Inicio del estudio en relación con la cronología de los hechos:** estudio retrospectivo, ya que la información sobre las variables de estudio es de hechos pasados, es decir, los datos se obtuvieron de expedientes clínicos con consultas del año 2021.
- **Secuencia temporal:** Estudio transversal, puesto que los datos reflejados en esta investigación serán obtenidos en una única intervención, es decir, que solamente se midió las variables en una ocasión y en un solo momento en el tiempo.

## B. Sujetos y objeto de estudio

### 1. Unidad de análisis

- **Sujetos de estudio:** Pacientes con diagnóstico de Miopía, Astigmatismo, Presbicia y trastornos mixtos.
- **Objeto del estudio:** Enfermedades refractarias: Miopía, Astigmatismo, Presbicia, por grupo etario y sexo
- **Lugar del estudio:** El estudio se realizó en Clínicas Quezada.

### 2. Población y muestra

- **Población y muestra:** se tomó en cuenta a toda la población que consultó en el periodo de enero a diciembre de 2021, y que cumpliera los criterios de inclusión y exclusión, por lo que no realizó cálculo de muestra.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión para el estudio.

Criterios	
Inclusión	Exclusión
<b>Paciente con diagnóstico de Miopía</b>	Pacientes con otros diagnósticos oftalmológicos concomitantes
<b>Pacientes con diagnóstico de Astigmatismo</b>	Pacientes que ya cuentan con corrección de miopía, astigmatismo y errores mixtos por medio de cirugía refractiva
<b>Pacientes con diagnóstico de Presbicia</b>	Pacientes que no se han recibido atención médica en el periodo 2021
<b>Pacientes con diagnóstico de errores mixtos</b>	Expediente con datos incompletos
<b>Pacientes que hayan recibido atención médica en Clínicas Quesada</b> <b>Pacientes que cumplan con la edad establecida</b>	

Fuente: Elaboración propia

### **C. Variables e Indicadores**

Variables:

Errores refractivos

Indicadores:

% Miopía según grupo etario

% Astigmatismo según grupo etario

% Presbicia según grupo etario

% Problemas refractivos mixtos según grupo etario

### **D. Técnicas materiales e Instrumentos**

#### **1. Técnicas y procedimiento para la recopilación de la información**

La técnica que se utilizó en esta investigación es la observación, a través de la revisión de expedientes clínicos de pacientes en control en Clínica Quezada

El instrumento de recolección es una ficha de observación, en la cual se vació la información recopilada durante el proceso de observación, se realizó a través de los procesos siguientes.

1. Inicialmente se redactó una carta con el fin de solicitar la autorización pertinente y poder realizar la investigación en Clínica Quezada.
2. Una vez se obtuvo el permiso correspondiente, se procedió a revisar los expedientes de los pacientes, los cuales se encontraban censados como pacientes con Miopía, Astigmatismo, Presbicia y problemas mixtos
3. El equipo investigador por medio de la ficha de observación constato la información que se encontraba en el expediente con respecto a cada una de las variables para la investigación.
4. Una vez recopilados los datos, se procedió a analizar cada una de las variables a través de los datos estadísticos.

#### **2. Instrumento de registro y medición.**

Para el proceso de recolección de datos se utilizó como instrumento una ficha de observación, la cual comprende los siguientes apartados:

Número de expediente clínico, fecha de consulta, sexo, edad en años, tipo de error refractivo diagnosticado, fecha del diagnóstico, tipo de consulta, refracción; dentro de las cuales se incluyen las diferentes variables a evaluar contempladas en la matriz de congruencia. (Ver anexo 1)

### **E. Procesamiento y análisis de la información.**

Al recopilar los datos, se procedió a su análisis de forma cuantitativa. Se vació en la ficha de observación y se agrupó la información en una base de datos, en el programa SPSS STATISTICS 22 versión de prueba, para lo cual se obtuvo frecuencias, proporciones, así como tablas y gráficas.

### **F. Estrategia de utilización de resultados**

La divulgación de los resultados es necesario realizarla ya que, a través de esta, se pudo dar a conocer la información recolectada y los datos consolidados, por lo tanto, los resultados de esta investigación se divulgaron frente el jurado calificador al momento de la presentación final del trabajo de investigación.

Los resultados de esta investigación fueron de interés para el sistema de salud en general, en especial para las entidades correspondientes, como el MINSAL y todas las entidades que conforman dicha institución, ya que estas instituciones están involucradas en cuanto al control y detección de dichas patologías.

Además, de esta investigación se obtuvo un artículo científico que pondrá al alcance dicha información y para que sea utilizada según corresponda, especialmente en El Salvador, con el único fin de abrir paso al crecimiento del conocimiento científico, encaminado al beneficio para la población salvadoreña. Además, el cual podría servir como base de datos relevantes sobre patologías poco estudiadas en el país como lo son el astigmatismo, miopía, presbicia, errores mixtos y que grupos etarios, edad y sexo, se ve más afectada. Este trabajo sirvió para aplicar la Iniciativa Mundial de la Visión 2020 con el fin de eliminar o disminuir las principales causas de cegueras evitables y tratables, coordinando esfuerzos internacionales y atrayendo recursos para desarrollar programas de prevención y tratamiento a nivel nacional.

### G. Aspectos éticos de la investigación

En la investigación se respetaron los principios éticos básicos que menciona el Informe Belmont: respeto por las personas o autonomía, justicia, beneficencia y no maleficencia.

Se cumplió con el principio de no maleficencia, pues los datos obtenidos de los expedientes, no se difundieron los datos personales de los participantes, ni se puso en riesgo la salud, ya que se recolectaron datos estadísticos objetivos. Estos datos sirvieron única y exclusivamente para esta investigación, posteriormente a su uso la base de datos fue eliminada con la finalidad de resguardar la confidencialidad.

Según la clasificación en función del riesgo que conlleva el estudio, este se pudo clasificar en una intervención con riesgo mínimo, ya que se realizó por medio de la revisión de expedientes y no se influyó en la integridad física, social o psicológica del paciente. Además, los investigadores se comprometieron a garantizar la confidencialidad de la información, la cual se utilizó solamente para asuntos relacionados al análisis y difusión de esta investigación.

## CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### A. Análisis de los resultados.

La investigación se llevó a cabo en Clínicas Quesada ubicadas en el departamento de San Salvador. Se obtuvieron los datos de pacientes con diagnóstico de miopía, astigmatismo, presbicia y defectos mixtos a través de los números de expedientes registrados.

Durante la recolección de datos, gracias al apoyo de Dr. Gabriel Quesada, se pudo obtener datos de las consultas a partir de enero a diciembre del 2021.

Las variables tomadas fueron específicas y estratégicas para plantear el perfil clínico de cada paciente estudiado. Empezando que parte de los criterios de inclusión; por lo tanto, fue de suma importancia identificar cada patología para dichos diagnósticos.

Principalmente se tomó el criterio de padecer Miopía, Astigmatismo, Presbicia y trastornos mixtos, se llevó a cabo la revisión de expedientes de los cuales únicamente 563 expedientes de pacientes cumplieron con los criterios de inclusión, en un total de 8205 pacientes que consultaron por diversos tipos de enfermedades oftalmológicas en el periodo de enero-diciembre del año 2021.

Para el análisis de los datos, el programa utilizado fue IBM SPSS Statistics 22 versión de prueba, donde se codificó la base de datos y se sometieron a análisis estadístico las distintas variables.



**TABLA 2 PREVALENCIA DE ERRORES REFRACTIVOS**

<b>PATOLOGIA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PREVALENCIA</b>
<b>MIOPIA</b>	215	38.16%
<b>ASTIGMATISMO</b>	230	40.90%
<b>PRESBICIA</b>	113	20.06%
<b>TRANSTORNOS MIXTOS</b>	5	0.88%
<b>TOTAL</b>	563	100%

Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados obtenidos

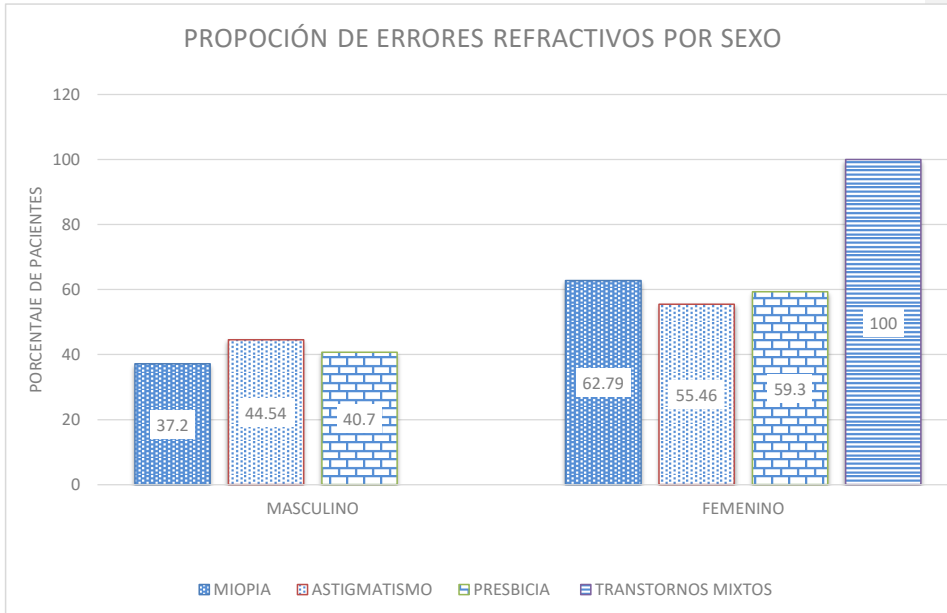
En la Tabla 2 se representa la prevalencia de los diferentes Trastornos Refractivos estudiados, donde se encontró una prevalencia de errores refractivos de 6.86%, en el cual la patología más frecuente en la población estudiada fue Astigmatismo con 40.90%, seguido por Miopía con 38.16%; Presbicia con 20.06% y Trastornos Mixtos con 0.88% de la población incluida de 563 pacientes que consulto en el año de enero-diciembre de 2021.

**TABLA 3: PORCENTAJE DE ERRORES REFRACTIVOS SEGÚN GRUPOS ETARIOS**

EDAD	MIOPIA	ASTIGMATISMO	PRESBICIA	TRANSTORNOS MIXTOS
10-20 AÑOS	22.3%	21.3%	0%	0%
21-40 AÑOS	59.5%	62.2%	2.7%	40%
41-60 AÑOS	18.1%	16.5%	97.3%	6%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados obtenidos

En la tabla 3, se puede apreciar la frecuencia de errores refractivos clasificados por grupo etario, donde se puede evidenciar que el grupo etario más afectado fue el de 21 a 40 años. La miopía y el astigmatismo fue más incidente en el grupo de edades comprendidos entre los 21-40 años. La presbicia predominó en el grupo etario comprendido entre los 41-60 años; no se detectaron casos de presbicia y trastornos mixtos en las edades comprendidas entre de 10-20 años. También se puede evidenciar que los trastornos mixtos no frecuentemente diagnosticados y los casos que se reportaron su mayor incidencia fue entre los grupos de edades entre 41-60 años.



Grafica 1: Proporción de errores refractivos por sexo

En la gráfica 1, se tomó como población a los 563 pacientes afectados por errores refractivos. Se clasificaron según sexo y se encontró una proporción mayor de mujeres con Miopía y Astigmatismo en menor proporción, en cuanto a los Trastornos mixtos, el 100% de los participantes era del sexo femenino. En contraste con el sexo masculino, predominó el Astigmatismo y la Miopía en menor proporción; en el sexo masculino, no se reportaron casos de Trastornos mixtos.

## B. Discusión de resultados

El tema sobre Errores Refractivos ha sido un tema poco estudiado en nuestro país, por lo que en esta investigación se buscó resolver la mayor cantidad de incógnitas posibles. Haciendo este estudio de suma importancia para toda la población en salud o general. Por lo que se analizó el perfil clínico del paciente con Astigmatismo, Presbicia, Miopía y Trastornos mixtos. Se buscó determinar la proporción de pacientes con Astigmatismo, Presbicia, Miopía y Trastornos mixtos; según grupos etarios.

La prevalencia de error refractivos fue de un 6.86 de la población total de 8205 pacientes que consulto en el periodo Enero a diciembre 2021. Este valor contrasta con un estudio publicado por la asociación americana de pediatría, que refiere una prevalencia de 5-10 en errores de refracción (41,42) , además en otro estudio se identificó una prevalencia muy superior de un 27.8 (43) . Aunque esta fue más aplicada al área de oftalmología pediátrica.

Una de las principales observaciones que se hicieron fue que la población estudiada en esta investigación fue que la patología con mayor prevalencia es el Astigmatismo un 40.90% con una frecuencia de 230 pacientes, seguido por Miopía con 38.16% con una frecuencia de 215 pacientes, Presbicia con 20.06% con una frecuencia de 113 y Trastornos Mixtos 0.88% con una cantidad de 5 personas.

Además, se evidenció que Astigmatismo tuvo la frecuencia más alta con 230 pacientes con un porcentaje de 40.90% y el grupo de edad afectado entre los 21-40 años con 128 pacientes; Miopía con un 38.16% y el grupo de edad afectado entre los 21-40 años con 143 pacientes; lo que contrasta con un estudio realizado por la Universidad de El Salvador en el Centro Escolar Basilio Blandón en Usulután de Enero a junio 2015 que refleja la ametropía más frecuente es la miopía con 31%, el astigmatismo un 26%.(44) Mientras la Revista Cubana de Oftalmología 2011 apoya los resultados obtenidos donde reflejó el astigmatismo como la ametropía más frecuente para un 63,4%; lo que coincide con los resultados alcanzados en las publicaciones, en las cuales se plantea que representa el 40 % de las ametropías (33).

Otro dato que se evidencia en los resultados obtenidos fue Presbicia 20.06% en el grupo etario comprendido entre los 41-60 años con 110 pacientes. También se evidenció que los trastornos mixtos no son frecuentemente diagnosticados con una incidencia de 5 pacientes 0.88% y su mayor incidencia en el grupo comprometido entre 41-60 años con 3 pacientes.

Cabe recalcar predominancia del sexo femenino con una frecuencia de 334 personas equivalentes al 59.32% de Errores Refractivos y el sexo masculino con una frecuencia de 228 personas equivalente a 40.68% Errores Refractivos. El Astigmatismo se evidenció que el 62.79% fue de sexo femenino y masculino con 37.21%; Miopía con 55.46% para sexo femenino y 44.54% para masculino; Presbicia con 59.3% para sexo femenino y 40.7% par masculino, Trastorno Mixtos con 100% para femenino. Estos datos son respaldados en el Human Development Report de 2000, se plantea que se afectan más mujeres que hombres por trastornos refractivos y en el Boletín Trimestral de Visión 2020 Latinoamérica de marzo del 2006 se reporta al sexo femenino como el más afectado por los errores refractivos en un estudio de escolares en México.(45)

## CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### A. CONCLUSIONES

1. Los errores refractivos son patologías que afectan principalmente al sexo femenino.
2. La patología que más se identificó en la población estudiada fue el astigmatismo, en donde el grupo etario más afectado fue el grupo comprendido entre los 21 a 40 años de edad.
3. El mayor grupo de edad en el que se identificó errores refractivos fue el grupo comprendido entre los 21 a 40 años.
4. La presbicia es el error refractivo que afecto más frecuentemente en el grupo comprendido entre los 41-60 años.
5. Los errores refractivos mixtos, son patologías poco diagnosticas en la consulta oftalmológica.

## B. RECOMENDACIONES

Debido a los resultados del estudio se recomienda:

1. Realizar una adecuada promoción y educación en salud visual, enfocado sobre todo en edades entre 21 a 40 años y sexo femenino; ya que conociendo sobre ellos y una adecuada detección y tratamiento oportuno se puede impedir un avance progresivo de los mismos y evitar que afecte la calidad de vida de las personas.
2. La asistencia a una consulta oftalmológica por los menos 2 veces al año para detectar y tratar de una forma adecuada y oportuna los errores refractivos, especialmente en pacientes con edades mayores 21 a 40 años en donde astigmatismo tiene mayor frecuencia y puede afectar de forma significativa su calidad de vida.
3. La asistencia a una consulta oftalmológica por los menos 2 veces al año para detectar y tratar de una forma adecuada y oportuna los errores refractivos, especialmente en pacientes con edades 21 a 40 años en donde los defectos refractivos tienen mayor frecuencia y puede afectar de manera significativa su salud visual.
4. Se recomienda a la población realizar una buena higiene visual en la cual se engloba aspectos como una adecuada postura ya sea al momento de interactuar con dispositivos electrónicos, una distancia de +/- 30 cm de distancia desde el dispositivo electrónicos hacia los ojos, evitar periodos largos de más de dos horas, contar con adecuada iluminación al momento de interactuar con dispositivos electrónicos y una adecuada hidratación ocular.
5. Realizar una historia clínica completa y orientada a defectos mixtos (astigmatismo miópico) para realizar pruebas que confirmen el diagnóstico y así se diagnostica de manera temprana y oportuna.

## FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS

1. Lopez AY. Una revisión sobre el proceso de antropización [Internet]. Ciencia Unisalle. [cited 13 April 2022]. Disponible en <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo/vol8/iss1/10/>
2. Gaviria Uribe a, Burgos Bernal g. Lineamiento para la implementacion de actividades de promocion de la salud visual, control de alteraciones visuales y discapacidad visual evitable (estrategia vision 2020) [Internet]. Minsalud.gov.co. [cited 13 April 2022]. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/lineamientos-salud-visual-2017.pdf>.
3. Día Mundial de la Visión: OMS recuerda que 75% de causas de ceguera son prevenibles [Internet]. Noticias ONU. 2022 [cited 1 March 2022]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2006/10/1089291>.
4. Armengol A, Castellanos K, Díaz A, Hernández M. Reevaluación de pacientes débiles visuales tras intervención quirúrgica. Presentación de cuatro casos [Internet]. Medisur.sld.cu. 2022 [cited 1 March 2022]. Disponible en:<http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3059/1860>.
5. Lineamiento para la implementacion de actividades de promocion de la salud visual, control de alteraciones visuales y discapacidad visual evitable (ESTRATEGIA VISION 2020) [Internet]. Minsalud. 2022 [cited 1 March 2022]. Disponible en: <https://minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/lineamientos-salud-visual-2017.pdf>.
6. Curbelo D, Aday A, Vales V, Molina F, Rodríguez H. Comportamiento de los defectos refractivos en estudiantes de la escuela primaria Ignacio Agramonte y Loynaz. Cienfuegos 2015 [Internet]. Medisur.sld.cu. 2022 [cited 1 March 2022].Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3546/0>.
7. A. Y. Una revisión sobre el proceso de emetropización [Internet]. Ciencia Unisalle. 2022 [cited 1 March 2022]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo/vol8/iss1/10/>.
8. Corrion Ojeda C , Vásquez Donayre J. Causas de ceguera o baja visión infantil en el Instituto de Salud del Niño: estudio realizado entre los años 1998 y



- 2002 [Internet]. Cybertesis.unmsm.edu.pe. 2022 [cited 1 March 2022].  
Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/1922>.
9. Sanchez R. Baja visión La ceguera y baja visión en el mundo: ¿un problema médico o social? [Internet]. Temas.sld.cu. 2022 [cited 1 March 2022].  
Disponible en: <https://temas.sld.cu/bajavision/2010/09/04/la-ceguera-y-baja-vision-en-el-mundo-un-problema-medico-o-social/>.
10. Quesada G. Home - vivasinlentes [Internet]. vivasinlentes. 2022 [cited 1 May 2022]. Available from: <https://www.vivasinlentes.com>.
11. Rey-Rodríguez D, Álvarez-Peregrina C, Moreno-Montoya J. Prevalencia y factores asociados a miopía en jóvenes [Internet]. ScienceDirect. 2007 [cited 27 March 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S018745191630066X>.
12. Treto R. Historia general de las ciencias tomo 8. El siglo XIX. [Internet]. Abebooks.com. 2022 [cited 27 March 2022]. Disponible en: <https://www.abebooks.com/Historia-general-ciencias-tomo-siglo-XIX/30905242814/bd>.
13. F. Lagrange y E. Valude Encyclopédie française d'ophtalmologie. , Histoire de l'ophtalmologie. Anatomie de l'oeil et de ses annexes. Physiologie [Internet]. . [cited 27 March 2022]. Disponible en : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9474381.texteImage>.
14. Hirschberg J. The History of Ophtalmology,. 1st ed.
15. Société française d'ophtalmologie. Los grandes momentos de la Oftalmologías Francesa. 1st ed. 1983.
16. Salado Marín F. Astigmatismo. Cádiz: Servicio de Publicaciones, Universidad de Cádiz; 1988.
17. Bueno Martín M, Toro Bueno S, Arjona Ariza C. Deficiencia visual: aspectos psicoevolutivos y educativos – SID [Internet]. Sid-inico.usal.es. 1999 [cited 23 March 2022]. Disponible en: <https://sidinico.usal.es/documentacion/deficiencia-visual-aspectos-psicoevolutivos-y-educativos/>.
18. Puell Marín M. Optica Fisiológica: El sistema óptico del ojo y la visión binocular. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

19. Pimentel E. DEFECTOS DE REFRACCIÓN [Internet]. Optometrahipermetropia.weebly.com. 2022 [cited 21 March 2022] Disponible en:<http://optometrahipermetropia.weebly.com/uploads/1/1/2/5/11254621/hipermetropia.pdf>.
20. Prevención de la ceguera y la sordera. Iniciativa mundial para la eliminación de la ceguera evitable [Internet]. Apps.who.int. [cited 23 March 2022] Disponible en: [https://apps.who.int/gb/archive/pdf\\_files/WHA59/A59\\_12-sp.pdf](https://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/WHA59/A59_12-sp.pdf).
21. Thylefors B, Négrel AD, Pararajasegaram R, Dadzie KY. Datos mundiales sobre ceguera. Toro OMS 1995; 73 (1): 115–121.
22. Silva J. Vision 2020. El Derecho a la Visión. Iniciativa Mundial para la eliminación de la ceguera evitable [Internet]. Docs.bvsalud.org. 2008 [cited 23 March 2022]. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/07/1005914/31-90-1-10-20100526-vision-2020.pdf>.
23. Fernandez A, Torres C. Personas con baja visión ¿Qué ayudas y avances tecnológicos debe conocer el profesional de enfermería? [Internet]. Researchgate. 2013 [cited 23 March 2022] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/324648116\\_Personas\\_con\\_baja\\_vision\\_Qu\\_e\\_ayudas\\_y\\_avances\\_tecnologicos\\_debe\\_conocer\\_el\\_profesional\\_de\\_enfermeria](https://www.researchgate.net/publication/324648116_Personas_con_baja_vision_Qu_e_ayudas_y_avances_tecnologicos_debe_conocer_el_profesional_de_enfermeria).
24. Pascolini D, Mariotti S, Pokharel GP, Pararajasegaram R. Actualización mundial de los datos disponibles sobre discapacidad visual: una compilación de estudios de prevalencia basados en la población. OftalEpidemiol 2004.
25. Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, Kocur I, Pararajasegaram R, Datos mundiales sobre discapacidad visual en 2002 [Internet]. WHO. [cited 23 March 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/bulletin/volumes/82/11/resnikoff1104abstract/es/>.
26. Thylefors B. Eliminación de la ceguera evitable [Internet]. Apps.who.int. 2003 [cited 23 March 2022]. Disponible en: [https://apps.who.int/gb/archive/pdf\\_files/WHA56/sa5626.pdf](https://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/WHA56/sa5626.pdf).
27. Vulcanovic L. Prevención de Ceguera y Cuidado de los Ojos [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. [cited 23 March

2022]. Disponible en:

[https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=244:prevention-blindness-eye-care-home&Itemid=42437&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=244:prevention-blindness-eye-care-home&Itemid=42437&lang=es).

28. WHO. Qué son los errores de refracción y cómo afectan nuestra vista [Internet]. WHO. [cited 23 March 2022]. Disponible en:

<http://www.who.int/feaTures/qa/45/es/>.

29. Álvarez P, Mariño S, Valencia O. Caracterización de las condiciones visuales de niños con discapacidad cognitiva, Bogotá [Internet]. *Revia.areandina.edu.co*. 2022 [cited 23 March 2022]. Disponible en:

<https://revia.areandina.edu.co/index.php/Nn/article/view/320>.

30. Quintero M, Díaz Z. PROGRAMA DE SALUD VISUAL EN NIÑOS ENTRE LOS 6 Y 13 AÑOS DEL ÁREA RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN BERNARDO (CUNDINAMARCA), SOPORTES EDUCATIVO, ASISTENCIAL Y EPIDEMIOLOGICO [Internet]. *Ciencia.lasalle.edu.co*. 2008 [cited 23 March 2022]. Disponible en:

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1040&context=optometria>.

31. Figueroa L, Molina N. Errores refractivos en niños de tres a siete años en la localidad de Chapinero de la ciudad de Bogotá [Internet].

*Ciencia.lasalle.edu.co*. 2011 [cited 23 March 2022]. Disponible en:

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1021&context=svo>.

32. Gutiérrez S, Guadalupe [Internet]. *Docplayer.es*. 2016 [cited 27 March 2022]. Disponible en : <https://docplayer.es/14761965-Historia-de-la-refraccion.html>.

33. Curbelo Cunill L, Hernández Silva JR, Machado Fernández E. Frecuencia de ametropías [Internet]. *Scielo*. [cited 23 March 2022].

Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762005000100006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762005000100006).

34. Jorge J, González-Méijome JM, Villa C. Los lentes de contacto ralentizan la miopía en los niños [Internet]. *OCPL NIH*. [cited 23 March 2022].

Disponible en: <https://salud.nih.gov/articulo/lentes-de-contacto-y-miopia-infantil/>.

35. Esteva E. Óptica. La miopía y las técnicas para combatirla [Internet]. *Elsevier.es*. 2001 [cited 14 March 2022]. Disponible en:

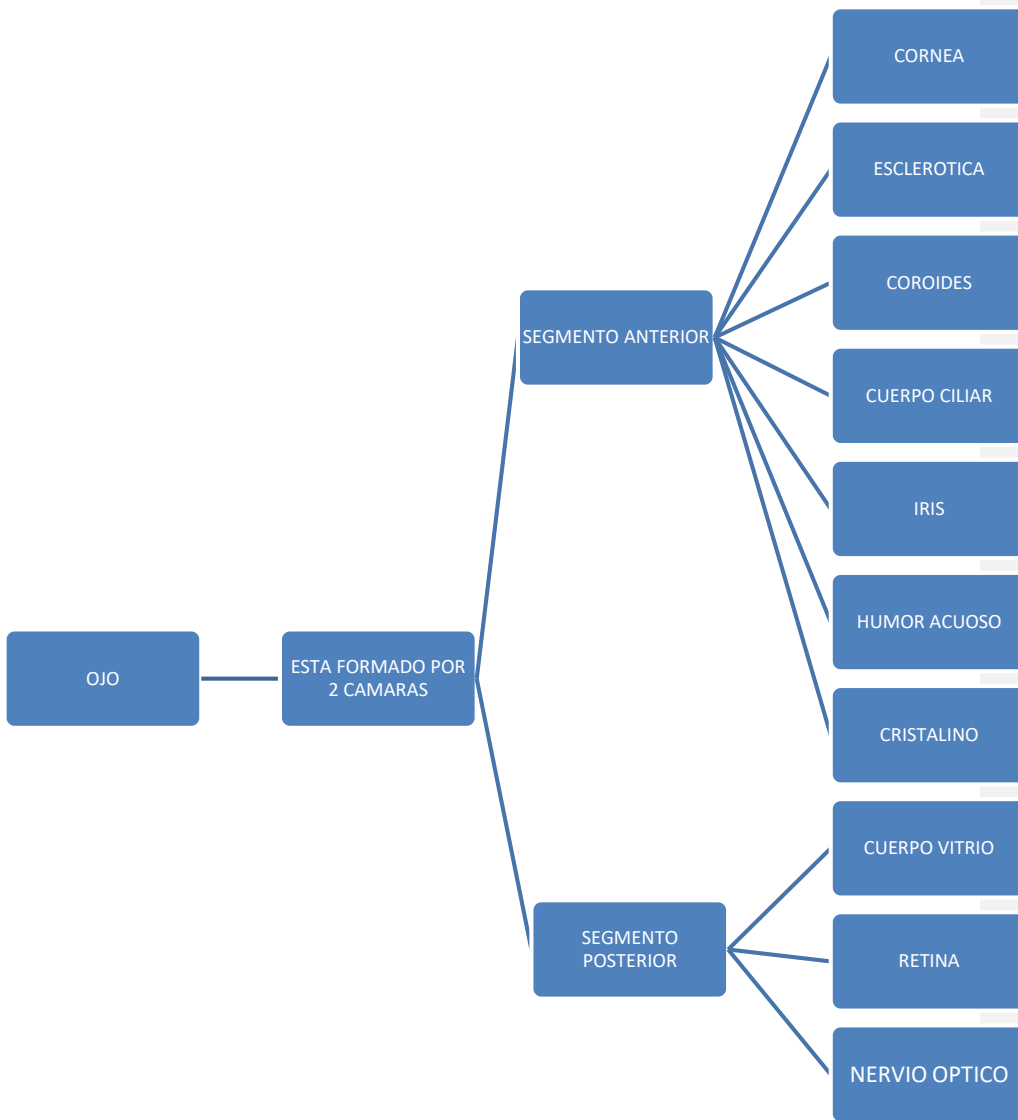
<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-optica-la-miopia-tecnicas-combatirla-13019957>

36. Mitte Veliz M. Los errores refractivos más comunes en los niños desde los 5 años hasta los adultos mayores del Distrito Metropolitano de Quito [Internet]. Repositorio.usfq.edu.ec. 2014 [cited 21 March 2022]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2709/1/109132.pdf>.
37. Duch D. Miopía ¿Qué síntomas da y por qué se produce? Tipos de miopía | ICR [Internet]. ICR.[cited 23 March 2022]. Disponible en: <https://icrcat.com/enfermedades-oculares/miopia/>.
38. Tipos de astigmatismo: miópico, hipermetrópico y mixto [Internet]. Optometristas.org. [citado el 7 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://optometristas.org/tipos-de-astigmatismo-miopico-hipermetropico-y-mixto>
39. Presbicia - Oftalmoseo [Internet]. Oftalmoseo. [cited 23 March 2022]. Disponible en: <https://www.oftalmoseo.com/patologias-frecuentes-2/presbicia/#>.
40. Bello J, Sarrö M. COMPENSACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA PRESBICIA [Internet]. Eprints.ucm.es.[cited 23 March 2022]. Disponible en : [https://eprints.ucm.es/id/eprint/65205/1/TFGPRESBICIA\\_JENNIFER\\_MOLINA\\_MARIA\\_BRAVO.pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/65205/1/TFGPRESBICIA_JENNIFER_MOLINA_MARIA_BRAVO.pdf)
41. Tingley DH. Vision screening essentials: screening today for eye disorders in the pediatric patient. *Pediatr Rev* [Internet]. 2007 [cited 2022 Oct 4];28(2):54–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17272521/>.
42. Committee on Practice and Ambulatory Medicine and Section on Ophthalmology, American Academy of Pediatrics. Use of Photoscreening for Children's Vision Screening [Internet]. Aap.org. [cited 2022 Oct 4]. Available from: <https://publications.aap.org/pediatrics/article-abstract/109/3/524/79794/Use-of-Photoscreening-for-Children-s-Vision?redirectedFrom=fulltext>.
43. Bellido Andres, Mejía Héctor. PREVALENCIA DE TRASTORNOS DE AGUDEZA VISUAL EN NIÑOS DE PRIMERO BÁSICO. *Rev. Méd. La Paz* [Internet]. 2019 [citado 2022 Oct 04] ; 25( 1 ) : 16-20. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-89582019000100003&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582019000100003&lng=es).

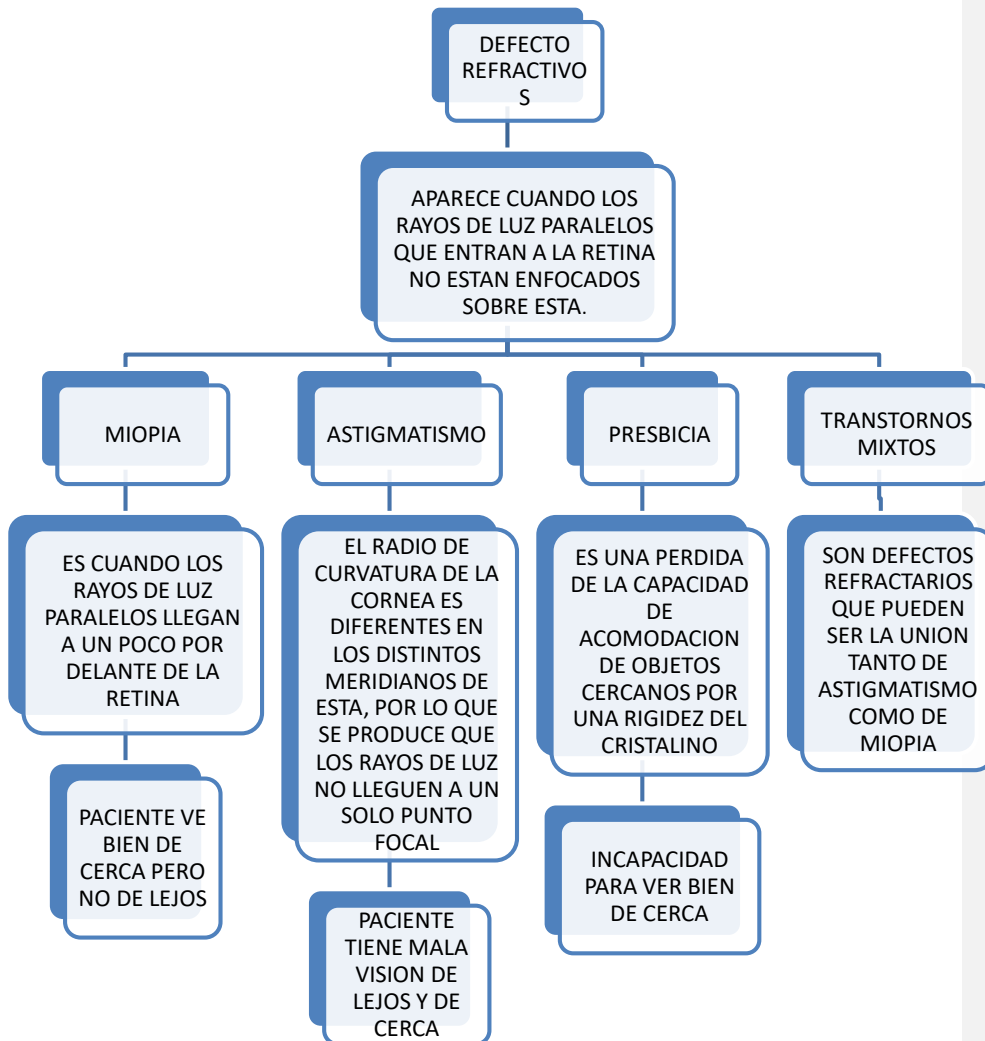
44. Segovia Gutiérrez, y. And Soto, L., 2015. "Ametropia mas frecuente en niños y niñas de 10 a 12 años de edad en el centro escolar basilio blandon en usulután de enero a junio 2015". [Online] ri.Ues.Edu.Sv. Available at: <https://ri.Ues.Edu.Sv/id/eprint/15678/1/ametrop%c3%ada%20m%a1s%20frecuentes%20en%20ni%20os%20y%20ni%20as%20de%2010%20a%2012%20a%20os%20de%20edad%20en%20el%20centro%20escolar%20basilio%20bland%20n%20en%20usulut%20n%20de%20enero%20a%20junio%202015.Pdf>

45. Bellido A, mejía H. PREVALENCIA DE TRASTORNOS DE AGUDEZA VISUAL EN NIÑOS DE PRIMERO BÁSICO [internet]. Scielo.Org.Bo. 2022 [cited 24 september 2022]. Available from: [http://www.Scielo.Org.Bo/scielo.Php?Script=sci\\_arttext&pid=s1726-89582019000100003](http://www.Scielo.Org.Bo/scielo.Php?Script=sci_arttext&pid=s1726-89582019000100003).

## Anexo #1 Anatomía Ocular



## Anexo #2 Clasificación de errores refractivos



## Anexo #3 Instrumento



Universidad Evangélica de El Salvador  
Facultad de medicina  
Doctorado en medicina

### PREVALENCIA DE ERRORES REFRACTIVOS EN PACIENTES DE 10 AÑOS A 60 AÑOS ATENDIDOS EN CLINICAS QUESADA EN EL AÑO 2021

**Indicaciones:** al revisar el expediente clínico, asegurarse de que se llene correctamente la información solicitada a continuación.

Objetivo: recolectar información sobre el perfil clínico del paciente con diagnóstico de Miopía, Astigmatismo, Presbicia y defectos mixtos

- 1) No de expediente clínico: \_\_\_\_\_
- 2) Fecha de Consulta: \_\_\_\_\_
- 3) Sexo        F\_\_\_ M\_\_\_
- 4) Edad en años: \_\_\_\_\_
- 5) Tipo de Error Refractivo: \_\_\_\_\_
- 6) Fecha de Diagnóstico: \_\_\_\_\_
- 7) Tipo de Consulta:  
Primera vez \_\_\_\_\_ Subsecuente: \_\_\_\_\_



## Anexo #4 Autorización de estudio en Clínica Quesada



UNIVERSIDAD EVANGÉLICA  
DE EL SALVADOR

### Universidad Evangélica de El Salvador

San salvador, 4 de mayo, 2022

**Dirigido a:** Comité de ética de Clínicas Quesada.

Respetable comité:

Sirva la presente para saludarle en nombre de la Universidad Evangélica de El Salvador.

El motivo de la presente es para solicitarle, de la manera más cordial, su colaboración para los alumnos investigadores de la facultad de medicina Douglas Roberto Mendoza Contreras y Cesar Augusto Molina Gutiérrez, con el fin de realizar la investigación titulada: **Prevalencia de errores refractivos en pacientes de 10 años a 60 años atendidos en Clínicas Quesada de enero-diciembre del año 2021**

Cabe mencionar que, así como dentro de la universidad el permiso de autorizaciones conlleva un proceso, de la misma manera Clínicas Quesada lleva un orden para dicho mecanismo. Para lo cual con gusto sometemos la investigación a dicho proceso que consideren pertinentes, apoyando los requisitos que como institución soliciten. Asimismo, acatando las observaciones que se le realicen al mismo, con la única finalidad de mejorar la investigación.

El proceso de recolección de datos consiste en la revisión de expedientes o bien una base de datos que posea el centro clínico, el cual recopile la información sobre los pacientes que hayan sido diagnosticados con Miopía, Astigmatismo, Presbicia y defectos mixtos.

Es por esta razón que acudimos al comité de ética de la institución para solicitar su aprobación y poder realizar una revisión de expedientes con el fin de obtener los datos requeridos dentro de la investigación cuidando de tener el menor sesgo posible dentro de las instalaciones de Clínicas Quesada.

Esperamos que los resultados del estudio sean de mucha importancia tanto para la salud pública de nuestro país, para la mejor atención médica de los pacientes y mejorar el conocimiento científico en nuestro medio. En ese sentido solicitamos su apoyo y consideración a los investigadores para que puedan realizar la investigación de manera completa y exitosamente. A su vez, nos comprometemos a socializar los resultados obtenidos.

Segura de contar con su valioso aporte, agradeciendo su colaboración y estima.  
Atentamente.

F. \_\_\_\_\_

Douglas Roberto Mendoza

F. \_\_\_\_\_

Cesar Augusto Molina

---

## ANEXO #5 Presupuesto.

<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
<b>1. Anteproyecto finalizado</b>	Revisado y aprobado	\$50.00
<b>2. Transporte o gasolina</b>		
Combustible	Reuniones y supervisión de recolección de datos	\$60.00
<b>3. Materiales y suministros</b>	<b>Descripción</b>	
Papel Bond 8 ½ x 11"	2 resmas	\$10.00
Botella tinta color y negro Epson L355	Impresiones	\$40.00
<b>4. Procesamiento de datos o información</b>	<b>Descripción</b>	
Elaboración de bases de datos		\$50.00
Digitación de la información		\$350.00
Tabulación de datos		\$400.00
<b>5. Elaboración de Informe completo Y artículo de publicación.</b>	<b>Descripción</b>	
Informe final	Elaboración de informe final	\$300.00
Artículo de revista	Elaboración del artículo de revista	\$250.00
Divulgación de resultados		\$100.00
	Total presupuestado:	<b>\$1610.00</b>

## ANEXO #6 Cronograma.

Etapas del proyecto	Fecha inicio	Fecha finalizacion	Responsable
<b>1. Presentación del anteproyecto</b>			
<b>1.1 Elaboración de capítulo 1</b>	25/01/22	19/02/22	Cesar Augusto Molina Douglas Roberto Mendoza
<b>1.2 Entrega de capítulo 1</b>	19/02/22	20/02/22	
<b>1.3 Elaboración de capítulo 2</b>	21/02/22	12/03/22	
<b>1.4 Entrega de capítulo 2</b>	12/03/22	13/03/22	
<b>1.5 Elaboración de capítulo 3</b>	13/3/22	09/04/22	
<b>1.6 Entrega de Anteproyecto de investigación</b>	09/4/22	10/4/22	
<b>2. Gestión de autorización para Clínicas Quesada para recolección de datos</b>	18/4/22	1/5/22	Cesar Augusto Molina Douglas Roberto Mendoza
<b>2.1 Solicitud de permisos para ingresar a Clínicas Quesada y revisión de expedientes aprobado por comité de ética</b>	1/05/22	1/06/22	
<b>3 Recoleccion de Datos</b>	1/6/2022	19/6/22	
<b>3.1 Elaboración de Capítulo 4</b>	19/6/22	16/7/22	
<b>3.2 Entrega de capítulo 4</b>	16/7/22	17/7/22	
<b>4 Elaboración de capítulo 5</b>	1/8/22	13/8/22	
<b>5 Elaboración de Artículo de Revista</b>	14/8/22	20/8/22	
<b>6 Entrega de informe final (con capítulo 5 y artículo)</b>	20/8/22	21/8/22	
<b>7 Presentación oral de informe final</b>	21/8/22	9/9/22	
<b>8 Entrega de informe final y artículo de revista corregido</b>	12/9/22	13/9/22	

### ANEXO #7 Matriz de congruencia.

<b>Tema: PREVALENCIA DE ERRORES REFRACTIVOS EN PACIENTES DE 10 AÑOS A 60 AÑOS ATENDIDOS EN CLINICAS QUESADA EN EL AÑO 2021</b>						
<b>Enunciado de problema: ¿CUÁL ES LA PREVALENCIA DE ERRORES REFRACTIVOS EN PACIENTES DE 10-60 AÑOS ATENDIDOS EN CLINICAS QUESADA EN EL AÑO 2021</b>						
<b>Objetivo general: DETERMINAR LA PREVALENCIA DE ERRORES REFRACTIVOS EN PACIENTES DE 10-60 AÑOS ATENDIDOS EN CLÍNICAS QUESADA EN EL AÑO 2021.</b>						
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Unidad de análisis</b>	<b>Variables</b>	<b>Conceptualización de variables</b>	<b>Operacionalización de variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e instrumento</b>
Calcular la proporción de pacientes con miopía según grupos etarios.	Expedientes clínicos de pacientes con miopía	Miopía según grupo etario	Paciente que en su refracción se encuentren esferas negativas según grupo de edad de 10 a 60 años	# de pacientes con miopía según grupos de edad/Total de población con defecto refractivo que consulto en año 2021 X 100	% de pacientes con diagnóstico de miopía, según grupos etarios	<b>TÉCNICA:</b> Revisión de expedientes clínicos  <b>INSTRUMENTO:</b> Ficha de recolección de datos
Estimar la proporción de pacientes con astigmatismo,	Expedientes clínicos de pacientes con astigmatismo	Astigmatismo según grupo etario	paciente que en su refracción se encuentre cilíndrico y ejes negativos según	# de pacientes con astigmatismo según grupos de edad / Total de población con defecto refractivo	% de pacientes con diagnóstico de astigmatismo,	

según grupos etarios.			grupo de edad de 10 a 60 años	que consulto en año 2021 X 100	según grupos etarios
Determinar la proporción de pacientes con presbicia según grupos etarios.	Expedientes clínicos de pacientes con presbicia	Presbicia según grupo etario	Pacientes que en su refracción se encuentre adición de 0.25 a 3.00 según grupo de edad de 10 a 60 años	# de pacientes con presbicia según grupos de edad / Total de población con defecto refractivo que consulto en año 2021 X 100	% de pacientes con diagnóstico de presbicia, según grupos etarios
Calcular la proporción de pacientes con problemas mixtos según grupos etarios	Expedientes clínicos de pacientes con problemas mixtos	Problemas refractivos mixtos según grupo etario	Paciente que tenga combinación de astigmatismo + miopía según grupo de edad de 10 a 60 años	# de pacientes con problemas refractivos mixtos según grupos de edad / Total de población con defecto refractivo que consulto en año 2021 X 100	% de pacientes con diagnóstico de problemas mixtos, según grupos etarios

