

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DEL ECUADOR**



**FACULTAD DE SALUD Y CULTURA FÍSICA  
CARRERA DE OPTOMETRÍA  
SEDE QUITO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE OPTÓMETRA.**

**TEMA: ESTUDIO DE FUNCIONES VISUALES EN ADULTOS  
MAYORES DE LA PARROQUIA GUAYLLABAMBA, ECUADOR 2019.**

**AUTOR: CINTHIA ELIZABETH NARVÁEZ CEVALLOS.**

**ASESOR: DRA SOLAIMI ULLOA OLIVA.**

**Quito – 2021**

## CERTIFICADO DEL ASESOR

Dra. Solaimi Ulloa Oliva en calidad de Asesor/a del trabajo de Investigación designado por disposición del canciller de la UMET, certifico que **Cinthia Elizabeth Narváz Cevallos**, con cédula de identidad No 172680183-8, ha culminado el trabajo de investigación, con el tema: **“Estudio de funciones visuales en adultos mayores de la parroquia de Guayllabamba, Ecuador 2019”**.

Quien ha cumplido con todos los requisitos legales exigidos por lo que se aprueba la misma.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente, así como también se autoriza la presentación para la evaluación por parte del jurado respectivo.

**Atentamente:**

---

**Dra. Solaimi Ulloa Oliva**  
**Asesor.**

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos**, estudiante de la Universidad Metropolitana del Ecuador "UMET", Optometría, declaro en forma libre y voluntaria que el presente trabajo de investigación que versa sobre: **Estudio de funciones visuales en adultos mayores de la parroquia de Guayllabamba, Ecuador 2019** y las expresiones vertidas en la misma, son autoría de la compareciente, las cuales se han realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al referirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,

-----  
**Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos**

**C.I. 1726801838**

**AUTOR**

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, **Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación, **Estudio de funciones visuales en adultos mayores de la parroquia de Guayllabamba, Ecuador 2019**, modalidad Proyecto de Investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, cedo a favor de la Universidad Metropolitana del Ecuador una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Metropolitana del Ecuador para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior. El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

-----  
**Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos**

**CI: 172680183-8**

## DEDICATORIA

A mi padre Alberto que con amor, trabajo y sacrificio me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, por siempre estar junto a mí en los momentos malos y buenos, por darme ánimos para seguir adelante. Y enseñarme que el estudio es la mejor arma que tenemos contra los obstáculos de la vida.

A mi madre Mirtha que con su amor y perseverancia me ha permitido motivarme siempre para luchar pese a cualquier adversidad para llegar a cumplir mis objetivos.

A mi hermano Luis por estar conmigo y apoyarme siempre, con sus consejos y palabras de ánimo.

A mí enamorado William por su apoyo incondicional en mi carrera, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con él.

Y por último y no menos importante a mis mascotas que me han brindado su amor incondicional y han sido una de mis motivaciones para llegar a culminar esta meta.

**Cinthia Elizabeth Narváz Cevallos**

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi mayor agradecimiento a mis padres José Alberto y Mirtha Lucrecia por brindarme la fortaleza y la oportunidad de seguir adelante, por su apoyo incondicional y desinteresado a lo largo de las experiencias y metas cumplidas.

También agradecer a la Universidad Metropolitana del Ecuador “UMET”, quien me abrió las puertas. A todos los docentes, quienes me motivaron y prepararon a lo largo de este camino, con el objetivo de alcanzar un futuro de éxitos a través de sus enseñanzas y valiosos valores, en especial a la Optómetra Mónica Hernández Ortiz.

Agradecer a mi tutora de tesis Dra. Solaimi Ulloa Oliva quien fue la persona que me dio la fortaleza y la pauta para realizar este trabajo de tesis tan importante como se titula “ Estudio de funciones visuales en adultos mayores de la parroquia de Guayllabamba, Ecuador 2019”, a través de su paciencia, disponibilidad y su confianza depositada en mí, convirtiéndose en un ejemplo a seguir.

**Cinthia Elizabeth Narvárez Cevallos**

## ÍNDICE

|   |            |
|---|------------|
| <b>CERTIFICADO DEL ASESOR.....</b>  | <b>I</b>   |
| <b>CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN .....</b>            | <b>II</b>  |
| <b>CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....</b>                                   | <b>III</b> |
| <b>DEDICATORIA .....</b>  | <b>IV</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO .....</b>   | <b>V</b>   |
| <b>ÍNDICE .....</b>   | <b>VI</b>  |
| <b>RESUMEN .....</b>  | <b>IX</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>X</b>   |
| <b>INTRODUCCIÓN. ....</b>   | <b>1</b>   |
| 1. <b>Antecedentes y justificación. ....</b>                              | <b>3</b>   |
| 2. <b>Situación problemática. ....</b>                                    | <b>6</b>   |
| 3. <b>Formulación del problema científico. ....</b>                       | <b>7</b>   |
| 4. <b>Delimitación del problema .....</b>                                 | <b>7</b>   |
| 5. <b>Justificación del problema. ....</b>                                | <b>8</b>   |
| 6. <b>Formulación de una hipótesis.....</b>                               | <b>8</b>   |
| <b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>                                 | <b>9</b>   |
| <b>Objetivo General.....</b>  | <b>9</b>   |
| <b>Objetivos Específicos. ....</b>  | <b>9</b>   |
| <b>CAPITULO I.....</b>  | <b>10</b>  |
| <b>1. MARCO TEÓRICO .....</b>   | <b>10</b>  |
| 1.1 <b>Contexto teórico .....</b>   | <b>10</b>  |
| 1.2 <b>Conceptos y definiciones teóricas .....</b>                        | <b>11</b>  |
| 1.2.1 <b>Envejecimiento .....</b>   | <b>11</b>  |
| 1.2.2 <b>Teoría del envejecimiento .....</b>                              | <b>13</b>  |
| 1.2.3 <b>Demografía del envejecimiento .....</b>                          | <b>20</b>  |
| 1.2.4 <b>Envejecimiento por sistemas y órganos .....</b>                  | <b>22</b>  |
| 1.2.5 <b>Alteración de las funciones visuales en el adulto mayor.....</b> | <b>38</b>  |
| <b>CAPITULO II.....</b>   | <b>57</b>  |
| <b>2. MARCO METODOLÓGICO .....</b>  | <b>57</b>  |
| 2.1 <b>Diseño metodológico de la investigación. ....</b>                  | <b>57</b>  |
| 2.1.1 <b>Contexto y clasificación de la investigación.....</b>            | <b>57</b>  |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2 Universo y muestra. ....                              | 57        |
| 2.3 Metódica.....   | 57        |
| 2.3.1 Para la recolección de información.....             | 60        |
| 2.3.2 Para el procesamiento de la información. ....       | 61        |
| 2.3.3 Técnica de discusión y síntesis de resultados. .... | 61        |
| 2.4 Bioética.....   | 61        |
| 2.5 Cronograma de actividades.....                        | 62        |
| <b>CAPITULO III. ....</b>                                 | <b>63</b> |
| <b>3. RESULTADOS.....</b>                                 | <b>63</b> |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>                                 | <b>72</b> |
| <b>RECOMENDACIONES .....</b>                              | <b>73</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>                                 | <b>74</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                                       | <b>1</b>  |

### ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Agudeza visual de lejos y cerca. ....   | 63 |
| Tabla 2: Estado refractivo de la muestra de estudio. ....  | 64 |
| Tabla 3: Grado de sensibilidad al contraste en la muestra de estudio.....                                    | 65 |
| Tabla 4: Análisis de resultados de Test de Ishihara según sexo.....  | 67 |
| Tabla 5: Evaluación de la visión central mediante Rejilla de Amsler. ....                                    | 68 |
| Tabla 6: Estado de la visión periférica en la muestra de estudio según<br>campimetría por confrontación..... | 69 |
| Tabla 7: Patologías de anexos, segmento anterior y posterior.....  | 70 |

### ÍNDICE DE ANEXOS

|  |   |
|--|---|
| Anexo 1. Acta de consentimiento informado .....              | 1 |
| Anexo 2. Historia clínica .....                              | 2 |
| Anexo 3. Fotos/evidencia de la elaboración del proyecto..... | 5 |
| Anexo 4. Agudeza visual de cerca.....                        | 6 |
| Anexo 5. Retinoscopía. ....                                  | 6 |
| Anexo 6. Oftalmoscopia.....                                  | 7 |
| Anexo 7. Sensibilidad al contraste .....                     | 7 |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Anexo 8. Test de Ishihara. ....</b>               | <b>8</b> |
| <b>Anexo 9. Campo visual por confrontación. ....</b> | <b>8</b> |

## RESUMEN

Las funciones visuales disminuidas pueden traer graves consecuencias para la visión de las personas adultas mayores, que pueden llegar a provocar un descenso en la calidad de vida. Se realizó un estudio observacional de tipo longitudinal prospectivo, con el objetivo de estudiar las funciones visuales en adultos mayores de la parroquia de Guayllabamba, Ecuador 2019. La muestra de estudio estuvo conformada por 51 pacientes y se midieron variables tales como: Agudeza visual de lejos y cerca, test de Pelli Robson, test de Ishihara, Rejilla de Amsler y Campimetría por confrontación. Las variables cualitativas se resumieron mediante frecuencias absolutas y relativas porcentuales. Se utilizó la prueba de  $X^2$  al 95 % para comparar frecuencias o asociar variables. Se encontró que el 41.17% de los individuos tuvieron una visión de lejos normal, el 41.18% de la muestra presentó limitación visual en la agudeza visual binocular, sin corrección, de cerca, el 98 % de la muestra presentó algún tipo de ametropía y predominó el astigmatismo en el 64.71% de la muestra de estudio. El 47,02% de la muestra presentó algún grado de alteración de la sensibilidad al contraste, la alteración de la visión del color predominó en el sexo masculino; el 43,12% de la muestra presentó alteración en el campo visual periférico y el 78.44% de la muestra presentó patologías oculares a nivel de anexos, segmento anterior y posterior del globo ocular.

**Palabras claves:** Escotomas- protanopia – hemianopsia – metamorfopsia – disminución de agudeza Visual.

## ABSTRACT

Decreased visual functions can have serious consequences for the vision of older adults, which can lead to a decrease in the quality of life. A prospective longitudinal observational study was carried out, with the aim of studying visual functions in older adults in the parish of Guayllabamba, Ecuador 2019. The study sample consisted of 51 patients and variables such as: distance visual acuity was measured and close, Pelli Robson test, Ishihara test, Amsler Grid and confrontational campimetry. The qualitative variables were summarized using absolute and relative percentage frequencies. The 95% X<sup>2</sup> test was used to compare frequencies or associate variables. It was found that 41.17% of the individuals had normal distance vision, 41.18% of the sample presented visual limitation in binocular visual acuity, without correction, near, 98% of the sample presented some type of ametropia and predominance astigmatism in 64.71% of the study sample. 47.02% of the sample presented some degree of alteration of contrast sensitivity, alteration of color vision predominated in males; 43.12% of the sample presented alteration in the peripheral visual field and 78.44% of the sample presented ocular pathologies at the level of adnexa, anterior and posterior segment of the eyeball.

**Key words:** Scotomas - protanopia - hemianopia - metamorphopsia - decreased visual acuity.

## INTRODUCCIÓN.

El envejecimiento es un proceso que ocurre de forma inevitable, son muchas las teorías que tratan de explicarlo y muchas las investigaciones que tratan de enlentecerlo o detenerlo. La rama de la ciencia que se encarga del estudio de este proceso se llama gerontología y la que se encarga del estudio de la persona envejecida y sus problemas se llama geriatría. Muchos son los cambios que se van produciendo en el organismo como resultado de este proceso, cada uno de los tejidos, órganos y sistemas de órganos manifiestan su claudicación ante el tiempo, acción de factores ambientales y el control genético. El sistema visual no queda exento de ello de modo que cuando se observa una fotografía de un ojo se puede identificar claramente si se trata de un niño, un adulto joven o un adulto mayor; estimando la edad de la persona (Barrera Paz, y otros, 2011).

En las sociedades actuales hay hechos que llaman la atención en torno al tema del envejecimiento, las personas viven en promedio más años que antes y hay un importante crecimiento en el número de personas en edades avanzadas. Estos dos aspectos constituyen conceptos diferentes, aunque relacionados. El primero es la prolongación de la vida de los individuos; el segundo corresponde al envejecimiento de las poblaciones, que generalmente se expresa en un aumento en la proporción de personas mayores. Este último es la consecuencia del proceso de transición demográfica que se caracteriza por los descensos de la mortalidad, precisamente por la prolongación de la vida, y de la fecundidad. Los indicadores de envejecimiento de la población muestran una gran heterogeneidad entre países latinoamericanos, consecuencia de las distintas tendencias demográficas que han estado sujetos.

Algunos datos consultados expresan que, de la población mundial, predomina el sexo masculino, y que el 13% de la población está representada por adultos mayores. En zonas específicas del planeta, como América Latina y el Caribe, este porcentaje varía desde 7.3% hasta 12 %, respectivamente. En Ecuador, la población de adultos mayores constituye el 10% de todos los habitantes del país. (Ecuavisa, 2017).

A nivel mundial existe mayor incidencia de nacimientos diarios a relación de muerte por edad avanzada, al contrario de América Latina, que expresa una situación alta en

relación al aumento en la calidad de vida de una persona adulto mayor y una disminución de nacimientos diarios. En Ecuador existe un aumento de personas adultas mayores al contrario de nacimientos diarios debido a la educación que tienen las personas y deciden no casarse o no tener hijos. Como consecuencia del aumento de nacimientos ocurrido hace una década, se ha visto reflejado un alza de los adultos mayores de 60 años. Por ello, a partir del 2000 la población de adultos mayores de América Latina y Ecuador se ha duplicado, alcanzando aproximadamente 80 millones de personas y se prevé que entre 2017 y 2030 exista un veloz incremento en la población adulta mayor (Chackiel, 2000).

El incremento de la esperanza de vida es creciente, superando los 81 años para la mujer y los 74 años para el hombre en los países desarrollados. Las personas de edad avanzada en la sociedad cada vez van en aumento, debido a ello requieren atención especial tanto médica como social a personas que superen los 80 años, debido a ello existe una importancia socioeconómica. Las altas exigencias en salud como: consultas médicas, gastos de farmacia, uso de camas hospitalarias, elementos ortopédicos, tratamientos, prácticas médicas, rehabilitaciones entre tantos otros se presentan cuando los ingresos en la tercera edad se ven disminuidos por la jubilación a la vez que sus capacidades funcionales disminuyen o enlentecen (Barrera Paz, y otros, 2011).

Son muchos los estudios que analizan más detalladamente datos sobre países desarrollados, pero el envejecimiento de la población es un fenómeno global, aunque, lógicamente exista una variación entre países. Naciones Unidas indica que habrá una triplicación de la población de 65 años en 2050 tanto en los países desarrollados como en algunos de los países más pobres, que conseguirán alcanzar la proporción actual de los países más ricos (Argudo, 2015).

Los cambios fisiológicos que involucran al proceso de envejecimiento, generalmente crean un aumento en el grado de dependencia en las personas ancianas, llevando a una serie de necesidades no cubiertas que han de ser satisfechas por el entorno donde se encuentra. Se ha relacionado la pérdida de visión con discapacidad para las actividades que se realizan en la vida diaria; algunos estudios realizados en residencias de ancianos encuentran que los residentes con baja visión son dependientes en actividades como aseo caporal, trasladarse de un lugar a otro, etc.

Otros estudios ponen de manifiesto que los espacios más afectados por el déficit visual son la lectura, actividades de diversión, la movilidad fuera del hogar. Las alteraciones de la conducta se han relacionado también con la pérdida visual provocando como consecuencia más frecuente las caídas; mostrando un descenso de la calidad de vida en las personas adultas con problemas visuales.

Las causas más comunes de pérdida de visión en los ancianos es la catarata siendo la primera causa de pérdida de visión en las personas mayores de 60 años y, en la mayoría de las ocasiones, susceptible de ser tratada con éxito. El glaucoma es una afección causada por el aumento de la presión intraocular y puede producir daños graves a nivel de nervio óptico provocando una pérdida total de la visión. La Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE), se manifiesta de forma lenta destruyendo la visión central afectando comúnmente a personas mayores de sesenta años. La retinopatía diabética, es una complicación secundaria de la diabetes provocando daño en los vasos sanguíneos específicamente en la retina produciendo con el tiempo pérdida de la visión. La recuperación de la función visual en los pacientes que tienen estas alteraciones tendrá como resultado efectos negativos en la mayoría de los casos, al contrario de positivos debido al déficit visual que dan como resultado de padecerlas afectando la calidad de vida del individuo.

A nivel de las zonas rurales no existe el servicio de optometría para hacer un tamizaje básico, los centros de salud prestan atención médica a pacientes con enfermedades sistémicas, pero se desconoce la proporción de éstos con alteraciones oculares que necesitan remisión. Es por eso que al momento de realizar una búsqueda bibliográfica no existe un registro de datos de pacientes con alteraciones en el globo ocular en la Parroquia de Guayllabamba. En la actualidad la tecnología se convierte en aliada de la salud visual para prevenir y realizar un seguimiento a los pacientes con enfermedades oculares, existen herramientas que pueden facilitar el examen rutinario y la detección temprana de enfermedades irreversibles.

### **Antecedentes y justificación.**

Las funciones visuales en las personas adultas mayores se encuentran disminuidas esencialmente en la agudeza visual de lejos y cerca, sensibilidad al contraste,

sensibilidad al color, alteración en la visión central y periférica, alteraciones a nivel de anexos oculares encontrando las más frecuentes Ptosis, entropión y ectropión, alteraciones a nivel de polo anterior como pterigión en la conjuntiva y catarata en el cristalino y en polo posterior degeneración macular relacionada con la edad. Las alteraciones ya mencionadas dan como resultado la pérdida en la visión central y periférica y en el caso de otras alteraciones interfieren en el paso de la luz debido a una opacidad en los medios refringentes, o a su vez por una anomalía anatómica causada por la edad dando como resultado una pérdida significativa en la visión. Al contrario, existen alteraciones que aparecen de manera fisiológica del organismo como el gerontoxon que no causa disfunción alguna en la visión.

Desde la antigüedad el hombre ha tratado de buscar solución mediante diversos inventos para facilitar la visión a las personas que no puedan alcanzar una buena agudeza visual sin necesidad de una ayuda óptica, como por ejemplo los lentes con aumento que son utilizados para tener una buena lectura y los lentes con filtros de color rojo y verde que ayudan a identificar los colores que son imposibles de ver en personas con disminución en la sensibilidad al color. Por otro lado, la tecnología ha ido cada vez evolucionando encontrando solución a ciertas patologías que eran imposible curar hace muchos años atrás como la catarata y pterigión, que hoy en día se realizan por medio de una intervención quirúrgica eliminando la alteración y mejorando la calidad de visión en el paciente. También se puede mencionar los medios preventivos que han descubierto los seres humanos debido a la necesidad de cuidar los ojos como las gafas que ayudan a evitar que entren los rayos solares en el globo ocular o ciertos filtros que no permiten el paso de las luces artificiales previniendo la patología más frecuente llamada degeneración macular relacionada con la edad.

La investigación actual se realizó en la parroquia de Guayllabamba, que se encuentra en la provincia de Pichincha en la zona norte, ubicado en el Distrito Metropolitano de Quito, se sitúa a orillas del río Guayllabamba y alcanza una altura de hasta 1.890 m.s.n.m. con una población estimada según el INEC de 18.000 habitantes. Se limita al norte con el Cantón Pedro Moncayo, al sur con la parroquia Quinche, al este con el Cantón Cayambe y al oeste con la parroquia de Calderón. La palabra Guayllabamba proviene del quichua “guaylla” que significa verde y bamba o pampa que equivale a llano. Su denominación original fue “Inraquí”, voz cayapa que quiere decir pueblo. En

esta zona se encuentran remanentes de bosque seco andino, un ecosistema único en el Distrito Metropolitano de Quito. Además, la fertilidad de Guayllabamba contrasta con su entorno, de ahí su nombre. Aquí se produce la chirimoya, fruto tradicional de la región cuya pulpa blanquecina es refrescante, dulce y ligeramente ácida. Durante la época de la conquista fue denominada como “manjar blanco”. En el periodo preincaico, estuvo habitado por el pueblo caranqui y en la época Inca fue un importante tambo (lugar de descanso y acopio), conocido hasta la era de La Colonia. Hay versiones de que Simón Bolívar se habría hospedado allí durante su gesta libertaria (Quito Cultura, 2019).

En este lugar actualmente el principal atractivo turístico es el Zoológico siendo un espacio lleno de sorpresas con senderos alrededor de 12 hectáreas los cuales se pueden recorrer y están llenos de aire fresco además de mucha información de cada planta y animal que se encuentra en la zona, donde se exhiben como principal atractivo el león africano, el jaguar, el oso de anteojos, el lobo de paramo y el cóndor andino, sumando un total de 180 animales en sus distintas especies mamíferas y ovíparas. También se puede destacar la gastronomía que se encuentra en una amplia variedad de platos entre los más conocidos son: la fritada, el yaguarlocro, los helados de aguacate y chirimoya, los helados de paila, locro de papa, el cuy y conejo. Los cuales son muy apetecidos por los pobladores y los visitantes que día a día pasan por la parroquia degustando y haciendo conocer sobre el pueblo, su gente, comida y la gran acogida que recibe cada persona.

La atención de salud para los pobladores del sector proviene del Centro de salud tipo A, que se encuentra ubicado en el Barrio la Concepción, Av. Simón Bolívar junto al Colegio Nacional Guayllabamba donde posee una infraestructura pequeña en el cual cubren los servicios de: Medicina general, obstetricia, medicina familiar, Psicología y odontología; el cuidado visual se encuentra limitado en el sector público, debido a que no existe un área dedicada a la optometría u oftalmología, por lo que se considera una barrera de acceso a la atención de salud visual ocular necesaria. El presente trabajo es paliativo al conocer que la atención visual es un campo de la salud que no tiene suficiente responsabilidad en cuanto a los sistemas de salud a pesar que actualmente se tiene a nivel mundial un programa llamado Visión 20-20, con el cual se espera tener una mayor intervención política y especialmente a nivel de atención primaria de salud visual, incluso en el país existe un programa de atención visual

denominado Plan Visión, que se lo considera beneficioso para el país, se encarga del tamizaje y detección temprana de alteraciones visuales, pero se encuentra limitado, ya que su alcance no es a nivel nacional y notoriamente existe una gran población excluida. Los datos generados en esta investigación tienen mucha importancia porque pretende crear un diagnóstico preventivo de la situación de salud en los adultos mayores, de esta manera se justifica posteriormente del uso de estos datos para emprender medidas para contrarrestar y/o edificar las posibles alteraciones encontradas, así como la eliminación de los factores de riesgo modificables. Es por ello que se considera de suma importancia la realización de este estudio que permite el diagnóstico inicial en la disminución de las funciones visuales en adultos mayores que tienen relación con factores de riesgo como la edad, enfermedades sistémicas, fármacos ingeridos diariamente, sabiendo cómo influyen en ellos. La orientación a los familiares para crear conciencia acerca de acudir a consultas optométricas u oftalmológicas periódicas o inmediatas en el caso de la presencia de una patología que arriesgue el remanente o la totalidad visual que tiene el individuo.

### **Situación problemática.**

El centro de salud de la parroquia de Guayllabamba brinda atención primaria a los pobladores del sector en varios ámbitos de salud, pero carece de un departamento dedicado al cuidado de la salud visual. La optometría es una de las especialidades dentro de la salud visual que atiende fundamentalmente el aspecto preventivo y también es capaz de abarcar otros aspectos relacionados con el tratamiento y rehabilitación de la salud visual complementando el trabajo con el oftalmólogo. La ausencia de estas dos ramas de la salud en la parroquia Guayllabamba incide negativamente en el conocimiento de patologías visuales que pueden estar afectando a la población geriátrica de la zona. La atención visual deficiente de los adultos mayores constituye un problema de salud evidente en esta parroquia que conlleva al desconocimiento de las principales afecciones visuales de este grupo etéreo por lo que patologías oculares graves pueden ser diagnosticadas tardíamente cuando ya la afectación visual es irreversible

## **Formulación del problema científico.**

¿En qué estado se encuentran las funciones visuales de la población de adultos mayores de la parroquia Guayllabamba?

### **Delimitación del problema**

El envejecimiento implica cambios a nivel de los diferentes sistemas de órganos. El sistema visual no queda exento de ello y por eso podemos encontrar diferentes cambios evidentes que ocurren en el sistema visual como resultado del envejecimiento.

A su vez el envejecimiento puede ocurrir de manera fisiológica o patológica. En el envejecimiento patológico el individuo presenta alteraciones o cambios adicionales que se atribuyen a una enfermedad y se explica no por las teorías del envejecimiento sino por mecanismos fisiopatológicos. Esto quiere decir que el envejecimiento patológico se asocia a enfermedades de origen local o sistémico que provocan alteraciones adicionales en los sistemas de órganos u órganos. El sistema visual, por ser un sistema sensorial que brinda información para realizar el mayor porcentaje de actividades en el ser humano, constituye un sistema muy sensible a los cambios. En él podemos encontrar múltiples cambios relacionados con envejecimiento fisiológico, que no producen alteraciones de la visión (Gerontoxon, enoftalmos involutivo o senil, blefarochálasis) y otros patológicos como la catarata metabólica, la Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE), el glaucoma; que sí producen alteraciones de la visión y que en ocasiones pueden ser irreversible y conducir a la baja visión o la ceguera.

Existiendo así una deficiencia en cuanto a infraestructura para localizar un consultorio en el centro de salud y tenga acceso cualquier poblador a este beneficio; además las autoridades de la Junta Parroquial no toman medidas necesarias en cuanto a salud visual netamente, tomando como solución las campañas privadas que se realizan varias veces al año y la gran mayoría no son ejecutadas por profesionales capacitados aumentando el problema ya existente en el sector. También el área de estadística en el centro de salud no refiere a pacientes con problemas visuales a un especialista en cualquier otro centro de atención público de salud, aun sabiendo que es necesaria su remisión envían al paciente al médico general o familiar y este a su

vez le remite a oftalmología con una fecha de turno que dura mínimo unos dos a tres meses para revisión.

### **Justificación del problema.**

Al mejorar la calidad visual en los adultos mayores sin duda constituye un elemento fundamental para: evitar caídas y accidentes del hogar que pueden terminar en situaciones graves de salud como hematomas subdurales, fracturas de cadera, encamamiento, por lo que una corrección óptica adecuada es imprescindible; realizar actividades educativas en el control de algunas enfermedades como la DM , HTA, glaucoma es fundamental para evitar las complicaciones oculares que estas enfermedades pueden provocar en el sistema visual y que pueden dejar al paciente con baja visión o ceguera; saber cuándo el paciente debe ser enviado al oftalmólogo para tratar afecciones más complicadas puede resultar oportuno en estos casos si se realiza a tiempo. Por todo lo anterior el conocimiento de las afecciones del sistema visual en el adulto mayor constituye una información valiosa que permite actuar de forma preventiva, tratar o rehabilitar diferentes afecciones de este grupo etario y de esta forma mejorar la calidad de vida de los pacientes adultos mayores con el objetivo que se mantengan activos e independientes.

### **Formulación de una hipótesis.**

¿Existen alteraciones de las funciones visuales en los adultos mayores en la parroquia de Guayllabamba?

## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### **Objetivo General.**

Determinar el estado de las funciones visuales de los adultos mayores en la parroquia de Guayllabamba, en el periodo junio 2019 - octubre 2020.

### **Objetivos Específicos.**

- Determinar agudeza visual sin corrección, de lejos y cerca, en la muestra de estudio.
- Determinar el estado refractivo de la muestra de estudio.
- Identificar el grado de sensibilidad al contraste en la muestra de estudio.
- Analizar resultados de las pruebas de visión del color realizado con el test de Ishihara.
- Evaluar estado de la visión central mediante el uso de la Rejilla de Amsler.
- Analizar el estado de la visión periférica de los pacientes estudiados según campimetría por confrontación.
- Determinar patología del sistema visual encontradas en la muestra de estudio.

## CAPITULO I.

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Contexto teórico

El envejecimiento es un proceso que ocurre de forma lenta y progresiva, desde el día que nace una persona; se atribuye a todos los cambios biológicos, estructurales y funcionales que acontecen a lo largo de la vida; causando, de forma fisiológica, una disminución de las funciones en todo el cuerpo humano y llevando a la inactividad paulatina e irreversible (Alvarado García & Salazar Maya, 2014).

Para entender de mejor manera la funcionalidad del cuerpo humano se habla de la fisiología, siendo una ciencia que estudia el proceso mediante el cual se llevan a cabo todas las funciones en los seres vivos; su regulación, adaptación y homeostasis, ya sea a nivel celular, de tejidos u órganos. Durante el envejecimiento muchas de estas funciones comienzan a disminuir, aunque es importante destacar que ciertas funciones del organismo no tienden a declinar hasta una edad muy avanzada, por ejemplo, el equilibrio ácido-básico. A nivel biológico el envejecimiento provoca cambios en órganos y sistemas como: en el sistema osteomioarticular, sistema sensorial, sistema endocrino, genitourinario, sistema cardiovascular, respiratorio y nervioso; al igual que los cambios a nivel de órganos importantes como: riñones, pulmones y corazón pueden provocar graves consecuencias que conllevan a la muerte.

El sistema visual no queda exento de estos cambios produciéndose una disminución progresiva de las funciones visuales, condicionado por cambios estructurales y funcionales del sistema visual como: la disminución del tamaño pupilar, la transparencia del cristalino, degeneraciones a nivel de la retina, etc.

La población mundial ha crecido exponencialmente; producto del desarrollo de la ciencia y la técnica, de las mejoras en las condiciones de vida y el desarrollo de la medicina como ciencia, la esperanza de vida ha aumentado, de modo que cada vez es mayor la población envejecida. Los países desarrollados están dedicando mayor interés en la atención de los adultos mayores. Han surgido nuevas especialidades dentro de la medicina como la gerontología y geriatría que se dedican especialmente al estudio del fenómeno de envejecimiento y a tratar a los adultos mayores, se han

desarrollado programas de atención que norman la atención de este grupo etéreo. La salud visual no ha quedado fuera de ello y la optometría tiene un espacio para la atención de los pacientes geriátricos que tienen cierta particularidad.

En Ecuador la carrera de optometría tiene materias como optometría geriátrica y clínica geriátrica que enfoca el estudio de la optometría en la atención a los adultos mayores. Es por eso que el presente trabajo se enfocó en estudiar las funciones visuales de un grupo de adultos mayores en la parroquia Guayllabamba al norte de la sierra ecuatoriana (Alvarado García & Salazar Maya, 2014).

## **1.2 Conceptos y definiciones teóricas**

### **1.2.1 Envejecimiento**

Al hablar de las células se puede decir que todas experimentan cambios a lo largo de la vida y más aún en la vejez. La senescencia celular se refiere a la respuesta nula de las células al dividirse, donde se reduce la fosforilación oxidativa por las mitocondrias, igual que la síntesis de los ácidos nucleicos. Como consecuencia la capacidad para captar nutrientes por la célula disminuye y la reparación celular se afecta.

En los mamíferos este proceso se ve enlentecido por la disminución de ingesta de calorías, produciendo una reducción de los niveles de oxidación y por ende enlentece los cambios degenerativos y aumenta al máximo el ciclo de vida. La variación en la longevidad entre las distintas especies está relacionada con las tasas de generación de radicales en las mitocondrias, por lo tanto, parte del mecanismo de envejecimiento puede ser una lesión acumulativa producida por los productos tóxicos del metabolismo como los radicales de oxígeno que dan como resultado una incapacidad para renovarse por sí sola, provocando en un fallo celular que da como resultado deficiencia inmunológica, atrofia en la piel, disminución de la función gastrointestinal, pobre cicatrización, entre otros ejemplos.

Es importante considerar la edad como una variable cuantitativa que expresa cuánto ha vivido una persona desde su nacimiento y lógicamente es una variable con relación directa al envejecimiento, mientras más edad tenemos más hemos envejecido. Se puede medir como edad biológica y ésta tiene que ver con el estado físico y general de la salud. Para obtener una buena adaptación al envejecimiento es importante

relacionarse con otras personas, canalizar las necesidades sexuales, vivir de forma positiva, adecuarse a la jubilación, mantener la autonomía, superar la muerte de seres queridos, cuidar el cuerpo, prevenir discapacidades y realizar actividades motivadoras. Algunos de los cambios somáticos que se producen como resultado del envejecimiento pueden apreciarse a simple vista como, por ejemplo, las canas y arrugas, otros deben ser explorados con diferentes pruebas funcionales mediante el especialista pertinente, pudiendo encontrar disminución de la capacidad física e intelectual, cambios hormonales y otros cambios a nivel de sistemas de función del organismo. Es importante evitar el consumo de alcohol, tabaco, drogas y cafeínas, mantener una vida activa mediante un trabajo o deporte, una alimentación sana y equilibrada y además tener consultas periódicas con un médico para descartar enfermedades que traen posibles complicaciones graves.

Al hablar del envejecimiento fisiológico también es importante hablar de su contraparte; el envejecimiento patológico o secundario. El envejecimiento patológico se define como los cambios que se producen debido a enfermedades y malos hábitos. Se caracteriza por patologías y distintos síndromes físicos o mentales, impidiendo al individuo realizar sus actividades diarias. Cuando en la persona se combinan varios trastornos físicos y mentales se llama comorbilidad, la cual es importante combatir a tiempo con la ayuda de varios especialistas. En el ámbito cognitivo se incluyen patologías psiquiátricas como: disfunciones de la memoria, el pensamiento, la atención y el lenguaje. La enfermedad más frecuente relacionada a este tipo de envejecimiento es el Alzheimer, siendo una patología progresiva y degenerativa del cerebro; en la actualidad no existe una recuperación y produce una disminución de las funciones intelectuales y la incapacidad para realizar actividades de la vida diaria. Se cree que inicia a partir de los 65 a 70 años y empeora conforme avanzan los años.

Otra de las enfermedades neurológicas relacionada a un envejecimiento patológico es el Parkinson. El Parkinson es una enfermedad degenerativa del sistema nervioso central debido a la disminución de la sustancia negra en el mesencéfalo. Está relacionada con el mal control de los movimientos corporales y existe un pésimo mantenimiento del tono muscular y la postura.

La osteoporosis, por su parte, produce una disminución de algunos elementos de la médula y corteza del hueso, estos se vuelven más susceptibles a las fracturas ante

traumas simples; actualmente es la enfermedad más común entre las mujeres, relacionado a cambios hormonales que se producen con la edad.

También puede aparecer la arterosclerosis, produciendo un endurecimiento y estrechamiento de las paredes de las arterias a causa de cúmulos de colesterol, como consecuencia disminuye la luz vascular y es la causa del origen de insuficiencia arteriolar, isquemia de algunos tejidos y responsable de la cardiopatía isquémica, los infartos cerebrales, entre otras patologías cardiovasculares.

De igual forma la artritis es una enfermedad crónica y degenerativa que provoca la inflamación de la membrana sinovial de las articulaciones. Cuando se produce en el adulto mayor complica aún más el proceso de envejecimiento y limita el actuar de las personas que la padecen. Provoca mucho dolor, hinchazón y rigidez de las articulaciones, por lo tanto, limita la movilidad e independencia del individuo. Es la enfermedad reumática más frecuente que afecta el tejido conectivo y existe una mayor probabilidad que se de en mujeres.

Si bien el envejecimiento puede ser fisiológico o patológico, múltiples teorías explican este proceso. Están enfocadas desde el punto de vista biológico, psicológico y social. Entre las teorías biológicas tenemos: la teoría del envejecimiento programado, la teoría inmunológica, la teoría del envejecimiento celular, la teoría del desgaste natural, la teoría de la acumulación de productos de desecho, la teoría de la autointoxicación, la teoría del envejecimiento natural, la teoría del entrecruzamiento, la teoría bioquímica o de radicales libres, la teoría de la modificación del sistema endocrino y las teorías genéticas.

### **1.2.2 Teoría del envejecimiento**

Al hablar de la teoría del envejecimiento programado se menciona que los cuerpos envejecen debido a un patrón de desarrollo normal establecido en cada organismo o propio del organismo, el cual esta preestablecido para cada especie. Se podría decir que el envejecimiento es un proceso calculado y programado con el paso del tiempo, esto quiere decir que cada especie presenta un tiempo de vida innato y los cambios físicos de una persona serán predecibles o también ordenados. Esta teoría también tiene la hipótesis que los códigos genéticos del cuerpo tienen instrucciones para regular la reproducción y muerte celular. Es así como el resultado de la actividad de desactivación- activación secuencial de ciertos genes definen la senescencia como el

momento en el tiempo en que se manifiestan las deficiencias funcionales asociadas con la edad.

La teoría del disfuncionamiento del sistema inmunológico, por otra parte, menciona que el sistema inmunitario es la primera línea de defensa más importante contra toda sustancia externa que pueda ingresar en el organismo, a través de muchos mecanismos tales como reconocimiento y fagocitosis del agente extraño, destrucción o lisis de la célula contagiada y producción de anticuerpos específicos e inespecíficos. Esta obligación recae sobre las células del sistema inmune constituido por órganos centrales y periféricos, llevado a cabo por anticuerpo y células entre las que se pueden mencionar a los monocitos, los macrófagos, los polimorfos nucleares, los linfocitos B y T. Estas células, a medida que envejecemos, disminuyen su actividad metabólica que conlleva a un declive del sistema inmunitario. Es por eso que en los adultos mayores las enfermedades tienden a durar más tiempo de lo normal o en muchos casos no mejoran (González de Gago, 2010).

La teoría de envejecimiento celular, por su parte, considera al envejecimiento como un proceso que ocurre en resultado de la carga eléctrica de los componentes celulares ligados de modo particular a los iones negativos. Estas células se enfocan en la importancia del DNA o ADN (ácido desoxirribonucleico) celular y proyectan que el envejecimiento se da en consecuencia de la lisis de un número progresivo de células en el cuerpo. Esta teoría se basa en que las células tienen un número limitado de división, inclusive aquellas de reemplazo rápido tienen un límite, el cual se encuentra programado en el contenido genético de dicha célula. Por ello se cree que el cuerpo humano tiene un número limitado de células que provocan la muerte al momento que se agotan todas.

Otra de las teorías es la del desgaste natural, esta manifiesta que todos los seres vivos envejecen porque sus sistemas vitales acumulan desgastes por el estrés de la vida de cada día, destruyendo las actividades normales que acontece en las células, tejidos y órganos. Puesto que el desgaste natural molecular afecta directamente a las mitocondrias, que son los organelos que aportan la energía para todas las actividades celulares, si su nivel de producción de energía decae, el funcionamiento celular también disminuirá.

De igual manera la teoría de la acumulación de productos de desechos indica que durante la vida, en la célula se sintetizan sustancias útiles para ella, pero también se producen otras sustancias consideradas como desechos y se acumulan. Si se acumulan en la célula más toxinas de las que puede eliminar, estas perjudican la actividad normal. Según esta teoría el funcionamiento normal quedaría debilitado por la acumulación de subproductos inútiles emanados por las funciones corporales propias. Se sostiene que la vejez viene seguida de una disminución en la capacidad de eliminación, seguida de una acumulación de desechos que afectan no sólo la actividad celular normal, también el mismo proceso de purificación. Según esta teoría, el funcionamiento normal quedaría debilitado por la acumulación de subproductos inútiles procedentes de las propias funciones corporales; por ejemplo, en cortes histológicos de tejido cardíaco, nervioso y hepático, en personas envejecidas, se ha observado acumulo de lipofuscina (González de Gago, 2010).

A su vez la teoría de la autointoxicación dice que el principio del envejecimiento del organismo humano depende de los efectos del metabolismo y de la consunción intestinal. Al igual que la teoría del envejecimiento natural postula que todos los órganos tienen un código de crecimiento y otro código de disminución de la actividad normal en la medida que el tiempo pasa; el creciente aumento de urea y creatinina en sangre es un buen ejemplo de desechos metabólicos que afectan a todo el organismo.

Por su parte la teoría del entrecruzamiento sugiere que el cruce químico que sucede entre proteínas, lípidos y DNA, como consecuencia a la manifestación de factores externos como ambiente y dieta, producen cambios en las particulares físicas de sustancias como el colágeno y la elastina, y con el tiempo los enlaces cruzados aumentan, los tejidos se vuelven menos plegables y se contraen. Por ejemplo, la piel se convierte en blanda y plegable.

También se menciona la teoría bioquímica o de los radicales libres donde explica que la vejez es atribuida a los radicales libres y a los peróxidos endógenos, por lo que la causa es más celular que tisular. Estos radicales se forman por una reacción química compleja que se produce cuando ciertas moléculas reaccionan con el oxígeno y se separan para formar elementos sumamente reactivos o radicales libres de oxígeno, los cuales son inestables por lo que se transforman en distintas moléculas alterando su composición y función.

El sistema endocrino es el encargado de la secreción de sustancias llamadas hormonas que funcionan como mensajeros y actúan sobre las células que tienen receptores específicos para dichas sustancias con la finalidad de regular muchas funciones orgánicas relacionadas con: el metabolismo, reproducción, síntesis de proteínas, función inmunitaria, desarrollo y conducta. Por ejemplo, la función de crecimiento y reproducción disminuye con la edad.

De igual manera, las teorías genéticas son de específico interés ya que se relacionan con el envejecimiento y la evolución. La orientación genética dice que el envejecimiento está mediado por la expresión de los genes en relación con el entorno donde se desarrollan. Se basa en el hecho de que los animales originarios de ciertos grupos familiares viven más tiempo que otros. Es importante decir que el ser humano se ha basado como referencia para establecer la esperanza de vida probable de un individuo, excluyendo la edad en que fallecieron padres, abuelos y muertes accidentales. Los especialistas en la materia creen que para entender el envejecimiento hay que comprender el código genético que determina la longevidad de cada individuo, al igual que la teoría del error catastrófico donde indica que conforme avanza en edad, se van produciendo errores en la síntesis proteica, de tal forma que la célula con el tiempo se hace inservible.

Es importante también mencionar las teorías en el aspecto psicológico, como factor importante en el proceso de envejecimiento del individuo, entre ellas tenemos: la teoría psicosocial del yo de Erickson, la teoría de la actividad y la teoría de la desvinculación que se describen a continuación.

Las teorías psicológicas del envejecimiento tratan tanto el aspecto psicológico como el social dado que están muy relacionadas; detallándolas como teorías psicosociales. La teoría psicosocial del yo de Erickson explica el desarrollo humano, desde la infancia a la senectud, como una búsqueda de la identidad personal, a través de ocho etapas. La resolución positiva de cada etapa es de suma importancia para poder acceder a las etapas siguientes. El conflicto propicia el paso de una etapa a otra superior. Si esa "crisis" no se resuelve de forma satisfactoria, continúa demandando energía y causando dificultades. Por tanto, toda personalidad sana debe resolver la crisis de forma adecuada. La naturaleza de cada crisis es diferente y se caracteriza por una bipolarización (positiva-negativa). De acuerdo con Erikson, el problema

fundamental que se encara en la adultez es el de la generatividad frente al estancamiento. Respecto a la generatividad, Erikson afirma que operamos dentro de tres dominios: el procreativo, que consiste en dar y en responder a las necesidades de la siguiente generación, el productivo, que consiste en integrar el trabajo a la vida familiar y cuidar a la siguiente generación, y el creativo, que consiste en hacer aportaciones a la sociedad en gran escala. En la última etapa de la vida, con la octava crisis de integridad del yo frente a la desesperación, la contradicción se expresa entre el deseo de envejecer satisfactoriamente y la ansiedad que producen los pensamientos de pérdida de autonomía y muerte. Durante este período se analizan los estadios anteriores, metas, objetivos fijados, alcanzados y no logrados; logrando que el individuo entre en un proceso filosófico orientado hacia la espiritualidad, las relaciones sociales y la búsqueda del envejecimiento satisfactorio (sabiduría), que, según Erikson, muy pocos individuos llegan a experimentar del todo (Izquierdo Izquierdo, 2015).

Así mismo, la teoría de la actividad propuesta por Tarlet y Atchley defiende que una buena vejez tendría que estar acompañada de nuevas actividades o trabajos cotidianos que sustituyan a los que se tenían antes de la jubilación. Estas actividades, de alguna forma, debería ser remuneradas por la necesidad económica que tiene el anciano, la actividad debe producir algún rendimiento y ser útil para otras personas. Debido a que el planteamiento de esta teoría se basa en la actividad física o mental apoya que la actitud positiva puede generar un aumento de años en la vida útil de la persona.

De igual manera la teoría de la desvinculación fue propuesta por E. Cummings y W.E. Henry en el año 1961 y publica el resultado de una investigación llevada a cabo por un equipo de investigadores pertenecientes al Comité de Desarrollo Humano de la Universidad de Chicago. El estudio se realizó en el medio ambiente natural donde vivían las personas, en su comunidad, en la que establecieron sus vínculos afectivos y sus desarrollos laborales. En este encuadre, se observó cómo los individuos estudiados, de edad madura, con el paso de los años iban reduciendo el número de actividades y limitando los contactos sociales. Esta realidad dio lugar a la formulación de la teoría de la desvinculación de las personas mayores con la sociedad, como proceso inevitable del envejecimiento que va acompañado de una disminución gradual del interés por las actividades y los acontecimientos sociales del entorno de

las personas ancianas. A la par que el individuo se va desvinculando de la sociedad, también ésta va promoviendo acciones para favorecer este distanciamiento entre la sociedad y el individuo que envejece facilitando la exclusión del medio social: cese de actividades laborales, pérdida del rol social o familiar (Merchán Maroto & Cifuentes Cáceres, 2020).

Según esta teoría, el distanciamiento que se produce entre el individuo y la sociedad es beneficioso para ambos, por una parte, la persona anciana no se verá sometida a situaciones de difícil solución que al no encontrar respuesta le provocaría sentimientos de incapacidad o de angustias. De esta manera, la persona adulta se libera de cumplir con los compromisos y obligaciones sociales que se requieren en una vida activa. Por otro lado, la sociedad también obtiene beneficios porque a merced de esta actitud de distanciamiento o retirada de las personas que van envejeciendo, se facilita la entrada en la vida social y económica de las generaciones más jóvenes.

Podría concluirse que la desvinculación del individuo y la sociedad y su tendencia al aislamiento es un proceso normal del envejecimiento. Por tanto, según este modelo, la actitud que deben aconsejar los familiares y los profesionales para favorecer un buen envejecimiento es promover la retirada progresiva de las actividades sociales que el individuo venía realizando poco a poco incluyéndolo a otras actividades más fáciles de realizar o menos agotadoras, así la persona tendría un acoplamiento progresivo y favorable futuro (Merchán Maroto & Cifuentes Cáceres, 2020).

También es importante mencionar las teorías en el aspecto social como factor importante en el proceso de envejecimiento, entre ellas tenemos: la teoría de la dependencia estructurada, la teoría funcionalista de la vejez, la teoría de la modernización, teoría de la continuidad y la teoría del medio social; que se describen cada una a continuación.

Las teorías sociológicas del envejecimiento son consideradas como una etapa importante de la vida, existiendo diversas teorías que estudian al adulto mayor en cuanto el impacto demográfico y sus repercusiones sociales asociadas al envejecimiento, además en la influencia de los aspectos culturales.

Primeramente, la teoría de la dependencia estructurada postula sobre el sistema social en general, en vez de dirigirla a las características de las personas. Propone que la organización y la distribución de la producción son el origen de las características de la dependencia, y contrapone una perspectiva que pone énfasis en la creación social. La posición de la dependencia estructurada ilumina cuestiones importantes, en especial las reglas y recursos que influyen y limitan la vida cotidiana de las personas mayores, a la vez que funciona como correctivo del individualismo de teorías anteriores sobre el envejecimiento (Huenchuan & Rodríguez Piñero, 2010).

De igual manera la teoría funcionalista o teorías de la socialización estudian el papel de los adultos mayores desde el punto de vista de la agilidad. Ampara la asignación de roles sociales diferentes tras la jubilación ya que asocian la falta de actividad con la falta de autoestima, relacionada directamente con la calidad de vida. Esta teoría dice que la persona adulto mayor está expuesta a tolerar y a almacenar una serie de pérdidas físicas y psicológicas que reducen su autonomía y disminuyen su capacidad. Trata de explicar los problemas sociales y las principales causas que contribuyen a la incapacidad del anciano.

A su vez la teoría de la modernización enfatiza la situación actual del anciano caracterizada por ser olvidado socialmente, mientras que en las sociedades tradicionales él gozaba de un estatus alto y era reconocido por su práctica y sabiduría. Al hablar de la teoría de la continuidad se propone que no hay rompimiento radical ni transformación violenta entre la edad adulta y la tercera edad, sino que trata solo cambios pequeños y fortuitos que surgen de los problemas de adaptación a la vejez, manteniendo una continuidad y estabilidad entre estas dos. Prácticamente la personalidad, así como el sistema de valores permanecen intactos y al envejecer los individuos aprenden a utilizar diversas estrategias de adaptación que les ayuda a reaccionar eficazmente ante los sufrimientos y las dificultades de la vida (González de Gago, 2010).

Por último, la teoría del medio social sostiene que el comportamiento durante la vejez depende de ciertas condiciones biológicas y sociales, el medio en el que vive y se desenvuelve un individuo abarca no solo el contexto social con sus normas sino también los obstáculos de orden material y las posibilidades que se le ofrecen. La

situación económica es otro factor importante. En los países latinoamericanos es una limitante para el nivel de actividad del anciano. (González de Gago, 2010).

Como conclusión se puede decir que no existe una teoría que por sí sola explique el fenómeno del envejecimiento. Probablemente, envejecer sea la consecuencia de una serie de factores intrínsecos y extrínsecos que interactúan a lo largo del tiempo sobre un organismo con una carga genética determinada, produciendo un debilitamiento de la homeostasis que culmina con la muerte (Martinez, Mitchell, & Aguirre, 2013).

### **1.2.3 Demografía del envejecimiento**

Otro tema importante de mencionar es la demografía del envejecimiento, modificada en la época actual por los progresos en el campo de la medicina que ha aumentado la esperanza de vida. También se han disminuido los índices de la mortalidad y de natalidad lo que ha implicado en el incremento acelerado de adultos mayores y por consecuencia, de sus necesidades sociales y de salud, lo que se traduce en una mayor necesidad de atención al anciano y de la comprensión del proceso de envejecimiento de forma que se le puedan brindar los mejores servicios que aseguren su calidad de vida, más allá que su longevidad. Los procesos de transición demográfica han llevado, irremediablemente a un envejecimiento de las poblaciones.

Principalmente en en la población de América Latina y el Caribe (ALC) se evidencia que la población actual está envejeciendo a un ritmo acelerado. Según estimaciones de las Naciones Unidas, se proyecta que la población mayor de 60 años en la región pasa de un nivel actual del 11% al 25% en un lapso de 35 años. Asimismo, se proyecta que el ritmo al cual la región está envejeciendo se acelere aún más a partir del 2030 (Aranco, Stampini, Ibararán, & Medellín, 2018).

En el uso de los indicadores más tradicionales tales como la tasa de mortalidad, se observa que esta ha presentado una tendencia al decrecimiento en los últimos años a nivel mundial. En 1985 la tasa bruta de mortalidad mundial fue de 10,4 por 1000 habitantes y en 1994 había descendido a 9,2. Por otra parte en los últimos 40 años la esperanza de vida al nacer se ha incrementado globalmente en 18 años, este aumento se ha observado en todos los países y regiones; en América del Norte se calcula una ganancia de 7,2 años; en América Latina de 16,6; en Europa de 6,3; en

Japón de 11,7 y el mayor incremento se observó en China, de 30 años aproximadamente (González de Gago, 2010).

Una nación proyecta un envejecimiento aumentado cuando la proporción gradual de población adulta mayor se encuentra arriba del cincuenta por ciento, lo que es señal del buen movimiento de las políticas públicas y actuaciones pertinentes a la salud. No obstante, el triunfo de estas políticas involucra la aparición de diferentes necesidades en los ancianos en cuanto a la prevención de enfermedades crónicas siendo las más frecuentes: cardiovasculares, respiratorias y mentales. Algunos países de la región que se encuentran en esta situación son: Cuba, Barbados, Antillas Neerlandesas, Argentina, Puerto Rico, Martinica, Guadalupe y Uruguay (González de Gago, 2010).

En Ecuador, el 7% de sus habitantes tiene más de 65 años, pero en solo 9 años superará ese porcentaje por lo cual quedará entre los países considerados con una población envejecida. El envejecimiento en Latinoamérica se identifica por ser preferentemente femenino y en poblaciones con niveles educativos bajos, en algunos casos con menos de seis años de escolarización. Se calcula que para el año 2050 los adultos mayores formaran parte del 32% de la población total, siendo más de 15 millones de personas. Esto quiere decir que las personas mayores de 65 años habrán superado a niños entre 0 y 14 años de edad. Por tal motivo la pirámide de población ecuatoriana se caracteriza por ser de un tipo expansiva, cuya base se encuentra ensanchada y su cúspide estrecha, sin embargo, si se compara con las pirámides de los censos de población anteriores muestra una tendencia regresiva, haciéndose más angosta en la base y ensanchándose en la parte media (Villacis & Carrillo, 2019).

El Ecuador es un país con una población cerca de los 15 millones de habitantes, con un ritmo de crecimiento menor al de décadas pasadas y con cambios importantes en la composición de sus hogares. Ecuador representa el 0,2% de la población mundial y el 2% de la población de América Latina mostrando una densidad poblacional de 52 personas por km<sup>2</sup>, densidad que se asemeja al segundo país más poblado de América Latina (Villacis & Carrillo, 2019).

Las políticas de salud han desarrollado estrategias para la atención a la población de los adultos mayores, es así como nació la Gerontología, procedente del término griego geron, gerontos/es o los más viejos o los más notables del pueblo griego; este

término se une el término logos, logia o tratado, grupo de expertos. Por lo tanto, la gerontología se define como ciencia que trata a la vejez y también se le investiga así en el diccionario de la Real Academia Española. Siendo una conducta científica que estudia el proceso de envejecimiento en todas sus dimensiones tanto: biológico, psíquico, social, económico y legal. La Gerontología es una ciencia multidisciplinaria que pretende conocer tanto los íntimos mecanismos del envejecimiento como su etiopatogenia. La Geriátrica se ocupa de los aspectos clínicos, preventivos y sociales de la enfermedad en el individuo anciano y su principal objetivo es prevenir y superar la pérdida de autonomía a la cual estas personas son especialmente susceptibles. De esta manera, los fines particulares de la especialidad son el desarrollo de un sistema asistencial a todos los niveles, que atienda las múltiples alteraciones y los problemas médico-sociales de los ancianos (Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología, 2007).

#### **1.2.4 Envejecimiento por sistemas y órganos**

El estudio del envejecimiento a partir de la geriatría y gerontología ha evidenciado los múltiples cambios que ocurren en el adulto mayor como resultado de la vejez. Algunos experimentan procesos acelerados y otros procesos lentos y progresivos, la mayoría de los sistemas y órganos muestran una reducción del funcionamiento y una capacidad lenta para curarse de ciertas patologías llevando al riesgo de perder ese órgano o en muchos casos la muerte. El envejecimiento cardiovascular, por ejemplo, da lugar a una atenuación de la eficacia mecánica y contráctil del corazón. Los cambios específicos incluyen el endurecimiento de la pared arterial, las alteraciones de la composición de la matriz vascular con un aumento de la actividad elastótica y colagenolítica y el aumento del tono del músculo liso. Finalmente, con la edad, la "rigidez vascular" causante del aumento de la presión arterial sistólica, aumenta la resistencia sistémica y la post carga cardíaca. Debido a esto el gasto cardíaco va a depender de la frecuencia cardíaca y del volumen sistólico, el que a su vez decae, dando lugar a una disminución del gasto cardíaco produciendo insuficiencia cardíaca o infarto del miocardio. El tejido autónomo del corazón se ve afectado por lo que aparecen trastornos del ritmo cardíaco conocidos como arritmias (Navaratnarajah & Jackson, 2013).

A nivel del sistema nervioso central, por envejecimiento, ocurre una disminución de la densidad neural. Hacia los 80 años se produce una disminución de la masa cerebral estimada en 30%, principalmente en la materia gris. Existe una reducción de los neurotransmisores centrales importantes, incluyendo las catecolaminas, la serotonina y la acetilcolina, con efectos secundarios psicológicos, fisiológicos y físicos sobre el humor, la memoria y la función motora. Existe una deficiencia de la recaptación y el transporte de dopamina relacionada con la edad, además de la disminución de volumen en los sitios de unión de la serotonina, las sustancias adrenérgicas  $\alpha_2$ , adrenérgicas  $\beta$  y del ácido  $\gamma$ -aminobutírico; de igual manera, en el sistema nervioso periférico se produce una pérdida de las fibras motoras, sensitivas y autonómicas, con una disminución importante de las velocidades de conducción aferente y eferente. El número de células musculares inervadas por cada axón decae, provocando la denervación y la atrofia muscular (Navaratnarajah & Jackson, 2013).

La actividad parasimpática disminuya y aumente el tono simpático. Este aumento contribuye a la resistencia vascular sistémica, pero a pesar de este incremento, el envejecimiento se asocia con una repuesta disminuida a la estimulación adrenérgica  $\beta$ . Teniendo una menor capacidad de los barorreceptores del arco aórtico y del seno carotídeo para traducir los cambios en la presión arterial, haciendo que la respuesta de la frecuencia cardíaca a los cambios de la presión arterial sea menor.

Por otra parte, el sistema respiratorio describe un gran número de cambios debido a la pérdida del soporte elástico de la vía aérea, contribuyendo a la mayor predisposición del colapso alveolar y bronquial, responsable de diversos efectos sobre los volúmenes pulmonares. La capacidad de cierre durante la ventilación oscilante normal aumenta gradualmente e influye sobre el volumen oscilante, dando como resultado una alteración de la relación ventilación-perfusión y una presión arterial de oxígeno reducida. La curva de presión-volumen de un pulmón envejecido está desplazada hacia arriba y a la izquierda, debido a la reducción de la retracción elástica. Esta diferencia de distensibilidad no es uniforme en todo el pulmón y afecta a diferentes regiones en diferente magnitud. Algunas regiones pulmonares se vacían normalmente, mientras que en otras la espiración pasiva es más lenta. Con el aumento de la frecuencia respiratoria, la expansión pulmonar de determinadas áreas del pulmón se torna menos efectiva, lo que exagera más la mala distribución de la

ventilación-perfusión. En los ancianos, la respuesta ventilatoria a la hipoxia o la hipercapnia está disminuida notablemente (Navaratnarajah & Jackson, 2013).

También se ve afectado el sistema gastrointestinal provocando varios cambios fisiológicos en el esófago, la orofaringe y el estómago que aumentan la posibilidad de trastornos. Principalmente la deglución, en los adultos mayores, la contracción y la relajación pierden su sincronización dando lugar a una deglución menos eficaz. Existe una disminución de la secreción del ácido clorhídrico y la pepsina asociados a un pequeño aumento del pH gástrico y existe una disminución de la filtración de algunas sustancias que se absorben mediante mecanismos activos, por ejemplo, la vitamina B12. Los niveles de control nervioso que parten de la corteza y la médula espinal se vuelven menos eficaces y la peristalsis del sistema digestivo disminuye provocando disfagia y estreñimiento.

Con relación a la parte inmunológica la función de las células B y T, que conforman el sostén principal de la inmunidad adaptativa, también está afectada por la vejez. La función de las células T helper no alcanza su máxima eficacia. Existe una desregulación de la diferenciación y una disminución en la capacidad para proliferar ante una amenaza, de igual manera la respuesta humoral mediada por las células B también se encontrará alterada. Otros aspectos de la inmunidad que se alteran con la edad son la función y regulación de las citosinas, hay una menor capacidad para generar mediadores importantes como el factor de necrosis tumoral  $\alpha$ , la interleucina 1 y el óxido nítrico. Tales cambios aumentan el riesgo de reactivación de las infecciones virales y micro bacterianas latentes que predispone a nuevas infecciones exógenas. Con los años, la autoinmunidad se torna más pronunciada y con mayor frecuencia se observa la producción de anticuerpos contra antígeno órgano específicos y órganos inespecíficos (Navaratnarajah & Jackson, 2013).

A nivel de la piel se producen muchos cambios orgánicos secundarios a una mezcla de cambios degenerativos progresivos como la reducción del recambio de células epidérmicas y la disminución del número de queratocitos y fibroblastos. También es frecuente observar la reducción de la red vascular, particularmente alrededor de los bulbos pilosos y las glándulas, manifestándose como fibrosis y atrofia cutánea. De igual manera se producen cambios en la función cutánea, por ejemplo, la reducción de la síntesis de vitamina D. La disminución del sistema inmunológico hace que la

piel sea vulnerable a patologías como las infecciones virales e infecciosas y las neoplasias.

El sistema endocrino también sufre cambios. Con el envejecimiento se produce un aumento de la intolerancia a los carbohidratos, pero gran parte de esto se explica por otras variables independientes como la adiposidad y el estado físico más que por el envejecimiento en sí mismo. En los hombres mayores hay una reducción de la secreción de testosterona y en las mujeres ocurre una disminución de estrógenos (Navaratnarajah & Jackson, 2013).

Entre la tercera a octava década, se produce una disminución del 30 % de la masa muscular y se reduce la superficie del área de fibras totales en la sección transversal. La pérdida se refiere predominantemente a las fibras de tipo II. Los cambios en la estructura de las fibras de colágeno dentro de las articulaciones contribuyen a la pérdida de la elasticidad. Después de los 50 años, los hombres pierden hueso a un ritmo del 1% anual y las mujeres después de la menopausia, a un ritmo del 2 al 3% por año. La pérdida de la densidad mineral ósea predispone a la osteopenia, la osteoporosis y a un aumento del riesgo de fracturas. Los factores como la disminución de la actividad, de la ingesta de calcio de la dieta y la falta de estrógenos también contribuyen. El aumento de peso y los esfuerzos repetidos llevan a las enfermedades degenerativas con un aumento de la prevalencia de las enfermedades sintomáticas.

Al llegar a los 30 años, el flujo sanguíneo renal se reduce progresivamente a razón de 10% por década. En la corteza renal de los adultos mayores, la degeneración del flujo sanguíneo es mayor en la corteza, sobre todo en la región yuxtamedular. En los ancianos hay una modificación de la capacidad de vasodilatación de la arteria renal aferente para incrementar el flujo plasmático renal y del IFG (Tasa de filtración glomerular). Esto se debe a la inestabilidad entre las acciones vasodilatadora y vasoconstrictora de los riñones. Los cambios en la organización y la hemodinámica renal relacionados con la edad implican la capacidad del riñón para adaptarse a la isquemia aguda y aumentan la sensibilidad a la lesión renal aguda de la enfermedad renal crónica paulatina. La pérdida de masa renal se produce principalmente en la corteza renal, con un ahorro relativo de la zona medular y se correlaciona con la reducción de la superficie corporal. Se produce un aumento de la permeabilidad de la membrana basal glomerular con el aumento secundario de la micro albuminuria y la

proteinuria. Este fenómeno ocurre aun en ausencia de diabetes, hipertensión y enfermedad renal crónica (Navaratnarajah & Jackson, 2013).

De igual manera, los cambios debido al envejecimiento en los órganos de los sentidos son muy peculiares, por ejemplo: el oído sufre una deficiencia gradual para percibir los sonidos agudos debido a que el tímpano se vuelve más grueso, también disminuye el número de neuronas involucradas en la transmisión del impulso nervioso, afectando la condición de escuchar, la función vestibular y el equilibrio del individuo. El gusto y el olfato van de la mano, la disminución de la sensación del gusto y el olfato es gradual, es muy común ver como una persona adulta mayor agregue demasiado condimento en su comida debido a la poca percepción de los alimentos salados y dulces. Otros fenómenos vienen aparejados como la disminución del olfato, los cambios en la percepción de la temperatura y textura de los alimentos y a nivel bucal frecuentemente se observa úlceras en la boca y atrofia de las papilas gustativas.

La sensibilidad táctil también se encuentra disminuida en los adultos mayores. Podemos decir que la deshidratación de la piel, la aparición de arrugas y la disminución de los receptores a nivel de la piel contribuyen a ello. Por eso vemos que los adultos mayores son capaces de coger objetos calientes sin experimentar la temperatura real de los objetos, aunque ello no quita que pueda dañarse el tejido por el calor y sufrir quemaduras, también pueden tener lesiones en la piel sin que experimente el mismo dolor que las personas más jóvenes con lesiones similares.

La visión también disminuye con el proceso de envejecimiento, el adulto mayor sufre de cambios en cada una de las estructuras del ojo que redundan en una menor agudeza visual, menor sensibilidad al contraste, menor capacidad de acomodación, entre otras limitaciones.

Es importante mencionar las características principales del globo ocular, para tener una mejor comprensión de los cambios que ocurren debido al envejecimiento. Se puede decir que relativamente el globo ocular es esférico en el recién nacido, de aproximadamente 16mm. A los tres años alcanza 23mm y en el adulto emétrope es de aproximadamente 24mm. Se ubica en las cavidades orbitarias y está rodeado de diferentes tejidos como: músculos, nervios, vasos sanguíneos y grasa. Es importante conocer que esta grasa amortigua los golpes, protege al globo ocular, lo separa de la

pared ósea y ayuda a mantenerlo en una posición específica dentro de la órbita. Si los tejidos peri y retrobulbares aumentan, da como resultado que el ojo salga de la órbita y si disminuyen el ojo se retrae en la órbita. Con el paso de los años la grasa corporal disminuye de forma generalizada y esto no excluye a la región retrobulbar, de modo que, el globo ocular se retrae un poco dentro de la órbita, a lo que llamamos enoftalmos. Es decir, en el adulto mayor el enoftalmos está presente en mayor o menor grado y se produce como resultado del envejecimiento. En otros casos el septum orbitario se debilita y esta grasa se hernia apareciendo unas bolsas suaves, renitentes, en la parte superior o inferior de los párpados que desaparecen a la presión y que se denominan hernia de la grasa orbitaria, este es otro resultado del proceso de envejecimiento.

En los anexos oculares se encuentran los párpados, pestañas, cejas, aparato lagrimal y la conjuntiva. El párpado superior está compuesto por la aponeurosis del músculo elevador, propio de musculatura estriada y el músculo tarsal o de Müller, propiamente de musculatura lisa, igualmente, en el párpado inferior los retractores están formados por el tendón depresor y el músculo tarsal inferior. Por otra parte, el músculo orbicular tiene como función ocluir el globo ocular propiamente de musculatura estriada, consta de una porción pretarsal cerca del borde libre palpebral y otra preseptal cerca de las cejas. La porción pretarsal contribuye a la formación de los cantos palpebrales que son elemento de sostén de los párpados, además cumple un papel importante de bombeo de la lágrima dirigiéndola hacia la nariz.

A nivel de los párpados, debido al envejecimiento en el adulto mayor, se puede observar una pérdida de elasticidad y fibrosis, provocando principalmente flacidez y dando como resultado una blefarochálasis o blefaroptosis. Muy frecuentemente debido al envejecimiento se observa el ectropión siendo otra anomalía que consiste en la eversión anormal del párpado inferior causando que se aleje del globo ocular. Provocando exposición de la conjuntiva tarsal y bulbar inferior, irritación, infecciones y altera la superficie ocular.

Otra alteración palpebral, como resultado del envejecimiento, es el entropión; llamado así por la inversión del párpado contra el globo ocular. Se encuentra más frecuente en el párpado inferior. Como característica principal en esta condición las pestañas

se localizan dirigidas hacia la córnea produciendo, en la mayoría de los casos, úlceras corneales. Principalmente se debe a procesos involutivos y secundarios a cicatrices.

Dentro de los anexos oculares también se encuentran las pestañas, se pueden observar en mayor número en el párpado superior de 100 a 150 pestañas distribuidas entre dos a tres hileras con una dimensión de 8 a 10mm y en el párpado inferior en cambio se encuentra de 70 a 75 pestañas distribuidas en una hilera con una dimensión de 8 a 10mm. Debido al envejecimiento se encuentra varias anomalías a nivel de las pestañas como la poliosis, caracterizada por un blanqueamiento de las pestañas asociado a canicie, también se puede encontrar madarosis o pérdida parcial o total de las pestañas. Al igual que anomalías asociadas con la coloración y la ausencia de pestañas también se puede observar mal posición de las mismas como la triquiasis y distriquiasis. La triquiasis con la mal posición de las pestañas dirigidas hacia el globo ocular y la distriquiasis donde las pestañas crecen en posición anormal por detrás de los poros de las glándulas de meibomio. Ambas anomalías pueden causar lesiones en la córnea.

Por otra parte, las cejas también forman parte de los anexos oculares, son una estructura pilosa cuya función es proteger al globo ocular de agentes externos como: polvo, luz o sudor. Consta de tres partes: cabeza, cuerpo y cola. En el adulto mayor puede aparecer alopecia debido a la caída del cabello.

La conjuntiva forma parte de los anexos oculares y cumple varias funciones como: protección al globo ocular, absorción, motilidad ocular, inmunidad y lubricación. Debido al envejecimiento en la conjuntiva se puede encontrar degeneración en las fibras de colágeno, dando lugar a un color amarillento ocular típico en los adultos mayores. Muy frecuentemente se observa Pinguécula, una lesión amarillenta-blanquecida cercana al limbo esclerocorneal, que generalmente se encuentra en el lado nasal o temporal, puede ser unilateral o bilateral e histológicamente es parecida al pterigión. El Pterigión es un pliegue de la conjuntiva en forma triangular, como característica principal tiene un vértice y una base. Su etología es propia de factores ambientales y como peculiaridad invade la córnea, produciendo disminución de la visión. Ambas patologías son muy frecuentes en el adulto mayor, aunque en forma inactiva. A nivel conjuntival también se pueden encontrar tumores benignos, típicos en edades entre 70 a 80 años, el más frecuente es neoplasia intraepitelial, tienen un

aspecto de lesiones gelatinosas y muy frecuentemente se le confunde con pterigión debido a su forma. Normalmente llega a afectar hasta limbo esclerocorneal y es secundario al virus papiloma humano, inmunodeficiencia y exposición radical a factores ambientales. Puede invadir el tejido subconjuntival y vasos linfáticos produciendo graves consecuencias, he ahí la importancia de un diagnóstico preventivo oportuno.

Otra estructura de los anexos oculares es el aparato lagrimal que consta de dos partes: la primera parte secretora donde se localiza la glándula lagrimal principal y glándulas accesorias y la segunda parte excretora, que consta de las vías lagrimales. La glándula lagrimal principal se encuentra en la región supero externa de la órbita en la fosa lagrimal del hueso frontal. Su función es producir la porción acuosa de la lágrima. Las glándulas accesorias complementan la función secretora del sistema lagrimal y están compuestas por las glándulas mucosas, glándulas acuosas y glándulas lipídicas. En las glándulas mucosas se encuentra las células caliciformes ubicadas en la conjuntiva, específicamente en el fórnix. Secretan por medio de movimientos oculares y por compresión del globo ocular. Las glándulas acuosas producen secreción basal de la película lagrimal y se dividen en células de Krause, Wölfring y Manz. Las células de Krause están localizadas en los fórnices conjuntivales, las células de Wölfring, también llamadas glándulas de Ciaccio, se encuentran en la conjuntiva palpebral y las glándulas de Manz rodean el limbo y son responsables de la secreción de una parte de la mucina que forma parte de las lágrimas.

Por último, tenemos a las glándulas lipídicas representadas por las glándulas de Meibomio, Zeiss y Moll. Las glándulas de Meibomio son glándulas sebáceas que se encuentran situadas en el párpado superior (con un total de 50) y párpado inferior (con un total de 25 glándulas). Su función es producir una secreción lipídica que evite la evaporación rápida de la lágrima. Las células de Zeiss se encuentran localizadas en el margen del párpado, segrega una sustancia aceitosa a través del conducto excretorio del lóbulo sebáceo. Por las células de Moll son glándulas apocrinas cuya función es conserva la estructura de la película lagrimal, reduciendo la evaporación lagrimal en el borde palpebral.

Cada una de estas glándulas segregan los componentes de la lágrima. En la película lagrimal se observa tres capas: capa superficial o lipídica, capa intermedia o acuosa y capa interna o mucina. La capa superficial o lipídica tiene un grosor de 0,1  $\mu\text{m}$  y es el producto de las células de meibomio; está compuesta principalmente por agua, ésteres de colesterol y otros lípidos. Su función es retardar la evaporación de la porción acuosa y formar un sello de agua cuando los párpados están cerrados, ayuda a extender la capa acuosa sobre la mucina y evita que se derrame la lágrima en el parpadeo. La capa intermedia o acuosa tiene un grosor de 7  $\mu\text{m}$  y constituye el grosor de la película lagrimal, es el producto de las glándulas accesorias y principal, está compuesta especialmente por proteínas, glicoproteínas, urea, glucosa, sales inorgánicas, etc. Su función principal es la nutrición de la córnea e inmunidad.

Por último, la capa interna o de mucina es producida por las criptas de Henle y células caliciformes, se adhiere a la superficie ocular y brinda una cobertura hidrofílica temporal lo que permite que las lágrimas se diseminen sobre la superficie evitando el desecamiento de la córnea y atrapando microorganismos, arrastrándolos al saco lagrimal.

la porción excretora del sistema lagrimal consta de una porción horizontal y una porción vertical. En la porción horizontal se encuentran los puntos lagrimales, canalículos, conducto común y seno de Maier. Los puntos lagrimales están situados en la porción ciliar y lagrimal de los párpados, miden entre 0.2 a 0.3 mm son permanentes permeables y están sumergidos en el saco lagrimal. Los canalículos se encuentran dentro del borde palpebral superior e inferior tienen una porción vertical que mide 2mm y una horizontal de 8mm. Con respecto a la porción vertical del aparato lagrimal excretor se encuentra el saco lagrimal una estructura hueca alojada en la fosa lagrimal que mide de 10-12mm por 5-6mm, y consta del conducto lacrimonasal por donde desemboca la lágrima.

Debido al envejecimiento en las glándulas lagrimales se puede observar atrofia glandular que provocan ojo seco y mal posición palpebral con desplazamiento del punto lagrimal y epífora. Como síntomas frecuentes el paciente tiene: irritación, sensación de cuerpo extraño, secreciones mucosas o epífora. La dacriocistitis se puede presentar por obstrucción e infección secundaria del saco lagrimal, puede ser de carácter agudo o crónico; la aguda se caracteriza por una inflamación intensa en

el saco lagrimal, es unilateral y se acompaña de dolor. La causa más frecuente de infección es el estafilococo y neumococo; generalmente causa fiebre y el tratamiento es por medio de antibióticos. La inflamación crónica produce excesivo lagrimeo, no causa dolor y produce una regurgitación a través del punto lagrimal. El tratamiento definitivo es quirúrgico.

Otra estructura importante a mencionar es la córnea donde de igual manera podemos apreciar cambios como resultado del envejecimiento. Se encuentra situada anteriormente, se caracteriza por ser transparente y avascular. Es una lente convergente y aporta las tres cuartas partes del poder dióptrico del ojo. Está constituida por 5 capas que van desde el epitelio hasta el endotelio (Epitelio, Membrana de Bowman, Estroma corneal, Membrana de Descemet y Endotelio). El Epitelio es la primera capa, formada por 5 estratos celulares y con gran capacidad regenerativa que garantiza la cicatrización manteniendo la transparencia del tejido. Tiene complejos de uniones basales y laterales que la hacen impermeable a muchas partículas por lo tanto favorece la protección inespecífica. La segunda capa es la membrana de Bowman, consiste en una zona acelular, en su parte anterior se limita con la membrana basal del epitelio y en el margen posterior formado por fibras de colágeno, consiste en un material delgado y corto de colágeno ofreciendo cierta capacidad de resistencia a los traumatismos; también es una barrera contra microorganismos y celulares tumorales, por ello es la capa que más precaución se debe tener en cirugías refractivas. A continuación, se encuentra el estroma, la tercera capa, constituye el 90% del espesor corneal, formado por fibras de colágeno dispuesta por láminas que recorren todo el largo de la córnea. La membrana de Descemet es la cuarta capa la cual se regenera rápidamente después de un trauma, tiene un grosor de 10 micras. Por último, el endotelio tiene una gran actividad metabólica, siendo responsable de mantener la transparencia al conservar una adecuada hidratación del estroma.

Como resultado del envejecimiento en la córnea podemos apreciar el arco senil o gerontoxon que no es más que una opacidad periférica de la córnea cercana al limbo esclero corneal producida por depósitos de colesterol y que aparece después de los 60 años. Esta opacidad no causa disminución de agudeza visual por su ubicación periférica. En el endotelio también se puede encontrar una disminución de la densidad

celular con presencia de pleomorfismo y polimegatismo, que se puede evidenciar en la microscopía endotelial. Degeneraciones como la de Chagrín puede provocar opacidades en el centro de la córnea, pero no disminuye la agudeza visual, al igual que las anteriores.

Continuando con las estructuras se encuentra la esclerótica, es una capa blanquecida constituida por tejido conjuntivo que a su vez está formado por fibras elásticas constituyendo una capa protectora del para el polo posterior del ojo. Se subdivide en tres capas: epiesclera más superficial y vascularizada, estroma escleral formada por fibras de colágeno y actúa de forma protectora y lamina fusca capa fibrosa que se caracteriza por presentar múltiples terminaciones nerviosas y vasos retinianos. Como resultado del envejecimiento se puede observar un acúmulo de grasa en la esclera, pérdida acuosa y placas hialinas dando como resultado una esclera amarillenta o transparente.

Continuando con las capas del globo ocular podemos mencionar la capa media o úvea cuya función principal es proporcionar nutrición al ojo. Está constituida por: iris, cuerpo ciliar y coroides. El iris, situado anteriormente, funciona como diafragma, regulando la cantidad de luz que penetra a través de la pupila. Su pigmentación da el color de los ojos. En el estroma del iris se encuentran fibras musculares que dilatan (sistema nervioso simpático) y contraen (sistema nervioso parasimpático) la pupila, así como fibroblastos, melanocitos y vasos sanguíneos. Como resultado del envejecimiento en el iris se puede observar atrofia muscular produciendo miosis y transiluminación que provoca disminución de la visión nocturna y deslumbramiento.

El cuerpo ciliar se continúa por detrás del iris y por delante de la coroides. Al contraerse produce la relajación del ligamento suspensorio del cristalino dando como resultado la acomodación. En la zona interna se encuentra los procesos ciliares cuya función es segregar humor acuoso. Debido al envejecimiento la amplitud de acomodación para observar objetos cercanos disminuye con la edad hasta que se hace nula. Este fenómeno se produce por el aumento de la rigidez del cristalino que imposibilita el aumento de su diámetro anteroposterior ante la relajación zonular.

El cristalino tiene forma de lente biconvexa, situada detrás el iris y delante del humor vítreo. Su intención principal consiste en permitir enfocar objetos situados a

diferentes distancias. Este objetivo se consigue mediante un aumento de su curvatura y de su espesor, proceso que se denomina acomodación. Se caracteriza por su alta concentración en proteínas, que le confieren un índice de refracción más elevado que los fluidos que lo rodean. Este hecho es el que le otorga su capacidad para refractar la luz, ayudando a la córnea a formar las imágenes sobre la retina. Debido al envejecimiento se puede observar principalmente un cúmulo de fibras, rigidez, aumento de volumen, menos respuesta del músculo ciliar y pérdida de elasticidad capsular dando como resultado opacidades, menos adaptación, menos acomodación y presbicia. Otro cambio fisiológico del cristalino es la disminución de su transparencia conocida como catarata. Se puede encontrar especialmente en personas mayores de 60 años y es la causa principal de ceguera en el mundo, manifestándose como una opacidad que no permite el paso de los rayos luminosos a la retina.

En la catarata del adulto mayor se pueden describir tres tipos principales que son: la catarata subcapsular posterior, catarata nuclear, catarata cortical. La catarata subcapsular posterior, como su nombre lo indica, se encuentra en la parte posterior del cristalino y produce alteración significativa en la agudeza visual, aun siendo incipiente. La catarata nuclear está asociada especialmente a la edad y se encuentra en la zona central del cristalino, provoca alteración en la agudeza visual ya que se encuentra obstruyendo el eje óptico y visual, en estadios finales es la que más afecta la agudeza visual produciendo percepción de luz. La catarata cortical se caracteriza por opacidades en forma de cuña, a nivel de la corteza del cristalino, que comienzan desde la periferia al centro del cristalino de forma radial. Este tipo de catarata causa alteración de la agudeza visual al momento en que una cuña toque el centro del cristalino. Los factores de riesgo más relevantes para desarrollar catarata son: diabetes, uso inflamaciones oculares, tabaquismo, miopía alta, antecedentes genéticos y rayos ultravioletas. Los síntomas más frecuentes son visión borrosa, destellos de luz, diplopía y cambios frecuentes en la receta de lentes.

Por último, en la parte posterior del globo ocular se encuentra la retina y el humor vítreo. La retina es derivada del ectodermo superficial, su principal función es recoger, elaborar y transmitir los estímulos visuales. Se sitúa entre el humor vítreo y la coroides, la manera más común de visualizarla es por medio del examen oftalmoscópico, a través de la pupila. Está formada por varias capas, en la más

externa se observan células pigmentarias y contacta con la coroides, las capas internas están formadas por componentes neurales, fotorreceptores, células ganglionares, células bipolares y células gliales. Los fotorreceptores son las células encargadas de la recepción de luz transformándola en impulsos nerviosos; se describen dos tipos: los conos que predominan en la fóvea y los bastones que se encuentran en menor número. Las células bipolares son las encargadas de modular los estímulos luminosos haciendo sinapsis con los fotorreceptores y las células ganglionares, sus axones se agrupan en la parte posterior para formar el nervio óptico, prolongándose al interior del cerebro hasta zonas de relevo que conducen la información hasta las áreas corticales. La retina se encuentra irrigada por dos vías: la arteria central de la retina y la coriocapilar. La vía coriocapilar está desarrollada por una capa de vasos capilares profundamente unidos a la superficie externa de la membrana de Bruch, nutriendo al tercio externo de la retina, incluyendo la capa plexiforme externa y la granulosa externa, los fotorreceptores, el epitelio pigmentario de la retina y toda la fóvea. Los dos tercios internos de la retina reciben su riego a partir de ramas de la arteria central de la retina.

La retina consta de diez capas, que desde dentro hacia fuera son: membrana limitante interna, la capa de fibras del nervio óptico formada por los axones de las células ganglionares, la capa de células ganglionares formada por los núcleos de las células ganglionares, la capa plexiforme interna que es la región de conexión sináptica entre células bipolares, amacrinas y ganglionares; la capa nuclear interna formada por los núcleos celulares de las células bipolares, células horizontales y células amacrinas; la capa plexiforme externa es la región de conexión sináptica entre fotorreceptores y células bipolares, la capa nuclear externa formada por los núcleos celulares de los fotorreceptores; la capa limitante externa que es la unión intercelular entre las células fotorreceptores y células de Müller, y la capa de conos y bastones. El epitelio pigmentario de la retina que es la capa pigmentaria externa y está formada por células cubicas que poseen gránulos de melanina la cual dan una pigmentación característica.

En la retina debido al envejecimiento se manifiesta varias alteraciones en los adultos mayores empezando desde cambios vasculares, disminución de la capa de fotorreceptores y microquistes en la periferia, produciendo mala adaptación en

penumbra. La enfermedad que produce más del 50% de pérdida de visión es la Degeneración Macular Relacionada con la Edad (DMAE). Generalmente afecta a pacientes mayores de 50 años, es bilateral y los factores de riesgo son: la genética, la raza blanca, las radiaciones provenientes del sol, el hábito de fumar, factores hormonales y una alimentación deficiente de oligoelementos y vitaminas. Existen dos tipos de DMAE, seca o atrófica. Se manifiesta con una desaparición progresiva de las capas de la retina, apareciendo zonas atróficas que producen disminución de la visión. Tiene una evolución progresiva con pérdida de la visión central por lo que produce dificultad para realizar las actividades de cerca y de precisión visual, aunque rara vez da como resultado la ceguera total. La DMAE húmeda se produce por la aparición de nuevos vasos sanguíneos creando tejido fibroso, es decir se va a formar membranas en las capas de la retina, produciendo cicatrización en mácula y dando como resultado mala visión. Es la menos frecuente, tiene una evolución rápida y es muy agresiva. Esta enfermedad no presenta dolor, pero se acompaña de la pérdida progresiva de visión. Los síntomas más frecuentes son: visión borrosa central, las líneas rectas se observan inclinadas, los objetos tienen tamaño inusual, hay dificultad para distinguir colores y emparejar objetos, fotofobia y dificultad en la visión de cerca y lejos. En la DMAE húmeda se puede retrasar la progresión aplicando tratamiento láser y destruyendo los vasos anormales en la retina o inyectando medicamentos antiangiogénicos en el vítreo.

Continuando con las enfermedades más frecuentes a nivel de la retina se puede mencionar la Retinopatía Diabética siendo una enfermedad que compromete el globo ocular y la visión de forma definitiva. Desde el punto de vista oftalmológico se manifiesta como una de las principales enfermedades que causa ceguera a nivel del mundo occidental dando como resultado un problema de salud pública. Las alteraciones de la Retinopatía Diabética se producen por el desarrollo de una microangiopatía diabética, la hiperglicemia produce alteraciones en el metabolismo intracelular que da como resultado un aumento de sorbitol, produciendo un engrosamiento de la membrana basal endotelial y la pérdida de pericitos los cuales envuelven los capilares retinianos dando soporte y actúan como barrera hematorretiniana causando dos eventos principales: alteración de la barrera hematorretinal con filtración al espacio extravascular produciendo edema retinal, exudados lipídicos o formación de lipoproteínas y formación de microaneurismas por

debilidad de los capilares retinianos, trombosis intracapilar, obstrucción y cierre capilar. El resultado final es la isquemia retinal con el desarrollo de manchas algodonosas, neovascularización, hemorragias retinales y por último desprendimiento de retina traccional, glaucoma y ceguera definitiva (Alvarez, 2006).

La Retinopatía Diabética se clasifica en Retinopatía Diabética No Proliferativa (RDNP) en su etapa más temprana y la Retinopatía Diabética Proliferativa (RDP) en una etapa más avanzada. La retinopatía diabética no proliferativa produce cambios limitados en la retina mediante un examen oftalmoscópico se puede observar microaneurismas, hemorragias intrarretinales, edema retinal, exudados lipídicos, dilataciones venosas y manchas algodonosas. Sin embargo, baste decir que a mayor número de hemorragias intrarretinales, aparición de dilataciones venosas o de anomalías intrarretinales microvasculares, la RDNP aumenta en su severidad y empeora en su pronóstico. Según el Estudio de tratamiento temprano de Retinopatía Diabética (ETDRS), los pacientes con RDNP severa tienen un 15% de posibilidades de progresar a RDP de alto riesgo en un año y los que padecen RDNP muy severa tienen un 45% de posibilidades de progresar a RDP de alto riesgo en un año. Por otra parte, la retinopatía diabética proliferativa produce isquemia progresiva debido al cierre capilar, resultando como consecuencia la formación de nuevos vasos retinales, estos vasos se observan con mayor frecuencia en el nervio óptico o cercano a las arcadas vasculares, pero se puede encontrar en cualquier parte del fondo de ojo. La progresión de la neovascularización aumenta el riesgo de hemorragias perirretinales o vítreas.

En etapas más avanzadas, esta proliferación fibrovascular, que se ha anclado en el humor vítreo, puede traccionar la retina produciendo un desprendimiento de retina traccional. La presencia de un desprendimiento de retina crónico en un paciente con RDP es un factor de riesgo para la neovascularización iridiana y para el Glaucoma Neovascular secundario, cuyo pronóstico es muy sombrío (Alvarez, 2006).

El tratamiento se basa principalmente en la educación del paciente, logrando que tome conciencia de: su enfermedad, los riesgos potenciales y la importancia de controles periódicos con los especialistas. Otro tratamiento clínico es la fotocoagulación láser, consiste en un láser térmico sobre la superficie retinal que destruye gran parte de la retina afectada, disminuyendo el consumo de oxígeno y

evitando las complicaciones secundarias a la hipoxia. Debido a este tratamiento el paciente puede experimentar pérdida de visión nocturna, disminución del campo visual y la visión de colores. Sin embargo, estudios clínicos han demostrado que este tratamiento es eficaz en etapas tempranas a diferencias de etapas severas.

El tratamiento quirúrgico es otro de los tratamientos que se ha desarrollado en los últimos años y ha permitido recuperar la visión útil en pacientes que fueron considerados casos perdidos, es así como los objetivos generales de la cirugía vítrea son: corregir las complicaciones causantes de la pérdida de visión, alterar el curso de la progresión de la Retinopatía Diabética mediante la extirpación de la superficie vítrea posterior en la cual crece el tejido fibrovascular. Las principales situaciones patológicas que hacen planteable el tratamiento quirúrgico de la Retinopatía Diabética son: presencia de hemorragia en el humor vítreo o por delante de la retina, que no se reabsorben e impiden el tratamiento con láser, desarrollo de desprendimiento retinal, progresión del crecimiento de neovasos retinales a pesar del tratamiento con láser, desarrollo de algunas complicaciones maculares secundarias a la tracción del tejido fibrovascular y otras complicaciones severas en la evolución de la enfermedad (Alvarez, 2006).

En el adulto mayor la Retinopatía Diabética es una patología muy frecuente que se encuentra en la práctica, he ahí la importancia de saber diagnosticarla y llevar un tratamiento oportuno.

Continuando con las estructuras de la capa interna del globo ocular se encuentra el humor vítreo, es un líquido transparente y gelatinoso que se encuentra comprendido entre la cara posterior del cristalino y la superficie interna de la retina, su función principal es mantener la forma del globo ocular y conseguir una superficie uniforme para que la recepción de las imágenes llegue nítida a la retina. A diferencia del humor acuoso el humor vítreo no se renueva ya que se forma solo durante la vida embrionaria. En él se encuentran células fagocíticas que ayuda a eliminar el detritus celular que puede acumularse en su interior y disminuir su transparencia. Dado de la acumulación de estos desechos puede crear sombras en la retina que se desplazan a través del campo visual.

En el humor también ocurren cambios como resultado del envejecimiento. Se produce licuefacción del vítreo; como resultado de cambios moleculares a nivel del ácido hialurónico las fibras de colágeno pierden su paralelismo y se aglomeran formando cuerpos flotantes que se perciben como telas de araña o moscas volantes. El agua ocupa otros espacios y también puede pasar a través de la membrana hialoidea provocando desprendimiento de vítreo posterior. El desprendimiento vítreo posterior también puede producirse por traumatismo, diabetes o cirugías de cataratas. Como síntomas más frecuentes la persona reporta moscas volantes o relámpagos en su visión, telarañas o hilos negros. Cuando el individuo reporta estas características es necesario una revisión urgente para descartar el desprendimiento patológico del vítreo posterior y prevenir complicaciones graves como: desgarro de la retina, tracción macular y hemorragias vítreas.

### **1.2.5 Alteración de las funciones visuales en el adulto mayor**

Para diagnosticar cualquier alteración de las ya descritas en el adulto mayor se debe realizar la exploración del sistema visual y realizar un examen optométrico y oftalmológico. Se pueden emplear varias pruebas o procedimientos clínicos, entre ellos cabe mencionar algunos como: la agudeza visual (AV) tanto de lejos y cerca, esquiastopía, oftalmoscopia directa y biomicroscopía para evaluar segmento anterior y posterior del ojo. Para evaluar la visión del color se puede realizar el Test de Ishihara y Test de Farnsworth, para analizar la sensibilidad al contraste se puede emplear el Test de Pelli Robson, la Pantalla de sensibilidad al contraste CVS-1000E o Rejillas de onda sinusoidal, para identificar la visión central se puede utilizar básicamente la Rejilla de Amsler o clínicamente el perímetro de doble frecuencia, electrorretinografía y para evaluar la visión periférica podemos realizar la campimetría por confrontación o clínicamente la Perimetría de campo visual. Como exámenes complementarios se realiza la Tomografía de Coherencia Óptica (OCT) de mácula y nervio óptico y la Angiografía, por solo mencionar algunos.

La agudeza visual como definición es la capacidad de distinguir y diferenciar dos estímulos separados por un ángulo determinado. Depende del estado de la vía óptica y la corteza visual por medio de las vías visuales. Los factores fisiológicos que pueden afectar la agudeza visual son: la densidad, disposición de los fotorreceptores, excentricidad de la fijación, motilidad ocular, edad, monocularidad, binocularidad,

medicamentos, enfermedades sistémicas como: Diabetes Mellitus, enfermedades oculares como queratoconjuntivitis, factores neurales a nivel de vía visual o corteza visual (Martín Herranz & Vecilla Antolinez, 2011).

Existen varios optotipos que se pueden utilizar para tomar la agudeza visual tanto de lejos y cerca. Los principales optotipos son los de escala aritmética como por ejemplo el de Snellen. Este optotipo tiene como característica que cada letra tiene una medida específica según la progresión aritmética desde la letra más grande y única hasta la última línea de letras pequeñas. La distancia normal que debe alcanzar a leer una persona es de 6 metros y presenta 11 niveles de lectura. Los optotipos de escala logarítmica o Bailey- Lovie son diseñados para conseguir la máxima estandarización de la medida de la agudeza visual. Como características presenta una progresión logarítmica en espacios de 0,1 unidades, cinco letras por línea y los espacios entre letras y filas tiene que ser igual en todas las letras del optotipo.

La distancia de presentación de los optotipos puede variar desde seis hasta cuatro metros, aunque es recomendada la distancia mayor a cinco metros para evitar problemas de acomodación y el tamaño relativo de la letra para evitar errores de refracción. Es importante controlar la posición adecuada del sujeto por lo tanto debe estar con la espalda recta, apoyado en la silla y la cabeza recta. Para anotar la agudeza visual se realiza mediante fracción de Snellen donde se expresa la distancia de la prueba sobre el tamaño de la letra. Clínicamente la agudeza visual se mide de varias maneras: de lejos, de cerca, agujero estenoico, con corrección y sin corrección. La agudeza visual sin corrección se mide sin ninguna compensación que pueda modificarla. La agudeza visual con corrección se puede realizar con gafas y lentes de contacto. La agudeza visual con agujero estenoico se obtiene al mirar a través de un pequeño orificio de 1,5mm. Se utiliza en individuos que no alcanzan una agudeza visual estándar y sirve para diferenciar el problema visual a causa de defectos refractivos del problema visual a causa de patología oculares. La agudeza visual de lejos valora la capacidad del sistema visual para evaluar y detectar detalles de un objeto lejano, el valor de la agudeza visual depende del tamaño del objeto o la letra más pequeña que el paciente pueda distinguir con el infinito óptico de seis metros; en cambio la agudeza visual de cerca evalúa la visión de cerca del individuo mediante el optotipo de Jaeger el cual se coloca a una distancia máxima de 40 centímetros y

se observa el límite de párrafo que puede leer sin esfuerzo. El objetivo de tomar la agudeza visual tanto de cerca y lejos es producir aumento en la profundidad de foco disminuyendo la borrosidad de las imágenes en la retina. Normalmente se mide primero de forma monocular y luego binocular, sin corrección y luego con corrección empezando desde la primera letra más grande 20/200. La agudeza visual de cerca se realiza a una distancia estándar de 40cm. Existen numerosas escalas métricas para realizar la toma de agudeza visual de cerca.

La agudeza visual se calcula fácilmente mediante una fracción, en el numerador se coloca la distancia del test en metros y en el denominador la letra más pequeña que el sujeto fue capaz de leer. La escala de puntos es utilizada en las imprentas, periódicos, etc. Aproximadamente tiene ocho puntos y equivale a una métrica. La anotación equivalente a Snellen es una de las escalas más utilizadas actualmente porque el valor de 40cm de visión cercana equivaldría al valor de 6m en agudeza visual de lejos y tiene fácil interpretación. La notación Jaeger indica el tamaño de la letra seguida de un número, por ejemplo: 3J a 40cm. Para colocar la medida en visión cercana es sencillo debido a la Tabla de Donders, siendo la más utilizada en la práctica optométrica. Simplemente se pide la edad del paciente para colocar la adición y se verifica que pueda leer perfectamente, los rangos se encuentran estandarizados, por ello es fácil realizarlo.

Otra prueba a realizarse es la esquiastopía o también conocida como retinoscopía, es un método objetivo que permite medir el poder refractivo del ojo interpretando la luz reflejada en la retina al iluminarla con el retinoscopio. Tiene varias ventajas, entre las más importantes se encuentra la facilidad que resulta al momento de realizar a pacientes con difícil comunicación, por ejemplo: niños, discapacitados, sordos y ancianos. Existen dos tipos de retinoscopio: el retinoscopio de franja donde el haz de luz proporciona una banda de luz en franja y son los más utilizados y el retinoscopio de punto que proyecta una luz en forma de cono. Los conceptos básicos de la retinoscopía son el reflejo retiniano donde en condiciones normales la luz del retinoscopio se envía hacia el paciente y la imagen del filamento se forma en la retina del paciente. De esta manera, en la pupila del paciente se observa un reflejo luminoso procedente o reflejado por la retina, este recibe el nombre de reflejo retiniano mientras que por fuera de la pupila se puede apreciar la franja luminosa emitida por el

retinoscopio. La relación entre el movimiento de estos dos reflejos se utiliza para determinar el estado refractivo del ojo explorado. En el reflejo retiniano de un paciente emétrope, los rayos luminosos reflejados son paralelos al eje óptico, en un hipermétrope son divergentes y en un miope serán convergentes (Martín Herranz R. , 2017).

Mediante la retinoscopía se puede observar dos tipos de sombras, se definen sombras directas cuando el movimiento de la franja de luz emitida por el retinoscopio y el movimiento de la luz emitida por la retina del ojo explorado (reflejo retiniano) tienen la misma dirección. Por el contrario, se habla de sombras inversas cuando presentan direcciones opuestas. El objetivo de la retinoscopía es neutralizar las sombras con la ayuda de lentes, que serán positivas en el caso de sombras directas o negativas para sombras inversas, hasta que no se aprecie movimiento de sombra alguna. El punto de neutralización, se consigue tanto en la retina del examinador como en la del examinado de manera que todos los rayos que emerjan de la retina del ojo examinado entrarán en la pupila del examinador y por tanto la pupila del paciente aparecerá uniformemente iluminada en todos los movimientos del retinoscopio. Al alcanzar la neutralización, conviene conocer cuál es el estado refractivo exacto. Pero, en realidad la neutralización no es un punto, sino una zona, cuya magnitud depende de las dimensiones de la pupila y de la distancia de trabajo. Su determinación no es sencilla puesto que se trata de decidir un punto dentro de una zona de duda, justo cuando la dirección de las sombras empieza a cambiar. Ante la duda es preferible elegir la lente anterior a la inversión de las sombras, otros autores recomiendan elegir la lente más positiva o menos negativa de la zona de duda. Puesto que el objetivo de la retinoscopía es situar el punto remoto del paciente en la retina del explorador y el de la refracción es situarlo en el infinito óptico, para calcular el estado refractivo real del paciente para lejos es necesario añadir el equivalente en dioptrías de la distancia a la que se realice la retinoscopía a la lente que neutraliza el movimiento de las sombras. Para evitar la necesidad de realizar cálculos para hallar el valor de la retinoscopía neta se puede utilizar la lente de trabajo de +2.00 dioptras, que consiste en colocar en la montura o foróptero una lente de igual valor al equivalente dióptrico de la distancia de trabajo y realizar la retinoscopía. De esta manera se consigue realizar la retinoscopía como si se estuviera en el infinito. Una

vez localizado el punto de neutralización bastará con retirar la lente para obtener el valor de la retinoscopia neta (Martín Herranz R. , 2017).

De igual manera la retinoscopia puede realizarse con la gafa de pruebas y lentes de la caja de pruebas. También pueden utilizarse las reglas de retinoscopia que consisten en unas lentes de potencia creciente alineadas, de manera que se consigue realizar la retinoscopia más rápidamente que con lentes sueltas. Sin embargo, el instrumento que permite su realización con la máxima rapidez es el foróptero, que incluso suele contar con la lente de trabajo ya incorporada. Para realizar la retinoscopia es necesario mantener una iluminación baja o penumbra, para facilitar la observación de las sombras. El paciente tiene los dos ojos abiertos y mantiene la fijación en una línea del optotipo 20/200 de lejos que estimule mínimamente la acomodación. También puede estar indicado emborronar ligeramente la visión del ojo no explorado con una lente de +1.50 dioptrías aproximadamente, con el fin de intentar relajar al máximo la acomodación del paciente.

El examinador realiza la retinoscopia del ojo derecho con su ojo derecho y la del ojo izquierdo con su ojo izquierdo. De esta manera se garantiza que el paciente siempre puede mantener la mirada en el infinito con el ojo no explorado. Es importante realizar la retinoscopia sobre el eje óptico del paciente, es decir, que se aprecie el reflejo retiniano proveniente de la mácula, aunque se acepta una oblicuidad en la observación de 3 grados (Martín Herranz R. , 2017).

Existen varios tipos de retinoscopia entre ellos están: Retinoscopia dinámica de cerca, Retinoscopia dinámica de Nott, Método de estimación monocular (MEM) y Retinoscopia de Bell. La retinoscopia dinámica de cerca es útil para determinar el retraso acomodativo. Al leer a 40 cm en condiciones binoculares, la demanda acomodativa en lugar de ser +2.50 dioptrías suele oscilar entre solo +1.75 y +2.00 dioptrías en pacientes no presbitas. Por tanto, el valor esperado para la retinoscopia dinámica es de +0.50 a +0.75 dioptrías. Valores mayores puede relacionarse con endoforia, insuficiencia acomodativa o hipermetropía no corregida. Valores inferiores significan una sobre- acomodación que se relaciona con exoforia o espasmo de acomodación, especialmente si alcanza valores negativos. La retinoscopia dinámica ofrece información sobre el balance acomodativo entre los dos ojos, diferencias acomodativas se asocian con anisometropías, errores en la refracción de lejos y

alteraciones de la visión binocular. En pacientes presbíptas la retinoscopia también puede utilizarse para calcular la adición necesaria para la lectura. A diferencia de la retinoscopia en visión lejana, a la lente con la que se consigue la neutralización al realizar la retinoscopia dinámica, no es necesario sumarle ni restarle ningún valor para calcular la retinoscopia neta. Esto es así porque el explorador se sitúa en el punto próximo del paciente.

La retinoscopia dinámica de Nott tiene como propósito medir el retraso acomodativo en condiciones binoculares. Para su realización se sitúa en el foróptero la distancia interpupilar de cerca. La iluminación ambiental estará atenuada manteniendo el test de cerca correctamente iluminado. Se utilizará un optotipo de AV 20/20 a 40cm, se pide al paciente que mantenga la mirada en la línea de letras. El examinador se sitúa con el retinoscopio a la misma distancia que el optotipo y neutraliza las sombras en ambos ojos, anota la potencia y signo de la lente con la que se consigan neutralizar las sombras. El valor esperado es de +0.25 a +0.75 dioptrías.

Continuando con los tipos de retinoscopia el método de estimación monocular tiene como propósito la estimación del retraso acomodativo en condiciones monoculares y comprobar el balance acomodativo en cerca. El método se realiza con las mismas condiciones ambientales que la retinoscopia de Nott. A diferencia de la anterior en la retinoscopia MEM las lentes utilizadas para neutralizar las sombras no se colocan en el foróptero, estas se sitúan durante unos 2 segundos, se aprecia el movimiento de las sombras y se retiran. Así no se altera el estado acomodativo binocular. El valor esperado es de +0.25 a +0.75 dioptrías.

Por último, la Retinoscopia de Bell tiene como propósito evaluar el estado acomodativo en “condiciones de lectura reales”, es decir, sin utilizar el foróptero. El método que se realiza es pedir al paciente que sostenga una tarjeta de lectura convenientemente iluminada a su distancia de lectura habitual. La iluminación ambiental estará levemente reducida, si se aprecian sombras directas acercar el texto (no el retinoscopio) hacia el paciente hasta que aparezcan sombras inversas, anotar la distancia en la que las sombras empiezan a cambiar y repetir en el otro ojo. El valor esperado es que las sombras inversas aparezcan entre 35 y 40 cm (Martín Herranz R. , 2017).

Otra prueba que se realiza en el examen optométrico de manera imprescindible es la oftalmoscopia. Se lleva a cabo como parte de un examen completo de la vista y se puede realizar como parte de un examen físico de rutina. Un oftalmoscopio es aproximadamente del tamaño de una linterna, tiene una luz y lentes diminutos con diferente poder que permiten observar la parte posterior del globo ocular. Esta prueba es decisiva en la determinación del estado de los medios refringentes, el vítreo y la retina. Se utiliza para detectar y evaluar signos de desprendimiento de retina o enfermedades oculares como glaucoma. De igual manera se realiza en caso de signos o síntomas de hipertensión arterial, diabetes y otras enfermedades que afectan los vasos sanguíneos. Existen dos tipos de oftalmoscopia: la oftalmoscopia directa y oftalmoscopia indirecta. La oftalmoscopia directa se lleva a cabo proyectando un rayo de luz a través de la pupila, con el uso del oftalmoscopio y la oftalmoscopia indirecta se proyecta una luz muy brillante hacia el interior del globo ocular, usando un instrumento que se lleva puesto en la cabeza, se observa con los dos ojos para tener sentido de profundidad. El examinador visualizará la parte posterior del ojo a través de un lente manual, sostenida cerca del ojo. Se le pedirá al paciente mirar en diferentes direcciones. Este examen se utiliza para buscar un desprendimiento de la retina, entre otras patologías.

Para la realización de la prueba es importante que el paciente se encuentre en una habitación en penumbra. Es conveniente una buena dilatación pupilar para examinar correctamente la retina. Los pasos a realizar son: el explorador se debe situar frente y hacia un lado del paciente, colocando el dedo índice sobre el disco de lentes (inicialmente a 0) para ir enfocando a lo largo de la exploración, debe pedir al paciente que mire a un punto lejano, para el examen del ojo derecho, el oftalmoscopio se sujeta con la mano derecha y se mira con el ojo derecho del examinador, posteriormente se realiza el mismo procedimiento con el ojo contralateral; se dirige el haz de luz hacia la pupila del paciente, y a una distancia de 15 cm aproximadamente se observa el fulgor pupilar, lo que indica la transparencia de los medios; se manteniendo un ángulo de  $15^{\circ}$  respecto al eje sagital, el examinador se acerca al ojo del paciente, hasta unos 2-3 cm y sin perder de vista este reflejo es fácil observar la papila. En caso de localizar una rama vascular, se seguirá el trayecto de esta hasta su origen común en el disco óptico. Para que no pasen desapercibidos hallazgos significativos, conviene explorar el fondo de ojo de forma ordenada examinando en primer lugar la papila que servirá

como punto de referencia, valorar la nitidez de sus bordes, coloración, relieve y continuar el recorrido por el fondo de ojo siguiendo las arcadas vasculares. Los vasos retinianos principales se examinan y se siguen de manera distal tan lejos como sea posible en cada uno de los cuatro cuadrantes (superior, inferior, temporal y nasal). Se examina el color, la tortuosidad y el calibre de los vasos. El polo posterior está comprendido entre las arcadas vasculares temporales, mide 5-6 mm y es donde se localizan la mayoría de las lesiones en la Retinopatía Diabética. Se deja para el final la exploración de la mácula, pidiendo al paciente que mire directamente hacia la luz del oftalmoscopio. Es la zona más sensible y más molesta para el paciente. Un pequeño reflejo blanco puntiforme señala la fovea central. Las indicaciones de la oftalmoscopia son: disminución de agudeza visual, Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial, Cefalea, síntomas neurológicos agudos para descartar edema de papila, Degeneración Macular Asociada a la Edad, repercusión de otras enfermedades hematológicas, neurológicas (Dañino Morales, y otros, 2017).

Otra prueba importante de realizar en el examen optométrico de segmento anterior es mediante la lámpara de hendidura o biomicroscopio. El examen con lámpara de hendidura es un aspecto esencial en el estudio previo del potencial usuario de lentes de contacto y en el cuidado posterior de los actuales usuarios. Existen varias técnicas utilizadas en la biomicroscopía según los tipos de iluminación con la lámpara de hendidura que se realizan al ojo del paciente. La iluminación difusa se realiza con un haz de luz mediante una iluminación baja o media, dirigiéndose oblicuamente hacia el segmento anterior del ojo formando un ángulo de 45 grados y permite observar los anexos oculares y el segmento anterior del ojo. La iluminación directa se enfoca directamente en el área a explorar y se divide en sección óptica, paralelepípedo y haz cónico. En la sección óptica se ilumina la córnea mediante una banda delgada y de baja magnificación, colocando la lámpara de hendidura en un ángulo de 45 grados. En el paralelepípedo se aumenta la luz con el objetivo de iluminar un volumen sólido de la córnea, permitiendo una mayor visión. En el haz cónico una diminuta abertura circular atraviesa la pupila e ilumina zonas de la córnea y el cristalino. La técnica indirecta enfoca el haz de luz con iluminación baja o media hacia una zona adyacente al área que se va a examinar. La técnica de dispersión escleral se trata de un paralelepípedo que es enfocado por una luz de alta luminosidad en el limbo corneal para iluminar la totalidad de la córnea. La técnica de retroiluminación refleja la luz en

los elementos profundos del globo ocular para examinar estructuras anteriores. Puede ser directa, reflejando la luz directamente sobre la estructura a examinar, o indirecta donde la estructura a observar se ve contra un fondo oscuro. En la reflexión especular el ángulo de incidencia es el mismo que el de reflexión, haciendo que la luz reflejada de la córnea pase por un solo ocular de la lámpara de hendidura, mientras el otro está sobre la imagen que forma la reflexión de la córnea. En la iluminación en oscilación la luz se dirige hacia atrás y hacia delante moviendo el brazo del biomicroscopio que arroja la luz y en la iluminación filtrada se coloca un filtro azul de cobalto junto con una instilación de fluoresceína. Si se desea mejorar el contraste es posible utilizar un filtro Wratten Kodak 12, de color amarillo junto con el otro filtro. En la iluminación tangencial un haz de luz difuso se dirige de manera oblicua hacia el canto externo del globo ocular.

Otra prueba que se utiliza en la consulta optométrica, que permite determinar una de las funciones visuales es la sensibilidad al contraste mediante el test de Pelli Robson. La sensibilidad al contraste se define como la capacidad de discriminar diferencias de iluminación entre áreas adyacentes cuyo umbral se estima como la menor cantidad de contraste que se hace para lograr esta distinción; en otras palabras, la sensibilidad al contraste representa el menor contraste que el sistema visual puede detectar y ha sido demostrado su valor como elemento diagnóstico en el estudio de los mecanismos visuales. El contraste es una dimensión especial que se refiere a la transición entre claro–oscuro de un borde o límite, en una imagen que delinea la existencia de un patrón u objeto.

La sensibilidad al contraste está en relación con la ejecución de muchas tareas diarias que permiten una lectura fluida, reconocimiento facial, movilidad, reconocimiento de objetos, etc. Se han reportado muchos casos de pérdidas en la sensibilidad al contraste, aun cuando la agudeza visual es normal, por tanto, la sensibilidad al contraste permite al examinador diagnosticar los problemas en el procesamiento visual en una etapa anterior que no es posible con los métodos de prueba convencionales (López, 2009).

Las frecuencias espaciales bajas evalúan la sensibilidad de objetos muy grandes, mientras que las frecuencias altas miden la sensibilidad de objetos muy pequeños.

Se ha considerado que la sensibilidad al contraste es una herramienta más efectiva que la agudeza visual para pacientes con ambliopía y se observa que muchas veces la pérdida de visión estimada con Snellen no representa el grado de severidad real, como lo hace el Test de Sensibilidad al Contraste. Se ha investigado la relación entre agudeza visual y contraste, por ejemplo, comparando la confiabilidad y relación entre ciertos test clínicos como AV para letras de alto y bajo contraste y el test de Pelli–Robson, en el que se concluyó que los test mencionados son medios confiables para obtener información clínica que se complementa con test convencionales con letras de tamaño y luminancia definidas.

Para valorar la sensibilidad al contraste existen dos formas: por medio de rejillas de enrejado y letras de contraste decreciente. Las rejillas de enrejado son rejillas sinusoidales producidas electrónicamente o cartillas impresas, como el sistema de Vistech Contrast Test System, del doctor Arthur Ginsburg, cuya medición en su función dará origen una curva que representa la sensibilidad del sistema ante diferentes frecuencias espaciales. A su vez la cartilla con figuras, números o letras de manera decreciente va disminuyendo tanto el tamaño de la letra como el contraste de las mismas (López, 2009). Se considera que la sensibilidad al contraste se puede medir más fácilmente utilizando cartillas con letras del mismo tamaño, pero con contraste decreciente, a medida que el paciente lee hacia abajo. El umbral de contraste se determina según la última línea, en la cual pueda reconocer los caracteres. En este tipo de cartillas se puede encontrar: Pelli–Robson Contrast y Lea Visión Screening Card desarrollada por Lea Hyvärinen.

En la actualidad, con la evolución tecnológica, existen técnicas más efectivas con mayor índice de fiabilidad. El test más conocido de Lea se desarrolló en los años 1976 para preescolares y se denominó así por su inventor, Lea Hyvärinen, de Finlandia. En 1998 Robson describió el test de Pelli–Robson como una cartilla impresa que presenta ocho líneas cada una con seis letras, todas las letras del mismo tamaño, que subtienden un ángulo de 0,5 grados a una distancia de 3 metros. Un estudio de la Escuela de Optometría de la Universidad de Ohio demostró que la sensibilidad de este test, en comparación con las letras de Mars es similar en cuanto a diseño, demostrando que existe una concordancia excelente entre ellos, así que el Test de

Mars puede ser utilizado como alternativa del Test Pelli–Robson, con la ventaja que es de menor tamaño, muy durable y fácil de usar.

Para estudiar la sensibilidad al contraste se lo ha realizado en función de la edad, en rangos de 6 a 10 años, 20 a 40 años y 60 a 70 años; con importancia de la valoración de sensibilidad al contraste en la práctica optométrica de ojos sanos y visión normal. Con AV Snellen de 1,0 o mejor, se encontró que para todos los grupos se observa una atenuación típica cercana a los 3 y 5 logaritmo. Mientras que el contraste binocular fue mayor que el monocular. Cabe resaltar que no se encontraron diferencias significativas entre jóvenes y personas de edad media, y los sujetos mayores de 60 años o más presentaron una sensibilidad al contraste significativamente menor que los jóvenes, en frecuencias medias y alta.

Otro estudio comparó la sensibilidad al contraste entre dos grupos de personas saludables, jóvenes, de edad promedio de 18,5 años y adultos mayores de edad promedio 73 años. Aunque virtualmente los dos grupos tenían la misma sensibilidad a frecuencias altas, los jóvenes fueron tres veces más sensibles a frecuencias bajas e intermedias. La sensibilidad reducida de los pacientes mayores a las frecuencias bajas no puede explicarse en términos de factores ópticos o como resultado de patología ocular, probablemente refleje una pérdida del subsistema responsable de detectar este tipo de frecuencias (López, 2009).

En el globo ocular se encuentran dos tipos de sensores sensibles a la radiación electromagnética: los conos y bastones. Los bastones sobrepasan los 100 millones, siendo sensores que detectan solo la longitud de onda de la radiación dentro de un rango de 380 a 760 nanómetros. Con estas células se puede observar detalles muy finos y sensibles de imágenes solo a blanco y negro, por su incapacidad de diferenciar distintas longitudes de onda. Los conos casi llegan alrededor de los 7 millones, son más especializados detectando colores. Existen tres tipos de conos: long (L), médium (M) y short (S). Los conos long son sensibles a las longitudes de onda de 380 a 760 nanómetros, presentan máxima respuesta cuando son estimulados por la radiación. El cerebro procesa esta información de color rojo y verde. Los conos médium poseen sensibilidad a las longitudes de onda de 530 nanómetros procesando el cerebro esta información en color verde. Los conos short tienen una respuesta a la longitud de

onda 420 nanómetros y procesa la información de color azul. Es importante recordar que es inapropiado dar solo un nombre a cada cono clasificado debido a que puede receptor otro color aparte del color base (Cortés Parejo, 2000).

Los cuerpos celulares de estas células presentan tres zonas: la zona pre sináptica donde se encuentran los neurotransmisores, la zona interna con los organelos citoplasmáticos y la zona externa donde se encuentran los discos cargados de fotorpigmento que son los compuestos que reacciona a diversas longitudes de ondas. Cualquier alteración celular o del fotorpigmento provoca una alteración de la visión del color. Estas alteraciones son llamadas discromatopsias, son variaciones bioquímicas o estructurales que impiden o alteran parcialmente la recepción y el reconocimiento de un color específico. Las causas que las desencadenan son habitualmente de naturaleza congénita, pero existen algunos procesos adquiridos que las pueden provocar de manera unilateral o bilateral. Estas alteraciones se clasifican en función del comportamiento colorimétrico, de la capacidad de discriminación cromática o de los mecanismos de la visión. Las alteraciones congénitas son las más frecuentes y pueden ser el resultado de la disfunción en la recepción y por lo tanto en la percepción del color. Cuando la alteración al color afecta el rojo se identifica como “protos” (primero), si es al color verde se identifica como “deuteros” (segundo) o si es al color azul se identifica como “tritros” (tercero). Cuando esta deficiencia es total, se le agrega el término “anopia” y cuando es parcial, se le agrega el término “anomalía”. De acuerdo con el número de fotorreceptores afectados, esta alteración puede ser discromatopsia cuando el paciente cuenta exclusivamente con dos tipos diferentes de conos normo funcionantes, lo que le produce un espectro de dos colores separados por una cinta acromática o punto neutro. En cambio, la monocromatopsia es cuando el paciente solo tiene un tipo de cono normo funcional, percibiendo solo tonalidades de gris. A su vez la tricromatopsia anómala se trata de pacientes con los tres tipos de conos, pero todos ellos con alteraciones severas e irregulares de su funcionamiento, lo que sobrecarga considerablemente la función de uno o dos de ellos. Con base en lo anterior y de acuerdo con el tipo de cono afectado, las discromatopsias se subclasifican en: a) Protanopía o protanomalía de acuerdo a si es parcial o total; b) Deuteranopia o deuteranomalía, de acuerdo a si es parcial o total; y c) Triptanopía o triptanomalía, de acuerdo a si es parcial o total (Academia Nacional de Medicina, 2015).

Es por ello que los test de percepción de los colores son usados para identificar posibles deficiencias adquiridas o hereditarias. Existen varios test para detectar estas anomalías, como por ejemplo el test de Farnsworth, test de Ishihara, las Cartas Pseudocromáticas, el Anomaloscopio, etc. Los métodos más usados en estos test son el reconocimiento de figuras y símbolos dentro de un patrón de puntos, permitiendo un rápido resultado. Estadísticas sobre acromatopsia revelan que el 75% son tricrómatas, el 24% son anómalos dicrómatas y el 1% monocrómatas. Actualmente uno de los test más usados es el de Ishihara. Existen dos variantes a la hora de realizar el mencionado test, esto depende de si las personas que lo realizan conocen o no los números. Para personas mayores se suele hacer con números incrustados en puntos de colores, mientras que para niños pequeños se sustituyen dichos números por caminos de color entre dos puntos determinados. El principio fundamental de éste reside en el reconocimiento de números o figuras geométricas hechas por pequeños puntos coloreados. El doctor Shinobu Ishihara (1879-1963) realizó dos ediciones distintas de este test. Las dos ediciones se diferencian en el número de láminas utilizadas, en un caso se utilizan 24 láminas y en el otro 38. Se pueden distinguir cuatro tipos de láminas diferentes donde cada una de ellas cumple una función determinada. Los observadores con deficiencias dan diferente respuesta que los observadores normales. Los pacientes con visión del color normal y aquellos que padecen cualquier deficiencia cromática la lámina 1 la leen como 12. De la lámina 2 a la 5, los pacientes con visión cromática normal leen la lámina 2 como 8, 3 como 6, 4 como 29 y 5 como 57. Con deficiencia cromática al rojo-verde leen 2 como 3, 3 como 5, 4 como 70, 5 como 35 y las personas con ceguera total cromática no pueden leer ninguna. De la lámina 6 a la 9, los pacientes con visión cromática normal leen la lámina 6 como 5, 7 como 3, 8 como 15 y 9 como 74, con deficiencia cromática al rojo-verde leen 6 como 2, 7 como 5, 8 como 17 y 9 como 21 y las personas con ceguera total cromática no pueden leer ninguna. De la lámina 10 a la 13, los pacientes con visión cromática normal leen la lámina 10 como 2, 11 como 6, 12 como 97 y 13 como 45, la mayoría de las deficiencias visuales cromáticas no pueden leer o leen incorrectamente. De la lámina 14 a la 17 las personas con visión cromática normal leen la lámina 14 como 5, 15 como 7, 16 como 16 y 17 como 73, la mayoría de deficiencias visuales cromáticas no pueden leer o leen incorrectamente. De la lámina 18 a la 21, la mayoría de los casos con deficiencias daltónicas leen la lámina 18 como

5, 19 como 2, 20 como 45 y 21 como 73, en la mayoría de los casos normales, ceguera cromática total o debilidad cromática no pueden leer los números. De la lámina 22 a la 25, en los pacientes con visión cromática normal leen la lámina 22 como 26, 23 como 42, 24 como 32 y 25 como 96, en los casos de protanopía o protanomalia aguda solamente puede leerse 22 como 6, 23 como 2, 24 como 5 y 25 como 6 y en los casos de protanomalia leve puede leer ambos números de cada lamina, pero menos claro que los pacientes con visión cromática normal. En los casos de deuteranopia o deuteranomalia leen la lámina 22 como 2, 23 como 4, 24 como 3 y 25 como 9 y en casos de deuteranomalia leve ambos números de cada lámina se pueden ver, pero menos claro que una persona con visión de color normal (Guzmán, 2017).

A diferencia de las láminas que contienen números, las láminas con líneas o caminos se identifican de manera un poco diferente. En los casos de las láminas 26 a la 27, se traza una línea sinuosa entre ambas laminas en forma de X, en los pacientes con visión normal se traza líneas purpura y rojas. Correspondientemente a los casos de protanopia o protanomalia aguda se traza solo la línea purpura y en protanomalia leve se sigue ambas líneas, pero la purpura con más facilidad. En casos de deuteranopia o deuteranomalia leve se siguen ambas líneas, pero la roja con más facilidad. De la lámina 28 a la 29, al trazar la línea sinuosa en las personas con visión cromática normal siguen la línea y en los que padecen ceguera o debilidad cromática son incapaces de seguir la línea. De la lámina 30 a la 31, al trazar una línea sinuosa en los casos normales se observa de color azul-verde y en la mayoría de deficiencias cromáticas son incapaces de seguirlas o siguen otra línea distinta a la normal. De la lámina 32 a la 33, al trazar la línea sinuosa en los casos normales se observa una línea naranja y la mayoría de los casos con deficiencias cromáticas son incapaces de seguir la línea o siguen otra distinta a la normal. De la lámina 34 a la 35, al trazar la línea sinuosa en los casos normales se juntan las líneas en colores azulados-verdes, amarillentos-verdes, al contrario, los pacientes que padecen deficiencias al rojo-verde la ven de color azul, verde y purpura, aquellos con ceguera o debilidad cromática son incapaces de seguir las líneas. De la lámina 36 a la 37, al trazar la línea sinuosa siguen la línea de color purpura y naranja, los pacientes que presentan deficiencia al rojo-verde siguen la línea uniendo el purpura con azul-verde y aquellos con ceguera total o debilidad cromática son incapaces de seguir la línea. La lámina 38, al trazar la



se emplea para la detección precoz y seguimiento de la Degeneración Macular, ya que puede detectar pequeños escotomas en su fase inicial y evidenciar la aparición de metamorfopsias. El éxito de la prueba radica en la comprensión de la prueba por parte del paciente, ya que en ocasiones resulta difícil y puede dar resultados erróneos (Rodríguez Calderón, 2014). Para realizar el test se necesita buena iluminación y se puede utilizar la corrección habitual, se tapa el ojo izquierdo y realiza en el derecho, se pide al paciente que mire el punto central de la rejilla e indique si todas las líneas de la cuadrícula se ven rectas y tienen la misma dirección. Por último, se repite con el ojo contralateral. Como resultados se puede encontrar una visión normal, escotoma central, escotoma paracentral, escotoma anular, metamorfopsias, hemianopsia y ceguera total. Por ello la importancia de realizar en la consulta optométrica a todos los pacientes y en especial a pacientes adultos mayores para detectar precozmente posibles patologías ya mencionadas. Es importante determinar el estado de la visión central y por ende de la mácula, en los adultos mayores, con esta prueba fácil de realizar podemos determinar alteraciones en la visión central asociado a patologías maculares que son causas de limitación visual y baja visión en el adulto mayor.

No solo es importante evaluar el campo visual central del adulto mayor si no también la visión periférica debe ser explorada, sobre todo porque la mayoría de las afectaciones del campo visual periférico pueden pasar desapercibidas. El campo visual es definido como la porción del espacio en la cual los objetos pueden ser percibidos simultáneamente al mirar un objeto fijo e inmóvil y es un factor determinante en la calidad visual del individuo. El campo visual monocular es por tanto todo el espacio que un ojo es capaz de abarcar en un instante. Las dimensiones monoculares del campo visual en una persona normal se extienden hasta los 60° a nivel superior y hasta los 70°-75° a nivel inferior. En sentido horizontal el campo visual se extiende nasalmente hasta los 60°-65° y en sentido temporal hasta los 100°-105°. Estas dimensiones son aproximadas y están limitadas por la anatomía facial del sujeto (huesos frontal, maxilar, nasal y cigomático). Los dos campos visuales se solapan, lo que origina una zona estereoscópica de unos 120° en la dimensión horizontal. La periferia temporal extrema del campo binocular se ve con un solo ojo, es decir, no percibimos la misma imagen con el ojo derecho que con el ojo izquierdo, dado que cada ojo tiene una posición, cada ojo nos dará una imagen, y sin embargo cuando miramos algo vemos una sola imagen de las cosas, esto es así porque el cerebro

automáticamente une las dos imágenes que percibimos y es capaz de crear con ellas una imagen única, que junto con otros factores como el tamaño de los objetos, superposición, iluminación y sombras, nos permite tener una visión tridimensional o visión estereoscópica.

Es así como el campo visual es una representación invertida de la retina, esta inversión es tanto vertical como horizontal; por un lado la parte superior del campo visual se corresponde con la parte inferior de la retina, mientras que lo que vemos en la parte inferior del campo se corresponderá con la parte superior de la retina, de igual forma el lado temporal del campo visual se corresponde con la zona nasal de la retina, mientras que un objeto que aparezca en el lado nasal del campo será percibido por la retina temporal. Esto resulta muy relevante a la hora de interpretar un campo visual, ya que si no tuviera importancia se podría caer en el error de pensar que una alteración detectada en el campo se encuentra en el lado contrario de la retina de en el que realmente está.

Las causas más frecuentes de alteración del campo visual periférico son: glaucoma, tumores cerebrales, traumatismos de la vía óptica, infartos cerebrales, oclusiones arteriales o venosas (o ambas) de la retina, neuritis óptica, neuropatía óptica isquémica, desprendimiento de retina y retinopatía diabética. Según la patología y la zona de la vía óptica que se vea comprometida, se dará una afectación del campo visual u otra, viéndose reflejado en el resultado de la prueba. “La campimetría visual o también llamada perimetría visual es un examen oftalmológico complementario que estudia las alteraciones del campo visual, se emplea en el diagnóstico y control evolutivo del glaucoma y de diversas patologías retinianas, así como en el estudio de las lesiones de la vía óptica. Sucesivas campimetrías permiten obtener un control evolutivo de las lesiones estudiadas. De esta manera la campimetría se rige como una prueba funcional que complementa las pruebas morfológicas de imagen, como pueden ser la tomografía axial computarizada (TAC) o la resonancia nuclear magnética (RNM).

Se puede clasificar los tipos de campimetrías en técnicas manuales y técnicas computarizadas. Las técnicas computarizadas presentan algunas ventajas frente a las manuales, estas ventajas son: la mayor rapidez, la mayor sencillez, la mayor

precisión y que detectan lesiones precozmente; pero también presentan algunas desventajas o limitaciones, éstas son: factor de aprendizaje, variabilidad, fatiga y la necesidad de una colaboración mayor.

Las campimetrías computarizadas miden la sensibilidad retiniana en decibelios y nos dan la probabilidad de normalidad. Emplean una base de datos con campos normales y patológicos para comparar los campos que se obtengan. Se pueden emplear varios tipos de estrategias, la supra umbral y el umbral. Test supra umbrales: en éstos la máquina detecta la capacidad del paciente para ver o no ver un estímulo. A esta estrategia se le denomina screening o detección. Primero se detecta el umbral en 4 puntos y luego se comienzan a presentar estímulos de cinco decibelios sobre el umbral. Si el paciente no ve se trata de un defecto. Éste puede ser relativo, si el paciente lo ve con un estímulo de seis decibelios sobre el umbral, o absoluto si aun así no lo ve. El ejemplo típico de test supra umbral es el del campo visual Full Field 120. Por su parte el Test umbrales miden la sensibilidad en cada punto. Se caracterizan porque determinan la sensibilidad de la retina. La estrategia se refiere a la forma en que el campímetro determina el umbral de un punto. La estrategia más usada es la de Full Threshold. Ejemplos de este tipo de test utilizados en el diagnóstico de glaucoma son los campos visuales 24-2 y 30-2, que examinan los 24 y 30 grados centrales respectivamente. La campimetría automatizada es la técnica preferida para la evaluación del umbral del campo visual (Anta López, 2013).

Con respecto a la técnica manual se encuentra la campimetría por confrontación, con ella se detecta el estímulo, comparándolo con el campo visual del examinador. Las características más reseñables de esta técnica es que es mide de forma cualitativa, y sirve únicamente para detectar defectos severos. En esta prueba el examinador se sienta frente al paciente, a un metro de distancia. El paciente debe cubrirse el ojo que no se está examinando con la mano o con un oclisor y mirar con el otro ojo a un punto fijo, por ejemplo, el ojo contrario del examinador. Para evaluar el campo visual con esta técnica se hace aparecer un estímulo visual con un objeto cualquiera, por ejemplo, un bolígrafo, en los meridianos principales, de afuera hacia dentro. El examinador anota el momento en el que el paciente ve el estímulo y lo compara con el suyo, su éxito depende de que el campo visual que posea el examinador sea un campo sano ya que lo estamos comparando con él. Pese a que se trata de una técnica

tradicional tiene una gran relevancia ya que se sigue utilizando hoy en día para tener una primera idea sobre si hay alteración en el campo visual. Como no requiere tecnología se puede hacer en cualquier lugar y en cualquier momento y se puede encontrar como resultado normal, cuadrantopsia, hemianopsias longitudinales y hemianopsias horizontales debido a cualquier patología ya mencionada anteriormente (Anta López, 2013).

El estudio de estas funciones visuales anteriormente descritas, es de gran utilidad para evaluar la salud visual en todo paciente y más en el adulto mayor, algunas funciones visuales pueden ser medidas de forma simple con el examen optométrico y oftalmológico. Estos resultados nos sirven de orientación básica y solo si es necesario se indicarán pruebas más sofisticadas. Caso contrario, si comenzamos por lo más complejo podemos alterar el proceso del diagnóstico y provocar más confusión que orientación.

## CAPITULO II.

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1 Diseño metodológico de la investigación.

##### 2.1.1 Contexto y clasificación de la investigación.

Se realizó un estudio observacional de tipo longitudinal, prospectivo, con el objetivo de estudiar las funciones visuales en pacientes adultos mayores, atendidos en la parroquia de Guayllabamba, abril 2019-marzo 2020.

#### 2.2 Universo y muestra.

El universo estuvo constituido por todos los pacientes que asistieron al centro de convenciones de Guayllabamba, con edades a partir de 60 años, en el periodo comprendido para el estudio (N=102).

La muestra quedó constituida por todos los pacientes que acudieron al centro de convenciones de Guayllabamba, con edades a partir de 60 años en el periodo comprendido para el estudio (n=51).

Criterios de inclusión de la muestra:

- Adulto mayor, que independientemente del sexo, decidió firmar consentimiento informado y participar en la investigación, asistiendo al examen (ver anexo 1. Consentimiento informado).

Criterios de exclusión de la muestra:

- Personas menores de 60 años.
- Pacientes que no dieron su consentimiento para participar en la investigación.
- Pacientes que a pesar de dar su consentimiento no asistieron a realizarse el examen en las fechas planificadas.

#### 2.3 Metódica.

Para el desempeño de esta investigación se contó con las autoridades parroquiales que ayudaron en la divulgación y propaganda de la actividad. Se informó a todos los pacientes adultos mayores que asistieron al Centro de Convenciones Guayllabamba,

las características y la importancia de la investigación, recogiendo su consentimiento informado de participar en el estudio. La muestra seleccionada se examinó en jornadas diarias de 8 horas y se investigaron de 10 a 11 pacientes diarios, durante 5 jornadas, realizadas los días sábado del mes de octubre y noviembre.

A todos los pacientes se les realizó una Historia Clínica donde se recogieron datos generales útiles para la investigación como nombres, edad, sexo, patologías personales generales y oftalmológicas asociadas, luego se les realizó un examen optométrico que permitió detallar las alteraciones en anexos oculares, segmento anterior y posterior del ojo y se evaluaron las funciones visuales de cada individuo que fueron descritas en la historia clínica. Posteriormente se emitió un diagnóstico. La exploración se realizó con oftalmoscopio directo y fue llevada a cabo por el mismo explorador.

Se realizó la toma de agudeza visual de lejos sin corrección, con Cartilla de Snellen, a una distancia de seis metros del paciente, con buena iluminación y utilizando un oclisor para tapar el ojo. Se realizó examen monocular comenzando por ojo derecho y binocular. Se consideró la visión binocular. La agudeza visual sin corrección (AVSC) se clasificó de la siguiente manera: normal de 20/60 o más, limitación visual al grupo de personas con agudeza visual entre 20/60 y 20/200, limitación visual severa al grupo de personas que lograron alcanzar un agudeza visual de 20/200 hasta 20/400 y ceguera a los pacientes de agudeza visual menor a 20/400 (0,05 o 3/60) (Organización Panamericana de la Salud, 2003).

De igual manera se realizó la toma de agudeza visual sin corrección de cerca, con la cartilla de Jaeger a 33 cm, con buena iluminación, de forma monocular y binocular, sin corrección y con corrección habitual. Para colocar la medida adecuada se basó en la tabla de Donders. Dentro del estudio se consideró que la agudeza visual sin corrección de cerca binocular normal fue de 20/60 o más, limitación visual al grupo de personas con agudeza visual entre 20/60 y 20/200, limitación visual severa al grupo de personas con agudeza visual de 20/200 hasta 20/400 y ceguera a los pacientes con agudeza visual menor a 20/400 (0,05 o 3/60) (Organización Panamericana de la Salud, 2003).

La refracción se obtuvo mediante el examen de retinoscopía, con el retinoscopio de franja, de manera monocular y binocular. Se colocó un lente de relajación de +2.00

dioptrías al paciente y se le pidió que fijara su mirada en la letra 20/200 del optotipo. Se prosiguió a observar las sombras en cada ojo y se corrigió dependiendo el tipo de ametropía. Se consideró el resultado de manera monocular y binocular, pero para el análisis se hizo por individuo. Las personas que no tuvieron defectos refractivos se consideraron emétopes, las personas que tuvieron defectos refractivos esféricos negativos se les consideró miopes, con defectos refractivos esféricos positivos se consideraron hipermétropes, con defectos refractivos cilíndricos se consideraron astigmatas. El astigmatismo se consideró como miópico simple si tenía sólo cilindro negativo, o hipermetrópico simple si tenía sólo cilindro positivo. En astigmatismo compuesto se clasificó a aquellos pacientes con esfera y cilindro donde la esfera siempre fue mayor y por último en astigmatismo mixto a aquellos pacientes con esfera y cilindro donde el cilindro fue mayor.

Para evaluar la sensibilidad al contraste se realizó mediante el test de Pelli Robson, una cartilla donde se organizan letras en grupos de tres por cada fila y dentro de cada triplete todas las letras tienen el mismo contraste y el contraste disminuye de un triplete al siguiente. Se realizó de manera binocular con su corrección adecuada y con buena iluminación. Dentro del estudio se consideró como rango normal de 1.80 a 2.25 log, rango medio en los pacientes de 1.25 a 1.65 log y rango severo en los pacientes 0.0 a 1.20 log.

Para evaluar la visión de color se realizó el Test de Ishihara. El principio fundamental del test fue el reconocimiento de números o figuras geométricas hechas por pequeños puntos de colores, mediante la cartilla básica de 24 láminas. Para la realización se procuró buena iluminación y se realizó con el paciente situado de 50 a 60 centímetros de la cartilla, con su corrección óptica adecuada, se consideró de manera binocular, el rango normal o estándar fueron los pacientes que leyeron las 24 láminas correctamente, pacientes con deficiencias al rojo-verde fueron los que leyeron 13 láminas correctamente (láminas 1 a la 9; láminas 18 a la 21) y personas con ceguera total leyeron solamente la primera lámina correctamente. Los resultados se distribuyeron según el sexo.

Para obtener datos de la visión central se aplicó el test Rejilla de Amsler que consiste en un recuadro compuesto por líneas rectas, perpendiculares, que forman cuadrados idénticos, con un punto central. Se realizó a una distancia de 30 a 40 centímetros, con

fijación en el punto central, de forma monocular y con la corrección adecuada. El test se evaluó como normal en aquellos pacientes que observaron toda la rejilla, aún con fijación central y vieron todas las líneas rectas sin presencia de sombras o manchas en el campo visual. Los pacientes que observaron líneas onduladas se consideraron como metamorfopsia y las sombras o manchas se consideraron como escotomas, independientemente del sitio dónde fue observado y ceguera total aquellos con visión nula de la rejilla de Amsler.

Para el estudio del campo visual periférico se realizó el test de campimetría por confrontación. El examinador fue explorado previamente con una campimetría computarizada arrojando resultados normales en ambos ojos. Se colocó al paciente frente al examinador, a la misma altura y a un metro de distancia, se pidió al paciente mirar al frente, al ojo del examinador y se introdujo un objeto llamativo en las diferentes posiciones del campo visual. Se preguntó al paciente el momento en que apreció el objeto y se comparó con el momento en que lo observó el examinador. El defecto superior o inferior se consideró altitudinal y el defecto derecho o izquierdo se consideró horizontal, si solo se observó defectos en cuadrantes se consideró cuadrantopsias. Cabe señalar que esta terminología de esta clasificación solo es válida para la campimetría por confrontación y no se corresponde con la clasificación de campimetrías computarizadas mucho más sensibles y específicas.

Por último, se estudió patologías en el sistema visual mediante oftalmoscopio directo de luz amarilla con luz difusa, diámetro pequeño y medio, dependiendo del sitio a observar. Se exploraron anexos, segmento anterior y polo posterior (papila, mácula, vasos sanguíneos y retina posterior). Se exploró imágenes de Purkinje, reflejo pupilar, reflejo rojo naranja de fondo, en ambos ojos. Se anotaron las alteraciones encontradas y se enmarcaron en las patologías. Se tuvo en cuenta el resultado de los test aplicados y se consideraron maculopatías a los pacientes con alteraciones de la rejilla de Amsler y alteraciones del aspecto de la mácula.

### **2.3.1 Para la recolección de información.**

Se recolectaron los datos siguientes de la historia clínica formulada. Dichos datos fueron llevados a sistemas automatizados de gestión de base de datos (ver anexo 2. Historia clínica).

### **2.3.2 Para el procesamiento de la información.**

La información recogida se procesó en una base de datos utilizando el sistema EpiInfo, donde se calculó el porcentaje como medida de resumen para las variables cualitativas. Para las comparaciones se utilizó el estadígrafo  $\chi^2$  al 95% de certeza.

### **2.3.3 Técnica de discusión y síntesis de resultados.**

Para la discusión e interpretación de los resultados me ayude de recursos bibliográficos actualizados, hallazgos de investigaciones similares, guía aportada de la tutora y varios miembros del cuerpo docente de la universidad.

### **2.4 Bioética.**

Durante el proceso de búsqueda de información para la realización de la investigación no existieron violaciones de la Ética Médica, La información recogida en la historia clínica individual se recopiló cumpliendo los principios éticos fundamentales como: respeto por la autonomía (se respetó la posibilidad de elegir si deseaban realizarse el examen optométrico con los estándares mencionados a cada paciente), la beneficencia (maximizando los beneficios y minimizando los prejuicios sin causar daño alguno al paciente), no maleficencia (evitando el uso de aplicaciones invasivas que pudieran dañar o perjudicar al paciente o su entorno) y aplicando el principio de justicia existiendo una equidad hacia todos los pacientes para beneficio de cada uno.

## 2.5 Cronograma de actividades.

| Mes   | Junio<br>Julio | Agosto<br>Septiembre | Octubre<br>Noviembre | Diciembre<br>Enero | Febrero<br>Marzo | Abril<br>Mayo | Junio<br>Julio | Agosto<br>Septiembre |
|---|----------------|----------------------|----------------------|--------------------|------------------|---------------|----------------|----------------------|
| Aprobación del tema de investigación.   |                |                      |                      |                    |                  |               |                |                      |
| Elaboración del plan de tesis, marco teórico y metodológico de la investigación |                |                      |                      |                    |                  |               |                |                      |
| Reunión con el Dr. Raúl Gordon Rosero, presidente de la junta parroquial.       |                |                      |                      |                    |                  |               |                |                      |
| Convocatoria a la población y firma del consentimiento informado.               |                |                      |                      |                    |                  |               |                |                      |
| Atención de los 51 pacientes  |                |                      |                      |                    |                  |               |                |                      |
| Confección de la base de datos y tabulación de datos.                           |                |                      |                      |                    |                  |               |                |                      |
| Redacción informe final   |                |                      |                      |                    |                  |               |                |                      |
| Cuarentena por pandemia   |                |                      |                      |                    |                  |               |                |                      |
| Discusión probable del trabajo de tesis.  |                |                      |                      |                    |                  |               |                |                      |

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos.

## CAPITULO III.

### 3. RESULTADOS

En la tabla 1 se puede apreciar la agudeza visual de cerca y lejos, sin corrección y binocular, en la muestra estudiada.

**Tabla 1: Agudeza visual de lejos y cerca.**

| Grado de Agudeza Visual             | AVSC lejos |            | AVSC cerca |            |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                     | N.º        | %          | N.º        | %          |
| Visión normal (20/60 o más)         | 21         | 41,17      | 4          | 7,84       |
| Limitación visual (20/60 -20/200)   | 14         | 27,45      | 21         | 41,18      |
| Limitación severa (20/200 - 20/400) | 9          | 17,65      | 19         | 37,25      |
| Ceguera (20/400 o menos)            | 7          | 13,73      | 7          | 13,76      |
| <b>Total</b>                        | <b>51</b>  | <b>100</b> | <b>51</b>  | <b>100</b> |

Fuente: Historia Clínica.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváz Cevallos.

En la tabla 1 se aprecia que el 41.17% de la muestra de estudio presentó una agudeza visual de lejos, binocular, sin corrección, normal por lo que el resto de la población estudiada tuvo algún grado de alteración de la agudeza visual siendo la más relevante la limitación visual en el 27.45% de los estudiados. Sólo el 7.84 % de la muestra de estudio tuvo una agudeza visual de cerca, binocular y sin corrección normal, el resto tuvo algún grado de afectación en la visión de cerca, siendo la limitación visual la que predominó en el 41.18% de la muestra. Teniendo en cuenta que se tratan de adultos mayores podemos entender que la mayoría de la muestra tenga limitaciones en visión cercana asociada a la presbicia.

En un estudio realizado en Guayaquil-Ecuador, en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, muestra que 69 pacientes (63.3%) presentaron agudeza visual binocular, de lejos con limitación visual, seguido de 22 pacientes (20.2%) con limitación visual severa de lejos (Negrete Reyes & Vásconez Swett, 2019).

En un estudio realizado en Loja-Ecuador, en la Universidad Nacional de Loja, muestra que 25 pacientes (53,48%) presentaron limitación visual, seguido de 18 pacientes (29,06%) limitación visual severa, en la visión de cerca. Los resultados en la presente investigación difieren a los referidos en la cita bibliográfica (Cisneros Ruiz & Flores Suarez, 2017).

En la tabla 2 se puede apreciar el estado refractivo de los pacientes estudiados.

**Tabla 2: Estado refractivo de la muestra de estudio.**

| <b>Estado Refractivo</b> |                                       | <b>N.º</b> | <b>%</b>   |
|--------------------------|---------------------------------------|------------|------------|
| Emétrope                 |                                       | 1          | 1,96       |
| Ametropía                | Miope                                 | 16         | 31,37      |
|                          | Hipermétrope                          | 1          | 1,96       |
|                          | Astigmatismo hipermetrópico simple    | 8          | 15,69      |
|                          | Astigmatismo miópico simple           | 10         | 19,61      |
|                          | Astigmatismo miópico compuesto        | 10         | 19,61      |
|                          | Astigmatismo hipermetrópico compuesto | 5          | 9,80       |
|                          | Astigmatismo mixto                    | 0          | 0          |
| <b>Total</b>             |                                       | <b>51</b>  | <b>100</b> |

Fuente: Historia Clínica.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos.

Como se refleja en la tabla 2 sólo el 1.96% de la muestra fue emétrope por lo que el 98.04 % de la muestra presentó algún tipo de ametropía. Entre las ametropías predominó algún tipo de astigmatismo en el 64.71% de los individuos, distribuidos de la siguiente manera: miope 31,37%, hipermétrope 1,96%, astigmatismo hipermetrónico simple 15,69%, astigmatismo miópico simple 19,61%, astigmatismo miópico compuesto 19,61%, astigmatismo hipermetrónico compuesto 9,80% y astigmatismo mixto 0%.

En un estudio realizado en Babahoyo-Ecuador, en la Universidad Técnica de Manabí, muestra que 26 pacientes (26,5%) presentaron miopía, 27 pacientes (26,9%) presentaron astigmatismo miópico simple, 17 pacientes (13%) presentaron astigmatismo miópico compuesto y 16 pacientes (12,6%) presentaron astigmatismo hipermetrónico simple (Solórzano Bucheli, 2009).

En un estudio realizado en Babahoyo-Ecuador, en la Universidad Técnica de Babahoyo, muestra que 34 pacientes (36,12%) presentaron miopía, 19 pacientes (21,94%) presentaron astigmatismo miópico simple, 18 pacientes (21%) presentaron astigmatismo miópico compuesto y 16 pacientes (17,93%) presentaron astigmatismo hipermetrónico simple. Se encontraron similitudes para los grupos a comparar en cuanto los defectos refractivos, predominando el astigmatismo en los pacientes estudiados. Los resultados en la presente investigación difieren a los referidos en la cita bibliográfica (Mora Litardo, 2018).

En la tabla 3 se refleja el grado de sensibilidad al contraste en los pacientes estudiados.

**Tabla 3: Grado de sensibilidad al contraste en la muestra de estudio.**

| <b>Test de Pelli Robson</b> | <b>N.º</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------|------------|----------|
| Normal (1.80-2.25) log      | 27         | 52,98    |
| Medio (1.25-1.65) log       | 20         | 37,25    |
| Severo (0.0 a 1.20) log     | 5          | 9,80     |

|              |           |            |
|--------------|-----------|------------|
| <b>Total</b> | <b>51</b> | <b>100</b> |
|--------------|-----------|------------|

Fuente: Historia Clínica.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváz Cevallos.

Como se evidencia en la tabla 3, el 52,98% de la muestra presentó una sensibilidad al contraste normal y el 47,02% presentó algún grado de alteración de la sensibilidad al contraste (37,25 % moderado y el 9,80% severa), según el test de Pelli Robson. Como resultado del envejecimiento ocular la sensibilidad al contraste puede estar disminuida y también algunas alteraciones degenerativas del sistema visual como la catarata senil, opacidades de los otros medios refringentes o patologías de la retina y el nervio óptico pueden causar esta alteración.

En un estudio realizado en la ciudad de Bogotá-Colombia, muestra que 66 pacientes (66,1%) presentaron rango medio de sensibilidad al contraste, 24 (22,9%) presentaron rango severo de sensibilidad al contraste y 10 pacientes (11%) presentaron rango normal de sensibilidad al contraste (Dussan Torres, 2014).

En un estudio realizado en México, en la Universidad Autónoma de Aguas Calientes, muestra que 57 pacientes (54,3%) presentaron rango normal de sensibilidad al contraste, 33 pacientes (28,8%) presentaron rango medio de sensibilidad al contraste y 10 pacientes (16,9%) presentaron rango severo de sensibilidad al contraste. Se encontraron similitudes para los grupos al comparar en cuanto a la sensibilidad al contraste de los pacientes estudiados. Se encontraron resultados similares al comparar la bibliografía revisada con los resultados de la investigación (Rodríguez Salgado, 2016)

En la tabla 4 se puede apreciar la distribución de la muestra de estudio según la visión de color con el Test de Ishihara en pacientes analizados.

**Tabla 4: Análisis de resultados de Test de Ishihara según sexo.**

| Test de Ishihara       | Femenino  |            | Masculino |            |
|------------------------|-----------|------------|-----------|------------|
|                        | #         | %          | #         | %          |
| Normal o estándar      | 20        | 86.96      | 15        | 53.57      |
| Deficiencia rojo-verde | 3         | 13.04      | 8         | 28.57      |
| Ceguera total          | 0         | 0          | 5         | 17.86      |
| <b>Total</b>           | <b>23</b> | <b>100</b> | <b>28</b> | <b>100</b> |

Fuente: Historia Clínica.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos.

La tabla 4 muestra el análisis del test de Ishihara en relación con el sexo donde se pudo apreciar que: el 86.96% de los individuos del sexo femenino tuvo un test normal y solo el 13.04% tuvo alteraciones de la visión del color con deficiencia al rojo verde mientras que en el sexo masculino solo el 53.57% de la muestra tuvo un test normal y el 46.43% de la muestra tuvo alteraciones de la visión del color con deficiencia al rojo verde en el 28.57% y ceguera en el 17.86%.

En un estudio realizado en Arequipa-Perú, en la Universidad Nacional de San Agustín, muestra que 70 pacientes (80%) presentaron visión normal al color, 25 pacientes (15%) presentaron deficiencia al rojo-verde y 5 pacientes (5%) presentaron ceguera total (Corrales Santos, 2015).

Un estudio realizado en España-Las Palmas de Gran Canaria, en el Hospital Nuestra Señora del Pino, muestra que 60 pacientes (52,8%) presentaron visión normal al color, 30 pacientes (34,09%) presentaron deficiencia al color rojo-verde y 10 pacientes

(13,11%) presentaron ceguera total (Anía Lafuente, López Garcia, Suárez Almenara, Guerra Hernández, & Fuentes Martín, 2015).

En un estudio realizado en Quito-Ecuador, muestra que 67 pacientes del sexo masculino (67%) presentaron alguna alteración al color rojo-verde y 33 pacientes del sexo femenino (33%) presentaron alguna alteración al color rojo-verde. Se encontraron resultados similares al comparar la bibliografía revisada con los resultados de la investigación (Carrera, 2018).

En la tabla 5 se puede evidenciar la distribución de la muestra según la visión central con Rejilla de Amsler en los pacientes estudiados

**Tabla 5: Evaluación de la visión central mediante Rejilla de Amsler.**

| <b>Rejilla de Amsler</b> | <b>N.º</b> | <b>%</b>   |
|--------------------------|------------|------------|
| Normal                   | 27         | 52,94      |
| Metamorfopsias           | 4          | 7,84       |
| Escotoma                 | 15         | 29,42      |
| Ceguera total            | 5          | 9,80       |
| <b>Total</b>             | <b>51</b>  | <b>100</b> |

Fuente: Historia Clínica.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narvéez Cevallos.

En la tabla 5 se evaluó la visión central según la Rejilla de Amsler. Pudo apreciarse que el 52,94% presentó visión central normal y el 47,06% de la muestra presentó algún tipo de alteración en la visión central, donde predominaron los escotomas. La buena visión central se puede relacionar a la ausencia de patologías graves del área macular y la mala visión central en el adulto mayor está relacionada a patologías

severas del área macular como la Degeneración Macular Relacionada con la Edad y la Retinopatía Diabética.

Un estudio realizado en Quito-Ecuador, en el Club Social Deportivo Quito, muestra que 27 pacientes (52,9%) presentaron visión central normal, 10 pacientes (19,6%) presentaron escotoma paracentral y 6 pacientes (11,76%) presentaron ceguera total (Delgado Chávez, 2016)

Un estudio realizado en Madrid-España, en la Universidad Complutense de Madrid, muestra que 15 pacientes (26,32%) presentaron visión central normal, 24 pacientes (42,10%) presentaron escotomas centrales/paracentrales y 18 pacientes (31,57%) presentaron ceguera total. Se encontraron resultados similares a comparar en cuanto la visión central con Rejilla de Amsler (Cedrún Sánchez, 2018).

En la tabla 6 se puede observar la distribución de la muestra según la visión periférica con campo visual por confrontación, en los pacientes estudiados.

**Tabla 6: Estado de la visión periférica en la muestra de estudio según campimetría por confrontación.**

| <b>Campimetría por confrontación</b> | <b>N.º</b> | <b>%</b>   |
|--------------------------------------|------------|------------|
| Normal                               | 29         | 56,86      |
| Cuadrantopsia                        | 6          | 11,76      |
| Hemianopsias longitudinales          | 6          | 11,76      |
| Hemianopsias horizontales            | 10         | 19,60      |
| <b>Total</b>                         | <b>51</b>  | <b>100</b> |

Fuente: Historia Clínica.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos.

En la tabla 6 se pudo apreciar que la mitad de la muestra, 29 pacientes (56,86%) no presentó alteraciones del campo visual periférico, mientras que el resto presentó alteraciones campimétricas periféricas como: cuadrantopsias 11,76%, hemianopsia longitudinal 11,76% y hemianopsias horizontales el 19,6% de la muestra.

En un estudio realizado en Arequipa-Perú, en la Universidad Nacional de San Agustín, muestra que 59 pacientes (57%) presentaron campo visual periférico normal y 29 pacientes (28%) presentaron alteraciones en el campo visual periférico (Castaño, Fernández, Galano, & Gómez, 2014).

En un estudio realizado en Quito-Ecuador, en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, muestra que 7 pacientes (19,4%) presentaron visión periférica normal, 14 pacientes (38,8%) presentaron hemianopsias. Los resultados de la presente investigación son similares a los referidos en las citas bibliográficas (Chacón Yandún & Pozo Proaño, 2016).

En la tabla 7 se puede evidenciar la distribución de la muestra según las patologías de anexos, segmento anterior y posterior en los pacientes estudiados

**Tabla 7: Patologías de anexos, segmento anterior y posterior.**

| <b>Patologías de anexos, segmento anterior y posterior</b> | <b>N.º</b> | <b>%</b> |
|--|------------|----------|
| Ptosis palpebral   | 3          | 5,88     |
| Ectropión  | 5          | 9,8      |
| Entropión  | 2          | 3,93     |
| Pterigión  | 10         | 19,6     |
| Pinguécula   | 3          | 5,88     |
| Catarata   | 7          | 13,73    |
| Maculopatías   | 5          | 9,8      |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Daltonismo | 5 | 9,8 |
|------------|---|-----|

Fuente: Historia Clínica.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos.

En la tabla 7 se pudo observar que el Pterigión (19,6%) fue la patología más frecuente, seguido de la catarata con en el 13,73%, encontrados en la muestra de estudio. El 9,8% de la muestra presentó algún tipo de maculopatía.

En un estudio realizado en Cuba, en la Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos, muestra que 25 pacientes (31%) presentaron normalidad, 55 pacientes (48,2%) presentaron Pterigión, 13 pacientes (18,7%) presentaron Catarata y 4 pacientes (2,1%) presentaron Degeneración Macular Relacionada con la Edad (Milanés Armengol, Molina Castellanos, Alves Tavares, Milanés Molina, & Ojeda Leal, 2017).

En un estudio realizado en Ambato-Ecuador, en la Universidad Católica de Ambato, muestra que 57 pacientes (47,3%) presentaron normalidad, 27 pacientes (25,2%) presentaron Pterigión, 17 pacientes (16,5%) presentaron Catarata y 11 pacientes (8%) presentaron Degeneración Macular Relacionada con la edad. Los resultados de las presentes investigaciones son similares a los referidos en las citas bibliográficas (Ponluisa Pilataxi, 2010).

Como se pudo observar, la exploración de las funciones visuales en los adultos mayores arrojó aproximadamente que la mitad de la muestra de estudio presentó algún grado de alteración en las funciones visuales exploradas, el 98% de la muestra presentó algún tipo de ametropía. Casi el 80 % de la muestra presentó afecciones oculares relacionadas con el proceso de envejecimiento ocular. Con estos resultados se pudo dar respuesta a la hipótesis planteada.

## CONCLUSIONES

- El 41.17% de los individuos tuvieron una visión de lejos normal y el 41.18% de la muestra presentó limitación visual en la visión de cerca.
- El 98 % de la muestra presentó algún tipo de ametropía, predominó el astigmatismo en el 64.71%.
- El 47,02% de la muestra de estudio presentó algún grado de alteración de la sensibilidad al contraste.
- La alteración de la visión del color predominó en el sexo masculino; en el 46.43% de los individuos.
- En la visión periférica el 43,12% de la muestra presentó alteración en el campo visual periférico.
- El 78.44% de la muestra presentó patologías oculares a nivel de anexos, segmento anterior y posterior del globo ocular.

## RECOMENDACIONES

- Realizar estudios específicos a pacientes con alteraciones de la visión del color, visión central, visión periférica
- Realizar acciones de salud participativa con adultos mayores para informarles sobre salud preventiva visual.
- Incorporar al Centro de Salud de Guayllabamba un área de optometría y oftalmología.
- Proponer al Ministerio de Salud Pública reforzar la atención visual en las parroquias rurales, con el objetivo de prevenir y tratar problemas visuales de la población adulta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Academia Nacional de Medicina. (2015). Alteraciones en la percepción del color. *Boletín de información Clínica Terapéutica*, XXIV(2). Recuperado el 12 de Enero de 2020, de Boletín de información clínica terapéutica: <https://www.salud.carlosslim.org/wp-content/uploads/2016/02/Alteraciones-en-la-percepcion-de-color.pdf>
- Alvarado García, A., & Salazar Maya, Á. (Junio de 2014). *Análisis del concepto de envejecimiento*. Recuperado el 28 de Enero de 2020, de Gerokomos vol.25 no.2: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-928X2014000200002](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2014000200002)
- Alvarez, R. (2006). Retinopatía Diabética. *Boletín N° 3, volumen 31*, 92-97.
- Anía Lafuente, B. J., López García, M., Suárez Almenara, J. L., Guerra Hernández, L., & Fuentes Martín, T. (2015). Utilidad de las láminas de ishihara para la detección de discromatopsias en ancianos. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 33(5), 278-291. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-articulo-utilidad-las-laminas-ishihara-deteccion-13006015>
- Anta López, L. (2013). *Protocolo para la realización de campimetría*. Recuperado el 22 de Julio de 2020, de Universidad de Valladolid: <https://docplayer.es/18787130-Protocolo-para-la-realizacion-de-campimetria.html>
- Aranco, N., Stampini, M., Ibararán, P., & Medellín, N. (2018). *Panorama de envejecimiento y dependencia en America Latina y el Caribe*. Recuperado el 10 de Marzo de 2020, de División de protección social y salud: <C:/Users/Cithya/Downloads/Panorama-de-envejecimiento-y-dependencia-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Argudo, A. (Mayo de 2015). *Análisis en las publicaciones en el tema de la presbicia*. Recuperado el 12 de Agosto de 2020, de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/48687/1/Analisis\\_de\\_las\\_publicaciones\\_en\\_el\\_tema\\_de\\_la\\_presbicia\\_ARGUDO\\_SEGURA\\_ALBA.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/48687/1/Analisis_de_las_publicaciones_en_el_tema_de_la_presbicia_ARGUDO_SEGURA_ALBA.pdf)
- Barrera Paz, L., Rubio Herrera, R., Rubio Rubio, L., Quintero Osorio, M., Madrid, L. F., Zambrano González, R., & Palmar, M. R. (2011). *La salud de los adultos mayores, una visión compartida*. Recuperado el 04 de Junio de 2019, de

[https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51598/9789275332504\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51598/9789275332504_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Carrera, A. D. (Junio de 2018). *Estudio de la visión del color, comprobando el porcentaje de efectividad del test de ishihara vs test digital color blindness test, en pacientes que asistan en la óptica vista para todos*. Recuperado el 28 de Junio de 2020, de Instituto cordillera: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/3951/1/4-OPT-17-18-1725483406.pdf>
- Castaño, A., Fernández, V., Galano, S., & Gómez, R. (2014). Confiabilidad de la campimetría manual por confrontación para detectar defectos de campos visuales. *Revista chilena de Neuro Psiquiatría*, 52(2). Recuperado el 18 de Junio de 2020, de Scielo: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-92272014000200002](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272014000200002)
- Cedrún Sánchez, J. E. (2018). *Retinosis pigmentaria: optimización de la función visual mediante lentes ópticas especiales*. Recuperado el 02 de Junio de 2020, de Universidad Complutense de Madrid: <https://eprints.ucm.es/55845/1/T41171.pdf>
- Chackiel, J. (Agosto de 2000). *El envejecimiento de la población latinoamericana: ¿hacia una relación de dependencia favorable?* Recuperado el 23 de Diciembre de 2019, de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/7152-envejecimiento-la-poblacion-latinoamericana-relacion-dependencia-favorable>
- Chacón Yandún, J. C., & Pozo Proaño, J. C. (2016). *Cambios periféricos en pacientes con adenomas hipofisarios por medio de campimetrías en el servicio de oftalmología del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, en la ciudad de Quito*. Recuperado el 28 de Enero de 2020, de Instituto Tecnológico Superior Cordillera: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/2011/1/7-OPT-15-16-1717855835-1725606402.pdf>
- Cisneros Ruiz, F. F., & Flores Suarez, J. T. (2017). *Estado refractivo y agudeza visual en adultos mayores*. Recuperado el 18 de Enero de 2020, de Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua: <https://core.ac.uk/download/pdf/154177685.pdf>

- Corrales Santos, S. J. (2015). *Determinación de las alteraciones de los parámetros visuales en conductores de una empresa de taxi*. Recuperado el 17 de Mayo de 2020, de Universidad Nacional de San Agustín: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4234/Mdcosajs.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cortés Parejo, J. (Abril de 2000). *La percepción del color*. Recuperado el 16 de Febrero de 2020, de [https://personal.us.es/jcortes/Material/Material\\_archivos/Articulos%20PDF/Color.pdf](https://personal.us.es/jcortes/Material/Material_archivos/Articulos%20PDF/Color.pdf)
- Dañino Morales, M., Reyes Méndez, D. C., Vargas Rodríguez, A. X., Zenteno Castillo, I. E., Razo Arroyo, G. E., & Morales Méndez, L. (2017). *Exploración de fondo de ojo normal*. Recuperado el 25 de Abril de 2020, de [https://www.academia.edu/36613888/exploracion%C3%93n\\_de\\_fondo\\_de\\_ojo\\_normal\\_departamento\\_de\\_integraci%C3%93n\\_de\\_ciencias\\_M%C3%89DICAS\\_centro\\_de\\_ense%C3%91anza\\_y\\_certifil%C3%93n\\_de\\_apertudes\\_m%C3%89dicas](https://www.academia.edu/36613888/exploracion%C3%93n_de_fondo_de_ojo_normal_departamento_de_integraci%C3%93n_de_ciencias_M%C3%89DICAS_centro_de_ense%C3%91anza_y_certifil%C3%93n_de_apertudes_m%C3%89dicas)
- Delgado Chávez, M. C. (2016). *Coorelación entre la rejilla de amsler y la tomografía de coherencia óptica en la degeneración macular asociada a la edad, en pacientes de 60 a 85 años en el club social cultural deportivo "Los profesionales de ecuavoley" en la parroquia de Ñaquito*. Recuperado el 12 de Enero de 2020, de Instituto Tecnológico Cordillera: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/2014/1/12-OPT-15-16-10036159.pdf>
- Dussan Torres, G. (2014). *Estudio piloto sobre la función de la sensibilidad al contraste y la calidad de vida relacionda con la salud en pacientes con degeneración macular relaciondad con la edad*. Recuperado el 18 de Marzo de 2020, de Calidad de vida y función de la sensibilidad al contraste: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/16955/T79.14%20D947e.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Ecuavisa. (1 de Octubre de 2017). *Cuántas personas longevas hay en el mundo, latinoamérica y Ecuador*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2019, de <https://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/actualidad/324361-cuantas-personas-longevas-hay-mundo-latinoamericana-ecuador>

- González de Gago, J. (2010). *Teorías del envejecimiento*. Recuperado el 06 de Junio de 2019, de Tribuna del Investigador Vol. 11, N 1-2: <https://www.tribunadelinvestigador.com/ediciones/2010/1-2/art-13/>
- Guzmán, P. (2017). *Test de Ishihara*. Recuperado el 03 de Julio de 2020, de <http://tecnologiamedicaoftalmo.blogspot.com/2017/11/test-de-ishihara.html>
- Huenchuan, S., & Rodríguez Piñero, L. (Noviembre de 2010). *Envejecimiento y derechos humanos: situación y perspectivas de situación*. Recuperado el 25 de Julio de 2020, de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL): [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3803/lcw353\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3803/lcw353_es.pdf)
- Izquierdo Izquierdo, A. (2015). Psicología del desarrollo de la edad adulta. *Revista Complutense de Educación*, 16(2), 601-619.
- López, Y. (2009). Importancia de la valoración de sensibilidad al contraste en la práctica optométrica. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 7(2), 99-114. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular: <file:///C:/Users/Cithya/Downloads/Dialnet-ImportanciaDeLaValoracionDeSensibilidadAlContraste-5599235.pdf>
- Martín Herranz, R. (2017). *Retinoscopía*. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf>
- Martín Herranz, R., & Vecilla Antolinez, G. (2011). *Manual de Optometría*. Madrid: Panamericana.
- Martinez, H. D., Mitchell, M. E., & Aguirre, C. G. (2013). *Salud del adulto mayor*. Recuperado el 03 de Marzo de 2020, de Manual de medicina preventiva y social I: <http://preventivaysocial.webs.fcm.unc.edu.ar/files/2014/04/Unidad-5-Salud-Adulto-Mayor-V-2013.pdf>
- Merchán Maroto, E., & Cifuentes Cáceres, R. (25 de Enero de 2020). *Teorías Psicosociales Del Envejecimiento*. Recuperado el 08 de Diciembre de 2019, de <http://asociacionciceron.org/wp-content/uploads/2014/03/00000117-teorias-psicosociales-del-envejecimiento.pdf>
- Milanés Armengol, R. A., Molina Castellanos, K., Alves Tavares, I. A., Milanés Molina, M., & Ojeda Leal, M. A. (2017). *Incidencia de afecciones oftalmológicas en la isla Fogo, Cabo*. Recuperado el 28 de Mayo de 2020, de Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medisur/msu-2019/msu191i.pdf>

- Mora Litardo, M. A. (2018). *Prevalencia y etiología de ametropías en pacientes geriátricos en el centro gerontológico del cantón Babahoyo*. Recuperado el 23 de Marzo de 2020, de Universidad Técnica de Babahoyo: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/4860/P-UTB-FCS-OPT-000007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Navaratnarajah, A., & Jackson, S. (25 de Noviembre de 2013). *Fisiología del envejecimiento*. Recuperado el 03 de Agosto de 2020, de Medicina en los adultos mayores: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=82140>
- Negrete Reyes, A., & Vásconez Swett, M. (2019). *Manifestaciones oftalmológicas en adultos mayores*. Recuperado el 19 de Enero de 2020, de Universidad Católica de Santiago de Guayaquil: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12915/1/T-UCSG-PRE-MED-777.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. (2003). *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2019, de <http://ais.paho.org/classifications/Chapters/pdf/Volume2.pdf>
- Ponluisa Pilataxi, O. M. (2010). *Alteraciones de los medios refringentes en pacientes geriátricos*. Recuperado el 29 de Mayo de 2020, de Universidad Católica de Ambato: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/367/1/75051.pdf>
- Quito Cultura. (2019). *Parroquia Guayllabamba*. Recuperado el 19 de febrero de 2020, de <http://www.quitocultura.info/venue/parroquia-guayllabamba/>
- Rodríguez Calderón, V. (2014). *Actualización de las pruebas para el diagnóstico clínico y la detección precoz de la DMAE*. Recuperado el 22 de Julio de 2020, de Facultad de ciencias grado en óptica y optometría: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/40162/1/actualizacion\\_de\\_las\\_pruebas\\_para\\_diagnostico\\_\\_rodriguez\\_calderon\\_victoria.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/40162/1/actualizacion_de_las_pruebas_para_diagnostico__rodriguez_calderon_victoria.pdf)
- Rodríguez Salgado, C. (2016). *Efecto de la rehabilitación en pacientes con baja visión, utilizando ayudas ópticas no convencionales*. Recuperado el 20 de Mayo de 2020, de Universidad Autónoma de Aguas Calientes: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/1242/416529.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Sociedad Española de Geriátría y Gerontología. (2007). *Tratado de geriatría para residentes*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2019, de <https://clea.edu.mx/biblioteca/Soc%20Esp%20De%20Geriatría%20-%20Tratado%20De%20Geriatría.pdf>
- Solórzano Bucheli, C. N. (2009). *Defectos refractivos en usuarios atendidos en el Patronato Municipal Santa Ana-Manabí Mayo – Octubre 2009*. Obtenido de <http://186.46.160.229/bitstream/123456789/269/1/TESIS-DEFECTOS%20REFRACTIVOS.pdf>
- Villacis, B., & Carrillo, D. (22 de Diciembre de 2019). *País atrevido: la nueva cara sociodemográfica del Ecuador*. Recuperado el 23 de Diciembre de 2019, de Instituto Nacional de Estadística y Censos: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Libros/Economia/Nuevacarademograficadeecuador.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1. Acta de consentimiento informado

Yo, \_\_\_\_\_, me encuentro en la entera disposición de participar en el desarrollo de la presente investigación, cuyo único fin es evaluar la evolución de las funciones visuales en pacientes adultos mayores.

Se me ha explicado por parte el equipo de investigación que no se realizara ningún tipo de agresión en los exámenes que se realicen, siendo todos totalmente gratuitos e inocuos para mi salud.

Con conocimiento pleno y en pleno goce de mis facultades mentales firmo la presente.

Para que así conste registro mi nombre, dos apellidos y firma:

\_\_\_\_\_

Nombre y apellidos

\_\_\_\_\_

Firma

Firma del examinador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Anexo 2. Historia clínica**

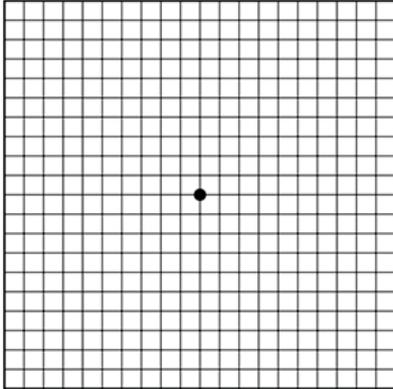
|            |                     |
|------------|---------------------|
| Fecha:     | Historia clínica N° |
| Apellidos: | Nombres:            |
| Sexo:      | Edad:               |

|                        |        |    |            |          |
|------------------------|--------|----|------------|----------|
| <b>Examen externo:</b> |        |    |            |          |
| OD:                    |        |    | OI:        |          |
|                        | ANEXOS |    |            |          |
|                        | SA     |    |            |          |
|                        | SP-FO  |    |            |          |
| <b>Agudeza visual:</b> |        |    |            |          |
| VL SC                  |        | PH | VP SC      | OPTOTIPO |
| OD                     |        |    | OD         |          |
| OI                     |        |    | OI         |          |
| AO                     |        |    | AO         |          |
| Distancia:             |        |    | Distancia: |          |

|                    |     |     |     |     |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| <b>Refracción:</b> |     |     |     |     |
|                    | ESF | CIL | EJE | ADD |
| OD:                |     |     |     |     |
| OI:                |     |     |     |     |

Visión central: Rejilla de Amsler

OD:



---

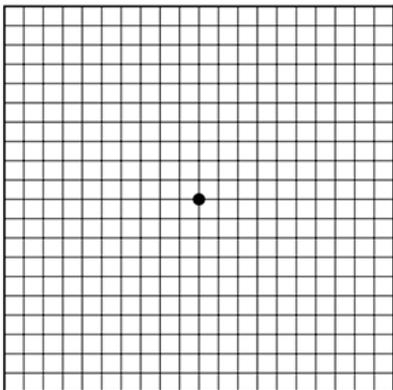
---

---

---

---

OI:



---

---

---

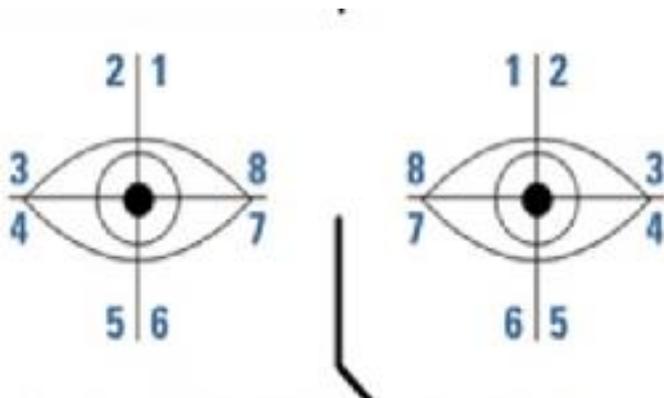
---

---

Campo visual: campimetría por confrontación

OD:

OI:



|  |  |
|--|--|
| <b>Test de sensibilidad al contraste: Pelli Robson</b> |  |
|--|--|

|     |  |
|-----|--|
| OD: |  |
|-----|--|

|     |  |
|-----|--|
| OI: |  |
|-----|--|

|     |  |
|-----|--|
| AO: |  |
|-----|--|

|   |  |
|---|--|
| <b>Visión del color: Test de Ishihara</b> |  |
|---|--|

|     |  |
|-----|--|
| OD: |  |
|-----|--|

|  |     |
|--|-----|
|  | OI: |
|--|-----|

**Anexo 3. Fotos/evidencia de la elaboración del proyecto.  
Agudeza visual de lejos.**



Fuente: Propia.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos.

#### Anexo 4. Agudeza visual de cerca



Fuente: Propia.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos.

#### Anexo 5. Retinoscopía.



Fuente: Propia.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos.

### **Anexo 6. Oftalmoscopia.**



Fuente: Propia.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos.

### **Anexo 7. Sensibilidad al contraste**



Fuente: Propia.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos

**Anexo 8. Test de Ishihara.**



Fuente: Propia.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos.

**Anexo 9. Campo visual por confrontacion.**



Fuente: Propia.

Realizado por: Cinthia Elizabeth Narváez Cevallos.