

# UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Facultad de Farmacia



## TRABAJO DE FIN DE GRADO REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Grado en Óptica y Optometría  
Área de Fisiología

### **Envejecimiento y visión**

Realizado por:

Dña. Paloma Alonso González

Tutorizado por:

Dra. María Dolores Vázquez Carretero

Sevilla – Julio de 2022



## RESUMEN

El envejecimiento poblacional constituye un tema de gran preocupación mundial por su asociación a diversas enfermedades oculares del ser humano que limitan su calidad de vida.

Con el envejecimiento aumentan los cambios fisiológicos producidos en las diferentes partes del ojo y el deterioro visual, pudiendo incluso, desarrollar alguna enfermedad ocular asociada con la edad.

A medida que las células envejecen, se producen alteraciones en las vías y en los genes de las células, lo que conduce a una disminución de la función y en ocasiones dan lugar a un progreso de la enfermedad. Es de especial importancia, resaltar los cambios y enfermedades visuales que se desarrollan a medida que las personas envejecen, así como las nuevas innovaciones y posibles futuras, ya que ayudará a los proveedores a formular nuevos tratamientos eficaces y por tanto, conservar la máxima independencia y movilidad en la población madura moderna.

Cada vez son más personas las que experimentan mayores cambios y enfermedades oculares con la edad. Por ello, es fundamental, llevar un estilo de vida saludable y acudir a profesionales con el fin de evitar la progresión de cualquier enfermedad, mediante un diagnóstico precoz y un adecuado tratamiento y no llegar así a problemas graves como la ceguera. Se ha demostrado de forma experimental que los malos hábitos, como son una mala alimentación, el tabaco o abusar de pantallas digitales, provocan una progresión de cualquier enfermedad ocular.

No obstante, la mayoría de las enfermedades, tanto generales como a nivel ocular, están asociadas a la edad, estas alteraciones van a influir en cómo se percibe el mundo mediante la afectación de la eficiencia o capacidad para realizar las tareas cotidianas, como son, leer o conducir entre otras. En la actualidad, los ojos sufren a diario una sobrecarga, como es con el uso de dispositivos móviles, ordenador, etc. Estamos esforzando los ojos más de lo que se debería, por ello, es importante desde jóvenes, seguir una adecuada higiene visual y ser consciente de la importancia que tiene la salud visual.

El objetivo de la revisión bibliográfica ha sido recopilar información actualizada sobre los efectos que tiene el paso del tiempo y la edad sobre la visión.

**Palabras claves:** *envejecimiento, visión, patología ocular, cambios fisiológicos.*

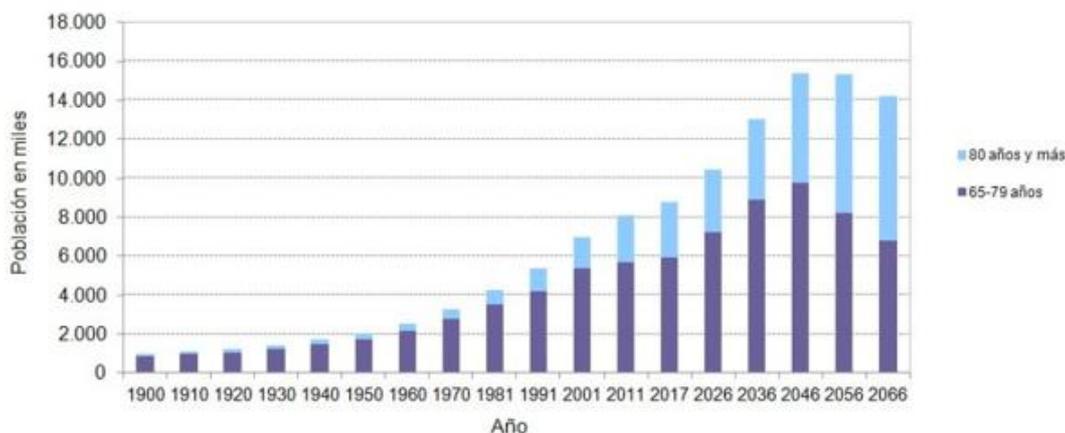
**ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
2.1. OBJETIVO PRINCIPAL .....	6
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>7</b>
3.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	7
3.2. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA .....	8
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>8</b>
4.1. Anatomía del Globo ocular.....	9
4.1.1. Capas, partes, nervio principal y músculos del globo ocular.....	9
4.2. Principales cambios producidos en las estructuras oculares con la vejez. Cambios fisiológicos y ópticos. ....	12
4.2.1. Cambios en las estructuras oculares como consecuencia del envejecimiento. ....	12
4.3. Modos de prevención en la vejez .....	18
4.4. La presbicia como principal causante de la disminución natural de la visión .....	19
4.5. Principales enfermedades oculares producidas en el envejecimiento. ....	23
4.5.1. Enfermedades que provocan alteración en la retina.....	23
4.5.2. Cataratas .....	28
4.5.3. Glaucoma.....	31
<b>5. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>36</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA:.....</b>	<b>36</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Hasta el momento, nunca se había llegado a un envejecimiento poblacional como el actual, ya que la población mundial está envejeciendo a paso acelerado. En cualquier parte del mundo, a día de hoy las personas viven más tiempo, por lo que, la mayor parte de la población, presenta una esperanza de vida igual o superior a los 60 años (OMS., 2021).

Se estima que para 2030, una de cada seis personas en el mundo tendrá 60 años o más (OMS., 2021). En la Figura 1 se muestran los datos estadísticos sacados del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y muestra cómo va aumentando el número de personas mayores con el paso del tiempo a medida que aumenta la esperanza de vida.



**Figura 1:** Datos estadísticos de envejecimiento desde 1900 hasta 2066 en España (INE, 2021).

Según la Organización Mundial de la Salud, podemos definir el envejecimiento como el resultado de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que conlleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, a un mayor riesgo de enfermedad y por último a la muerte. Se debe tener en cuenta, que los cambios producidos no son lineales ni uniformes y su vinculación con la edad de una persona en años es más bien relativa (OMS., 2021).

El envejecimiento humano se caracteriza por ser un proceso dinámico, gradual, natural e inevitable en el que se dan cambios a nivel biológico, corporal, psicológico y social, los cuales van a repercutir indiscutiblemente en el estado funcional y físico de las personas. A pesar de que este proceso comienza desde que nacemos, ejercerá una influencia más desfavorable para el organismo en personas consideradas “gerontólogas” que son cronológicamente las personas que sobrepasan los 60 años de edad (Cornachione-Larrínaga, 2016).

Nadie será inmune al envejecimiento, puesto que forma parte de las etapas de la vida, constituyendo la última. En la actualidad, es importante señalar, que la etapa de la vejez, día a día, abarca mayor cantidad de años (Cornachione-Larrínaga, 2016).

Los cambios producidos en las personas que envejecen, no se producen de forma uniforme ni similar en todos los individuos, ya que abarca un grupo de personas muy heterogéneo y los

cambios producidos se producen de forma individual. Es por ello que estos cambios pueden aparecer de forma más temprana o tardía y afectar de una manera u otra según la persona (González-Quirarte, 2016).

Desde la aparición del ser humano se han tratado de explicar las diversas teorías del envejecimiento, pero desde entonces se han tenido un sinnúmero de explicaciones. Durante la época prehistórica, predominaron las teorías del envejecimiento del tipo mágico-religiosas, donde los mejores ejemplos podríamos encontrarlos en las culturas antiguas como la cultura egipcia, china e hindú entre otras. La cultura griega provoca la llegada de las teorías sociales y las de tipo biológico, destacando principalmente Aristóteles. Posterior al siglo XIX, conseguimos una nueva visión sobre el envejecimiento psicológico, donde se concluyó que la desorganización cognitiva era al contrario del desarrollo. Por esto, una vez que se alcance la madurez cognitiva, se produce de forma progresiva el deterioro cognitivo. El crecimiento de las teorías biológicas del envejecimiento tiene lugar en la segunda mitad del siglo XX, siendo posterior a la revolución industrial y encontrando un verdadero desarrollo en este siglo. (Rocha-Durán, 2013).

En la actualidad, según Strehler, las teorías se deben explicar según sean perjudiciales o que reducen las funciones, progresivos o que sean graduales, intrínsecos o que no tenga influencia por el medio ambiente modificable y que sean universales (Rocha-Durán, 2013).

Goldman y Cassidy (2010) llevaron a cabo una nueva clasificación de las teorías en dos grandes grupos, las teorías estocásticas y las teorías no estocásticas. La primera se refiere a aquellas teorías que indican que el envejecimiento es consecuencia de alteraciones que ocurren al azar y se van acumulando a lo largo del tiempo, dentro de ellas, destacamos, teoría del error catastrófico, la teoría del entrecruzamiento, la teoría del desgaste y la teoría de los radicales libres. En cuanto a las teorías no estocásticas, están caracterizadas por ser aquellas que suponen que el envejecimiento está predeterminado y conciben el envejecimiento como la continuación del proceso del desarrollo, siendo codificado por el genoma y dándose por medio de la herencia. Dentro de este segundo grupo, encontramos las teorías genéticas y de marcapasos. Existen teorías que tratan de tener la combinación de ambas, como son la teoría de hipótesis del daño mitocondrial (Rocha-Durán, 2013).

La etapa inicial que podemos considerar para la vejez se define como “old or young old” la cual es comprendida entre los 65-74 años. Es caracterizada por incluir a personas que conservan buenas condiciones de salud. Seguido del grupo “old”, que se comprenden desde los 75-84 años, considerada como aquella etapa de transición donde se empieza a observar los primeros cambios de la vejez. Por último, los “oldest old” que incluye a personas con más de 85 años (Juan et al., 2018). Este grupo en el que clasificamos la vejez es muy heterogéneo y los cambios son individuales, por lo que no podemos saber a ciencia cierta cuando se inicia la tercera edad,

reconociendo el papel de la herencia genética, sin olvidarnos de una adecuada nutrición las enfermedades asociadas, el ambiente y los hábitos de vida saludables (Cornachione-Larrínaga, 2016).

El deseo principal de la mayoría de las personas mayores es envejecer con la mejor calidad de vida que sea posible. Tener una vida social activa va a fomentar una calidad de vida mayor, por lo que se podría decir que cuanto más activas sean las personas ancianas, mayor satisfacción obtendrán en su vida. Un dato imprescindible a tener en cuenta es la alimentación, la cual va a ser un factor vital a la hora de disminuir el riesgo de muchas enfermedades crónicas, por lo que hoy en día un 70% de los factores que están incidiendo en el aceleramiento del proceso de envejecimiento son causa directa de los hábitos de vida y del medio ambiente, mientras que un 30% se debe a factores genéticos (Oddone, 2013).

Con el incremento de la esperanza de vida, se produce un aumento en la aparición de enfermedades asociadas a la vejez como son el deterioro cognitivo, la confusión, la depresión, los mareos, el insomnio, etc. Estas patologías en la edad avanzada no van a tener el mismo impacto que en los jóvenes. Por lo que la alteración de las capacidades morfológicas y funcionales que presentan no es la misma (Abades y Rayón., 2012). En la siguiente Tabla 1 se resumen los cambios físicos, fisiológicos y funcionales asociados al envejecimiento.

**Tabla 1:** cambios físicos y funcionales de los sistemas del organismo a medida que se envejece. Elaboración propia basada en Lasheras (Lasheras, 2000).

SISTEMAS DEL ORGANISMO	CAMBIOS FÍSICOS	CAMBIOS FUNCIONALES
<b>Sistema Nervioso</b>	Disminuye el número de neuronas y pérdida de peso tanto médula como cerebro.  Parestesia	Pérdida de memoria.  Ovillos neurofibrilares
<b>Sistema digestivo</b>	Gastritis atrófica, distensión abdominal, menos absorción intestinal, disminución de células pancreáticas e incontinencia fecal.	Mal nutrición y deshidratación.
<b>Aparato Locomotor</b>	Sarcopenia y osteoporosis	Pérdida de movilidad, agilidad y equilibrio.  Aumenta el riesgo de caídas.
<b>Aparato circulatorio</b>	Envejecimiento de venas y arterias.  Se ralentiza el paso de sangre.	Angina, insuficiencia cardíaca, arteriosclerosis, estenosis aórtica, ataque cardíaco, trombosis venosa profunda y coágulos sanguíneos.
<b>Aparato respiratorio</b>	Baja el nivel de oxígeno.  Patrones anormales de respiración  Pulmón pierde actividad de fuelle.	Mayor cansancio y mayor dificultad para poder llevar una respiración adecuada.  Infecciones pulmones: neumonía y bronquitis.
<b>Sistema urinario</b>	Disminuye cantidad de nefronas.	Incontinencia urinaria

	Riñones filtran sangre de manera más lenta (vasos se endurecen) Debilitamiento de músculos vejiga.	Enfermedad renal crónica
<b>Sistema inmunitario</b>	Disminución de las células Killer.	Más infecciones y enfermedades autoinmunes.
<b>Órganos de los sentidos</b>	Presbiacusia y tinnitus. Disminución de agudeza visual. Disminución gusto y olfato. Cambios en la termorregulación del cuerpo.	Disminuye la agudeza auditiva para percibir los diferentes tonos de alta frecuencia. Cansancio y fatiga visual Disminución agudeza táctil y de la temperatura.
<b>Sistema Reproductor</b>	Menopausia en mujeres Disminución tejidos mamarios Aumento de próstata.	Disminuye la liberación de óvulos en mujeres. Cesan los periodos menstruales Bajan los niveles hormonales Disfunción eréctil en hombres Reducción de testosterona

Además de los cambios fisiológicos producidos en la vejez, es importante destacar algunos cambios que se producen en otros ámbitos. Los **cambios sexuales** que se producen, ya que se adquiere mayor madurez, muchos desarrollan sensación de frustración ante la pérdida, y existe falta de atención médica por prejuicios (Cornachione-Larrínaga, 2016).

En cuanto a los **cambios laborales**, se necesita mayor compromiso y responsabilidad, requiere reorientación de las actividades y presentan mayor experiencia pero son menos eficaces (Cornachione, 2016). Es cierto que la calidad de vida en el adulto mayor está muy relacionada con el grado de funcionalidad que posea, según la independencia física, psíquica y social de la persona. Se trata de darle más vida a los años, manteniendo metas, generándose ilusiones y sintiéndose “vivo”. Por ello, es fundamental, llevar un estilo de vida saludable para vivir de forma libre, independiente y satisfactoria (Cornachione-Larrínaga, 2016).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo principal

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica es conocer las diferentes repercusiones que sufre el ojo humano a consecuencia del envejecimiento.

## **2.2. Objetivos específicos**

- Explicar los diferentes cambios fisiológicos y de las estructuras oculares relacionados con el envejecimiento.
- Estudiar las principales patologías oculares asociadas al envejecimiento
- Conocer qué alteración de la visión es la más frecuente en la edad madura.

## **3. METODOLOGÍA**

Uno de los primeros procesos de elaboración de este proyecto fue la búsqueda principal de información en la base de datos PUBMED. También se realizaron búsquedas en otras bases de datos como son: Scielo y Google Académico, donde se buscó información de artículos y libros de años de publicación posteriores a 2000 hasta a actualidad, 2022, con el objetivo principal de analizar los diferentes cambios y patologías que se producen en la visión como consecuencia del envejecimiento. Se ha de mencionar también, el uso de documentación complementaria sugerida de los artículos resultado de nuestra búsqueda.

El periodo de búsqueda se estableció hasta Abril del 2022.

### **3.1. Criterios de selección**

Tras realizar las búsquedas en las bases de datos científicas, comienza un protocolo riguroso de selección de la información. Para ello comenzamos leyendo los títulos de los artículos recopilados y excluyendo aquellos que no encajaban con la temática del proyecto. Posteriormente de los artículos resultantes de la lectura del título, se realizó la lectura del resumen/abstract y se eliminaron aquellos artículos que no cumplieron los criterios de inclusión.

Los estudios fueron incluidos de acuerdo con los criterios que se detallan a continuación:

- Participantes: mayores de 40-45 años, con enfermedades oculares relacionadas con el envejecimiento o no.
- Objetivo de los estudios: orientados a analizar y conocer los diferentes cambios y patologías oculares que se producen en las personas de edad avanzada como consecuencia del envejecimiento.
- Fecha de publicación: se incluyen todos los estudios que han sido publicados en una fecha posterior a 2000 hasta la actualidad.
- Idioma: inglés y español.

Se excluyen los estudios si presentan:

- Participantes: personas jóvenes y niños. Sin incluir estudios comparativos entre los adultos jóvenes y adultos avanzados.

- Objetivo de estudio: se excluyen a aquellas personas que no presentan ningún cambio a una edad avanzada y que son de menor edad.
- Fecha de publicación: quedan excluidos los artículos y libros que han sido publicados anterior a 2000.
- Idioma: se excluye cualquier idioma que no sea inglés y español.

### 3.2. Estrategias de búsqueda

Para centrar esta estrategia de búsqueda y describir detalladamente del proceso se expone la estrategia realizada en la base de datos de Pubmed, Scielo y Google Académico.

Como estrategia de búsqueda se establecieron diferentes palabras claves o términos en inglés como: *aging, eye, vision, anatomy, pathology*, etc. La combinación de estas palabras a través de operadores booleanos (“AND” y “OR”), junto con la búsqueda de estas palabras en el título o título/abstract y estableciendo un periodo de tiempo entre los años 2000 y 2022, nos llevó a encontrar los artículos seleccionados en este trabajo. La terminología de búsqueda está escrita en inglés, puesto que la mayoría de la información científica está escrita en este idioma universal. Un ejemplo de búsqueda:

- PubMed: “Vision” AND “Aging” AND “Eye” (entre otras palabras utilizadas para realizar la búsqueda).
- Google Académico: Cornachione-Larrínaga “Psicología de la Vejez” o Rocha-Durán “La vejez en movimiento. Un enfoque integral”.

Se han efectuado búsquedas para el presente estudio con palabras claves específicas intentando orientar así más los resultados de la misma y acercarse al objetivo que se pretendía alcanzar. Debido a que este estudio se acotó al desarrollo detallado del análisis y evaluación de resultados de la base de datos Pubmed, la hemos estimado como la base de estudios más adecuada, por ser una fuente de información que abarca y muestra resultados de varias fuentes a la vez. Una vez que los artículos cumplen los criterios de búsqueda se incluyen en la revisión, de estos últimos se pudo extraer como referencia artículos relacionados.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los cinco órganos de los sentidos que poseemos los seres humanos, la visión es quizás considerado el más útil para nosotros. Más de la mitad de los receptores sensoriales del cuerpo humano están situados en los ojos y una gran parte, en la corteza cerebral la cual se dedica a interpretar la información que le llega a través de nuestros ojos, la llamada información visual (Rehman et al., 2021).

Cada parte del cuerpo humano está sujeta al envejecimiento, incluidos los ojos. Los ojos son los encargados de detectar la luz visible, a través de unas longitudes de onda que oscilan entre 400 y 700 nanómetros, ya que los objetos, pueden a su vez, reflejar y absorber diferentes longitudes de onda (Rehman et al., 2021).

#### 4.1. Anatomía del Globo ocular

El globo ocular de una persona adulta puede llegar a medir aproximadamente 2,5 centímetros. Sólo una sexta parte de este, está expuesto al exterior, donde a su vez, se encuentran protegidos del exceso de luz, los objetos o cualquier cuerpo extraño por los párpados, uno superior y otro inferior. Estos se encargan de cubrir el globo ocular durante el sueño y mantenerlo lubricado constantemente mediante sus respectivas secreciones. El resto del globo ocular, se encuentra protegido por la órbita en la que encaja.

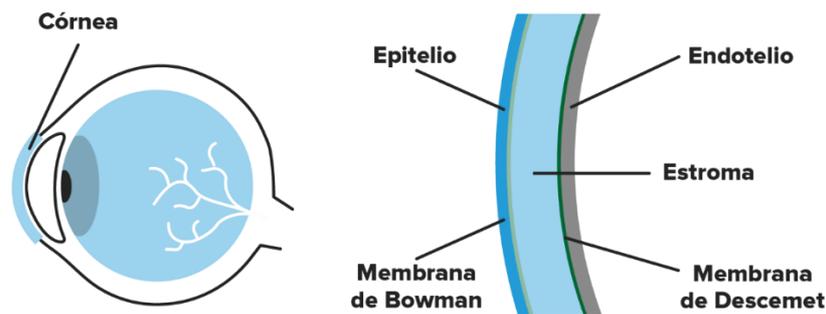
Viéndolo de forma anatómica, este se divide en tres capas: la túnica fibrosa, la túnica vascular y la retina (Rehman et al., 2021).

##### 4.1.1. Capas, partes, nervio principal y músculos del globo ocular

- La **túnica posterior** o también llamada **esclera**, es considerada la capa más externa y está formada por la córnea y la esclerótica.

La córnea es transparente y cubre el iris, bordea la esclerótica en el limbo corneal y se encarga de proteger al ojo de los cuerpos externos y la radiación ultravioleta, así como de la refracción de la luz que llega al ojo humano. Está situada delante de la cámara anterior, el iris y la pupila y formada por cinco capas descritas desde el exterior al interior como podemos ver mediante un corte transversal en la Figura 2 (Ludwig et al., 2021).

- El **epitelio**, formado por células epiteliales y una membrana basal. Evita la entrada de sustancias extrañas del exterior y absorbe nutrientes como los de la lágrima, que pasan por su superficie. Las lágrimas son un componente acuoso de especial importancia para el mantenimiento de la salud de la córnea, ya que se encarga de mantenerla húmeda y limpia.
- La **membrana de Bowman** está formada por una capa transparente y fina de colágeno.
- El **estroma** se considera la capa más gruesa de la córnea compuesta de agua y colágeno. Es esencial para mantener la forma esférica de la córnea.
- La **membrana de Descemet** es una fina capa encargada de proteger las estructuras internas del ojo de infecciones y traumatismos.
- Por último, la capa más interna de la córnea es el **endotelio**. Juega un papel esencial en el mantenimiento de la claridad de la córnea (Ludwig et al., 2021).



**Figura 2.** Partes de la córnea visto desde un corte transversal (Ludwig et al., 2021).

La **esclerótica**, es un tejido fibroso denso, blanco y opaco del globo ocular, encargada de cubrirlo casi por completo, excepto la córnea, proteger sus estructuras internas y aportarle más rigidez (Ludwig et al., 2021).

- La **túnica vascular** o también llamada **úvea**, es considerada la capa intermedia del globo ocular y está compuesta de tres partes: la coroides, el cuerpo ciliar y el iris.
  - La **coroides** es la porción posterior de la túnica vascular y recubre la parte interna de la esclera. Presenta un gran número de vasos sanguíneos encargados de nutrir a la retina y contiene células llamadas melanocitos que poseen melanina.
  - El **cuerpo ciliar** se encuentra en la porción anterior de la úvea, formada por los procesos ciliares encargados de secretar un líquido incoloro llamado humor acuoso a través de sus capilares sanguíneos y el músculo ciliar, que se contrae y se relaja para cambiar la tensión de las fibras zonulares las cuales se adhieren al cristalino y regulan la forma de este, ajustándolo para la visión de cerca o de lejos.
  - El **iris** es el pigmento coloreado del ojo, según la cantidad de melanina que posea se determinará el color de los ojos. Se encarga principalmente de regular la cantidad de luz que pasa a través de la pupila, el orificio situado en el centro del iris (Rehman et al., 2021).
  
- La **retina** es la última y más interna capa del globo ocular. Está formado por una capa pigmentada compuesta de células epiteliales que contienen la melanina que se encuentra en la coroides y una capa neural o sensorial, encargada de procesar los datos visuales antes de enviar los impulsos eléctricos a los axones del nervio óptico (Rehman et al., 2021).
  - Las diferentes capas de las neuronas retinianas son tres:
    1. Capa de células ganglionares.
    2. Capa de células bipolares.
    3. Capa de fotorreceptores.

La luz pasa a través de estas dos capas (1 y 2) antes de llegar a los fotorreceptores, que son células encargadas de convertir los rayos de luz que llegan a los ojos en impulsos nerviosos que llegan a la corteza cerebral. Existen dos tipos de fotorreceptores, los **conos** y los **bastones**. Los conos producen la visión del color, mientras que los bastones se encargan de la adaptación de nuestros ojos a la oscuridad (Rehman et al., 2021).

En el centro de la parte posterior de la retina, se encuentra la **mácula lútea**, es una mancha negra de forma plana y en su centro se ubica la **fóvea** que sólo contiene conos y es considerada como el área de mayor agudeza visual de todo el ojo humano (Rehman et al., 2021).

- El **crystalino**, es una lente biconvexa de potencia dióptrica variable que permite enfocar a diferentes distancias gracias al mecanismo de acomodación y se caracteriza por su gran heterogeneidad física y ocular. Es un tejido avascular, sujeto a una renovación constante de nuevas células (Puell-Marín, 2006).

Según describe Puell-Marín, el cristalino, se encarga de dividir el interior del globo ocular en dos cavidades:

**1. Cavidad anterior:** dentro de esta se dividen dos cámaras: la anterior y la posterior.

- La **cámara anterior** se encuentra situada entre la córnea y el iris.
- La **posterior** se encuentra detrás del iris y delante de las fibras zonulares y el cristalino.
- Ambas cámaras están rellenas de humor acuoso, el cuál desemboca en el Canal de Schlemm, que drena el líquido a la circulación corporal.

**2. Cavidad vítrea.**

- Es la cavidad más grande del globo ocular, se encuentra situada entre el cristalino y la retina compuesta de una sustancia transparente gelatinosa que sujeta la retina contra la coroides llamada humor vítreo. Contiene las células fagocíticas encargadas de eliminar los desechos con el fin de mantener una visión nítida sin obstrucciones (Kels et al., 2015)

- El **nervio óptico**, es el nervio sensorial encargado de transmitir los impulsos nerviosos desde la retina hasta el cerebro (Kels et al., 2015).
- Los seis **músculos** que inervan el ojo humano y gracias a los cuales este se mueve, son:
  - Recto superior, inferior, lateral y medial.
  - Oblicuo superior e inferior (Kels et al., 2015).

El globo ocular es considerado una estructura compleja que posee muchos órganos pequeños esenciales para la visión y el movimiento del ojo humano. Una lesión en cualquier parte del ojo puede provocar grandes molestias, reducción de la visión e incluso ceguera (Kels et al., 2015).

#### **4.2. Principales cambios producidos en las estructuras oculares con la vejez. Cambios fisiológicos y ópticos.**

Los cambios físicos oculares más frecuentes detectados con la edad son entre otros la disminución en el tamaño de la pupila y la pérdida de luminancia de la retina. Estos cambios y muchos más desarrollados posteriormente son resultados de las manifestaciones visuales comunes (Erdinest et al., 2021).

Existen cambios que no se pueden ralentizar, pero muchos de ellos se pueden revertir mediante la prevención temprana a través de la combinación de recursos externos como son los dispositivos ópticos o tratamientos farmacológicos.

Años atrás se tenía poca información científica sobre la repercusión del envejecimiento en la visión. La investigación a cerca de la visión y el envejecimiento es esencial por varios aspectos, ya que en muchos países, la población mayor de 60 años está aumentando, lo que lleva consigo, un aumento de afecciones oculares, patologías y problemas de visión relacionados con el envejecimiento. Por ello, existe la necesidad de identificar la prevalencia y la incidencia de diferentes deficiencias visuales relacionadas con el envejecimiento en las poblaciones y cómo afectan en el desempeño de tareas visuales cotidianas.

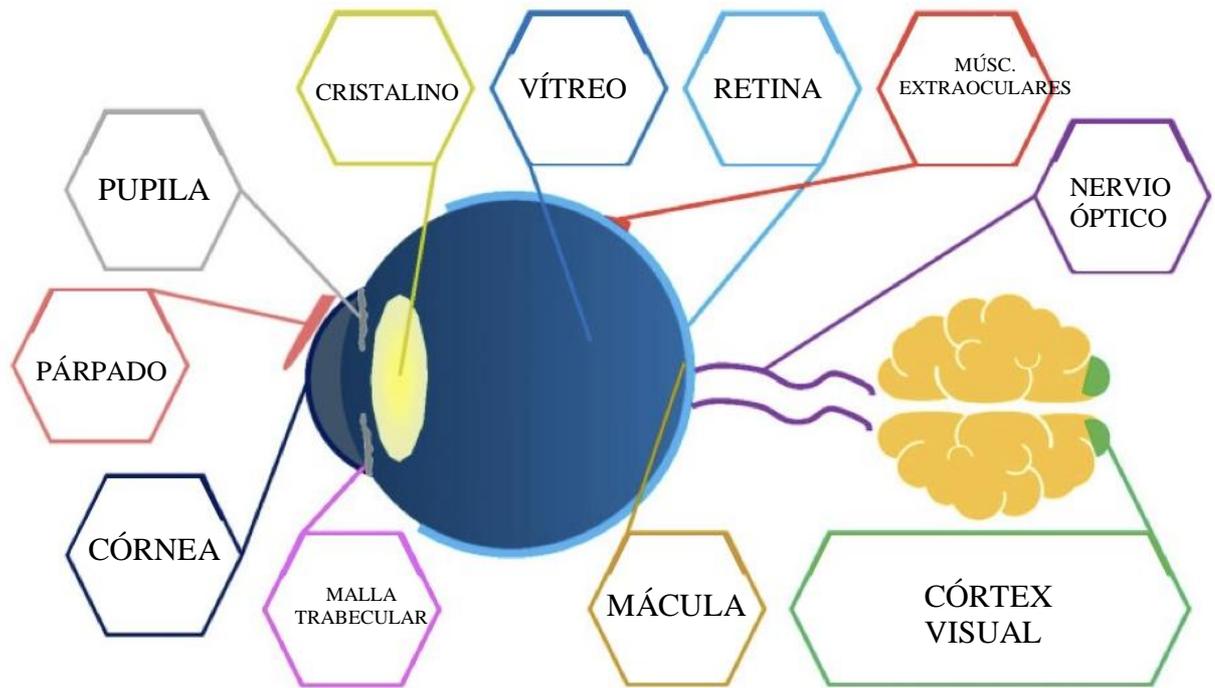
Diversos programas de investigación sobre cómo cambia la visión en la edad adulta nos pueden aportar información sobre los factores de riesgo que provocan el desarrollo de enfermedades oculares graves y afectaciones comunes en la edad adulta tardía (Owsley, 2011).

##### **4.2.1. Cambios en las estructuras oculares como consecuencia del envejecimiento.**

Se producen muchos cambios en el sistema visual tanto a nivel estructural como fisiológico desde la edad adulta temprana hasta la avanzada, afectando negativamente la capacidad de realizar tareas cotidianas comunes.

Los trastornos oculares relacionados con el envejecimiento pueden ser signos de aparición de afecciones y enfermedades de las vías visuales comunes en los ancianos. Es cierto que, los trastornos oculares ocurren con mayor frecuencia en las personas de edad avanzada, que en los de corta edad es por ello, que la edad es un factor predominante en las enfermedades oculares (Erdinest et al., 2021).

En la Figura 3 podemos ver las diferentes partes por las que está compuesto el globo ocular (Erdinest et al., 2021).



**Figura 3:** Partes del globo ocular. Elaboración propia basada en (Erdinest et al.,2021).

A su vez, las diferentes partes del globo ocular experimentan una serie de cambios a medida que envejecen que vienen acompañados de manifestaciones clínicas, como podemos ver en la Tabla 2 (Erdinest et al., 2021).

**Tabla 2:** Cambios en las diferentes partes del globo ocular y sus manifestaciones clínicas. Elaboración propia basada en (Erdinest et al., 2021).

PARTES	CAMBIOS PRODUCIDOS CON EL ENVEJECIMIENTO	MANIFESTACIONES CLÍNICAS
<b>Córnea</b>	Disminución del calibre del nervio óptico, del metabolismo y de las células endoteliales.	Ojo seco Disminución de la sensibilidad.
<b>Pupila</b>	Miosis y pérdida de reactividad.	Destellos Reducción de la sensibilidad al contraste Disminución de la profundidad del campo visual.
<b>Párpados superiores</b>	Tendencia a caída del párpado.	Dificultad para ver por la parte superior del campo visual.
<b>Cristalino</b>	Pérdida de elasticidad Aumento de rigidez Se vuelve más amarillento	Destellos Cambios en la percepción del tono Presbicia.
<b>Vítreo</b>	Cambios en las fibras de colágeno y en los componentes del humor acuoso.	Destellos Moscas flotantes
<b>Retina</b>	Disminución de células sensoriales Degeneración	Disminución en la visión funcional.

<b>Músculos extraoculares</b>	Alteraciones del desequilibrio mecánico en colágeno y elastina.	Desequilibrio binocular.
<b>Nervio óptico</b>	Disminución en el número de axones.	Cambios en el campo visual.
<b>Mácula</b>	Disminución de la microcirculación.	
<b>Malla trabecular</b>	Aumento de la pigmentación.	
<b>Cortex visual</b>	Aumento de la densidad Cambios en el procesamiento temporal en el área 17 y 18 y en las células del área V1-V2.	Disminución de estereopsis, de la precisión oculomotora, agudeza visual dinámica, en la velocidad del procesamiento, en la sensibilidad al contraste y en la suma binocular.

#### 4.2.1. Cambios fisiológicos y ópticos como consecuencia del envejecimiento.

- **Agudeza visual**

Estudios recientes revelan que la agudeza visual permanece relativamente estable al menos hasta los 65 años. Como la densidad de los fotorreceptores del cono se mantiene relativamente estable durante toda la vida, los cuales son los responsables de la agudeza visual, se postula que la disminución está relacionada con el cambio en el número de las células ganglionares de la retina y bipolares, o a las conexiones existentes entre ellas (Erdinest et al., 2021).

Un cambio relacionado con la edad, que ocurre normalmente entre los 40 y 60 años, es la pérdida de células neuronales (bastones) y el aumento de la variabilidad neuronal, probablemente más alta que la corteza visual primaria (conocida como área V1) (Erdinest et al., 2021). La agudeza visual dinámica es la capacidad de detectar objetos cuando están en movimiento. Esto se vuelve cada vez más complicado a medida que las personas envejecen, sobre todo en condiciones de baja iluminación o de gran deslumbramiento (Saftari & Kwon, 2018).

- **Ojo Seco.**

Reconocido como uno de los problemas oculares más comunes y que afecta aproximadamente a la mitad de la población, pudiendo tener síntomas o no. La prevalencia tiende a aumentar y se agrava a medida que las personas envejecen, sobre todo en mujeres, debido a las influencias hormonales.

El envejecimiento amenaza la homeostasis de la superficie ocular, alterando así el funcionamiento normal de la unidad funcional lagrimal y provocando signos y síntomas de ojo seco (Laffose et al., 2019).

La visión borrosa y la sequedad ocular son los síntomas más predominantes descritos por los pacientes. Otros síntomas son: malestar general, ardor, picor dolor, sensación de

cuerpo extraño, lagrimeo, fotofobia, etc. No obstante, es necesario un diagnóstico y un tratamiento adecuado.

Numerosos son los factores que dan lugar al síndrome de ojo seco, entre los que se encuentran: la blefaritis, la ingesta de medicación y alteración de las capas de la película lagrimal.

Las pruebas clínicas para evaluar la estabilidad de la lágrima (BUT) y la producción de esta (Test de Schirmer), son esenciales para completar el diagnóstico de este síndrome (Ding y Sullivan, 2012).

A medida que envejecemos, nuestras estructuras corporales sufren un proceso apoptótico gradual que afecta a todas las glándulas exocrinas, lo que da lugar a una sequedad corporal generalizada donde se incluyen también las glándulas lagrimales. Alrededor de los 60 años, existen niveles críticos de secreción lagrimal, los cuales son insuficientes para ambientes normales o especialmente secos. Por esta razón, la longevidad de la población aumenta el número de personas con ojo seco (Ding y Sullivan, 2012).

Los tratamientos del ojo seco variarán dependiendo de la incomodidad del paciente y la presentación e historial clínico, ya que puede variar desde cambios ambientales, hasta modificaciones dietéticas (Ding y Sullivan, 2012).

- **Visión binocular.**

A medida que las personas envejecen se produce un declive en la visión binocular, dividida en fuentes mecánicas y perceptivas. Una de las causas perceptivas es una reducción en el procesamiento cortical. Los cambios producidos en el colágeno y la elastina con la edad, modifican el tono de los músculos extraoculares, y como resultado, la relación de contracción frente a la relajación entre los músculos cambia, provocando así una alteración en la posición del ojo y el equilibrio de poder entre los músculos oculares con el fin de estabilizar el ojo en varias posiciones de la mirada. Mirar hacia abajo no suele verse afectado en gran medida, pero sí la mirada hacia arriba en una dirección de la mirada (Saftari & Kwon, 2018).

Una adecuada visión binocular requiere una máxima coordinación, armonía y correspondencia entre los dos ojos. Las manifestaciones más comunes de un desequilibrio entre ambos ojos suelen ser una insuficiencia de divergencia o de convergencia y el síndrome del ojo caído, que puede ocurrir a cualquier edad, siendo más frecuente después de los 70 años.

- **Movilidad ocular**

La acción conjunta de los movimientos sacádicos y de fijación permiten rastrear con precisión un objeto de interés. Estos procesos complejos también deben ser capaces de adaptarse a las modificaciones que se desarrollan a lo largo de la vida y qué por tanto, afectan a las fuerzas que actúan sobre cada ojo.

Las alteraciones más comunes incluyen: músculos extraoculares desplazados, cambios en la grasa de la orbitaria, disminución en la cantidad de fibra muscular y la sensibilidad de los husos musculares. A medida que las personas van envejeciendo, la apertura de los ojos también aumenta y las cuencas de los ojos se ensanchan (Marandi y Gazerani, 2019).

No obstante, muchos estudios definen que la edad trae consigo una dificultad tanto para mantener la fijación como para suprimir los movimientos oculares no deseados. El seguimiento visual y el tiempo de reacción son sensibles a la atención, y se ve afectada negativamente de forma independiente a medida que las personas envejecen. Estos cambios se manifiestan tanto al navegar por el espacio como al intentar leer (Marandi y Gazerani, 2019).

Se ha demostrado que desencadenar un entrenamiento de los movimientos oculares tiene un efecto positivo significativo en los pacientes que hayan sufrido ictus y se ha sugerido un protocolo voluntario de movimientos sacádicos tanto para los pacientes con enfermedad de Parkinson como para los adultos sanos (Marandi y Gazerani, 2019).

#### ▪ **Campo Visual**

Determinamos el campo visual siguiendo tres criterios: ver el objeto, localizar un objeto, y la velocidad de movimiento del objeto.

La pérdida del campo visual se define ocasionalmente como una pérdida funcional. Todavía no queda claro el por qué algunas personas pueden compensar tal pérdida de campo con movimientos oculares y otras no (J Mack et al., 2020).

A partir de los 45 años, se ha observado una reducción de varios grados en la visión periférica y es mayor a partir de los 65 años. El tamaño afectado del campo depende del objeto observado, la luminancia, el color y el contraste entre el objeto y fondo. Después de los 60 años, se ha observado una disminución en la sensibilidad a las pruebas de campo de adaptación a la oscuridad y parpadeo (J Mack et al., 2020).

La *dermatocalasia*, la cual consiste en un exceso de piel tanto en el párpado superior como inferior produciendo excesivos pliegues, potencialmente progresa a medida que las personas envejecen, pudiendo causar una obstrucción física en el campo visual superior, lo cual puede corregirse de forma quirúrgica (Erdinest et al., 2021).

- **Adaptación a la oscuridad**

Para la adaptación a la oscuridad, se necesita una regeneración rápida de la rodopsina en los fotorreceptores. La rodopsina es un pigmento sensible a la luz, presente en los conos y bastones de la retina.

Conforme vamos envejeciendo, se produce una serie de cambios en la retina, como un engrosamiento en las capas de ella, específicamente, la membrana de Bruch. Además, se produce como una acumulación de material extracelular entre las capas de la retina y alteraciones en el epitelio pigmentario. Esta acumulación es la responsable de una deficiencia localizada de vitamina A, lo que provoca de forma directa un aumento del umbral de adaptación, y un retraso en la adaptación a la poca iluminación. Como media, una persona mayor puede tardar diez minutos en adaptarse a un entorno mientras que un joven se adaptaría en dos (Chen et al., 2019).

Una ayuda sencilla y útil, es sugerir el uso de lentes oscuras que abarquen el campo visual en un ambiente muy luminoso, disminuyendo así el tiempo de adaptación para evitar la decoración por la luz (Chen et al., 2019).

- **Deslumbramiento**

Estudios han encontrado un aumento lineal en la pérdida de agudeza visual cuando se exponen a la misma fuente de deslumbramiento a medida que las personas envejecen, que luego aumenta exponencialmente después de los 65 años. Después de una exposición mínima a una fuente de deslumbramiento, la recuperación de la mejor agudeza visual en una persona mayor, puede tardar hasta tres minutos más que en una persona joven. Por tanto, las personas mayores son más sensibles al deslumbramiento que las personas jóvenes (Hwang et al., 2018)

Las repercusiones del deslumbramiento pueden ser: la afectación a la calidad visual, la orientación espacial, el contraste, el color e incluso la adaptación a entornos fotópicos (Hwang et al., 2018).

- **Visión del color**

El envejecimiento influye en la percepción del color incluso cuando otras características, como es por ejemplo la agudeza visual, no se ven afectadas en absoluto. A lo largo del proceso del envejecimiento, el cristalino absorbe cada vez más longitudes de onda cortas, como resultado de una acumulación de pigmento amarillo, lo que provoca una ligera ceguera al azul. Además, se produce más dispersión de luz en los medios intraoculares

con la edad, principalmente debido al cristalino, lo que a su vez afecta la sensibilidad de todos los fotorreceptores de tres colores (Barbur y Konstantakopoulou, 2012).

La cantidad de luz que llega a la retina, se ve además afectada por la miosis pupilar y los cambios producidos en los medios. La dificultad se complica más en diferenciar entre tonos similares (especialmente en los colores de longitud de onda corta a media, como el azul frente al verde) que entre colores completamente diferentes (rojo frente azul) y se ve más afectada en entornos poco iluminados (Erdinest et al., 2021).

- **Velocidad del procesamiento visual**

Es la habilidad definida como el tiempo necesario para emitir un dictamen sobre un estímulo visual. Dentro de ella, puede incluir muchos tipos de tareas visuales, como detectar la presencia o identificar un objeto, diferenciar entre objetos, reconocer que el objeto es familiar y ubicarlo en el entorno, así como otras características visuales. Conforme vamos envejeciendo, se produce una ralentización en la capacidad de procesar información visual, particularmente en la identificación de los objetos, ubicación y diferenciación de un fondo (Bécu et al., 2020).

- **Miodesopsias**

La miopía y el envejecimiento alteran la asociación formada entrada entre el colágeno y hialuronano causando por ello licuefacción del gel y degeneración fibrosa concurrentes. Las opacidades vítreas resultantes y el colapso del cuerpo vítreo durante el desprendimiento del vítreo posterior son las causas más comunes del fenómeno de las moscas volantes pudiendo deberse también a un desprendimiento de retina.

Estas opacidades vítreas pueden llegar a afectar en la visión al degradar la función de sensibilidad al contraste y afectar así a la calidad de vida (Sebag, 2020).

La miodesopsias puede ser parte normal del proceso del envejecimiento. En la mayoría de los casos, se suelen ver cuando las habitaciones son muy iluminadas o cuando está afuera en un día despejado (Sebag, 2020).

Los diagnósticos han mejorado con el paso del tiempo, lo que permitirán una identificación más precisa de casos graves que necesitan tratamiento (Sebag, 2020).

#### **4.3. Modos de prevención en la vejez**

Los cambios en el sistema visual que se producen en los individuos que envejecen la población, afectan a las actividades diarias en la vida moderna y a la calidad de vida de una población cada vez mayor. Los cambios más predominantes producidos con la edad son los nombrados

anteriormente, por lo que incluyen muchos aspectos en el ámbito de la visión. El entorno que rodea a cada individuo, las opciones de vida que tenga y la genética influyen en quién se verá afectado, a que ritmo y con qué capacidad (Erdinest et al., 2021).

#### 4.4. La presbicia como principal causante de la disminución natural de la visión

La presbicia, o comúnmente conocida como “vista cansada”, es un trastorno ocular que surge alrededor de los 40 años en la mayoría de las personas adultas debido a una pérdida de amplitud en la acomodación (AA), perjudicando así la calidad de vida. Afecta a mil millones de personas en todo el mundo como consecuencia del aumento del grosor y endurecimiento del cristalino, lo que lo hace incapaz de cambiar de forma, poder dióptrico y de enfoque (Mohamud et al., 2019).

Desde la infancia, la AA va disminuyendo, ocasionando así sintomatología en la mediana edad, dado que el punto próximo de enfoque se va alejando y nos impide observar nítidamente los objetos cercanos (Puell-Marín, 2006).

A diario, acuden personas adultas de diferentes edades a los centros oftalmológicos u ópticas, con el fin de buscar una solución a su problema con la visión en cerca. Los ópticos suelen hacer uso de una serie de tablas, como la tabla de acomodación de Donders (Tabla 3) y la tabla para aproximarnos a la lente cuya potencia ayuda a corregir la presbicia según la edad del paciente (Tabla 4) a diario, ya que son universales, y sirven para la mayoría de los pacientes. Esa lente se conoce con el nombre de adición, y es la diferencia entre la refracción de lejos y la refracción de cerca en dioptrías, saliendo un valor de signo positivo (Martín-Herranz et al., 2018).

**Tabla 3:** Tabla de Donders de la amplitud de acomodación (AA) en dioptrías en función de la edad en años (Martín Herranz et al., 2018).

EDAD	AA	EDAD	AA	EDAD	AA
1	+18.00	30	+7.00	55	+1.75
10	+14.00	35	+5.50	60	+1.00
15	+12.00	40	+4.50	65	+0.50
20	+10.00	45	+3.50	70	+0.25
25	+8.50	50	+2.50	75	0.00

**Tabla 4:** Tabla de adiciones (en dioptrías) en función de la edad (Martín Herranz et al 2018).

EDAD	ADICIÓN
45	+1.00 A +1.25
50	+1.50 A +1.75
55	+2.00 a +2.25
60	+2.50 a +3.00

### ⇒ Clasificación

Según la Asociación Americana de Optometría (AAO, 2018) en su Guía para la Práctica Clínica, podemos clasificar en cinco categorías en función de los síntomas la presbicia.

- **Presbicia incipiente:** también es conocida como pre-presbicia, es la situación más precoz en la que presenta síntomas el sujeto.
- **Presbicia funcional:** la AA se ve disminuida por debajo de los valores requeridos, por lo que el sujeto presenta dificultad para enfocar los objetos en cerca. La edad de aparición va a depender de la refracción del sujeto, de las demandas en visión próxima, etc.
- **Presbicia absoluta:** se pierde la capacidad para acomodar.
- **Presbicia prematura:** Ocurre antes de los 40 años, cuando el sujeto tiene una insuficiente AA para realizar las tareas en cerca a una edad temprana.
- **Presbicia nocturna:** Síntomas aparecen en situaciones de carácter de poca iluminación. Se produce la dilatación de la pupila (midriasis) al tener poca luz y provoca una reducción en la profundidad de campo y de foco (Martín-Herranz, 2018).
- 

### ⇒ Signos y síntomas principales

Los síntomas de la presbicia, pueden variar con el estado refractivo y con el sistema utilizado para su corrección, ya sea mediante gafas o mediante lentes de contacto (LC). En la Tabla 5 se describen los signos y síntomas más frecuentes de la presbicia (Martín-Herranz et al., 2018).

**Tabla 5:** Principales signos y síntomas de la presbicia (Martín-Herranz et al., 2018).

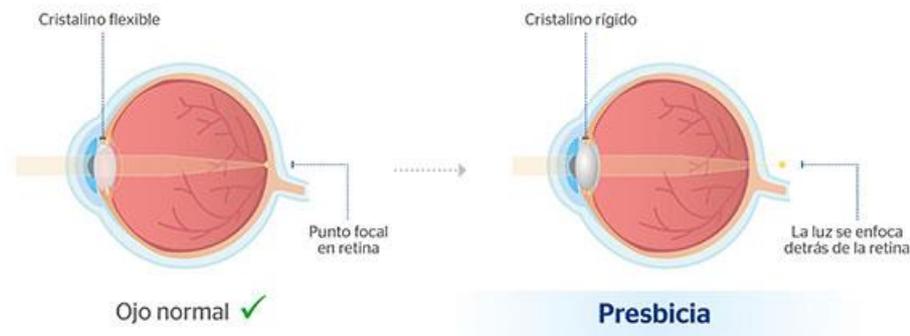
SIGNOS	SÍNTOMAS
-Disminución de la AA.  -Alejamiento del punto próximo de convergencia (PPC) en personas mayores de 40 años.	-Alejar el texto para ver las letras con mayor nitidez.  -Dificultad para realizar tareas en cerca. La fatiga visual se vuelve incluso más evidente por la noche.  -Necesidad de luz para la lectura.  -Fatiga ocular después del trabajo en cerca.  -Dolor de cabeza.  -Entrecerrar los ojos.

### ⇒ Causas y etiología

Como consecuencia del envejecimiento, el cristalino pierde transparencia y flexibilidad y se vuelve más rígido. Aún no se comprenden bien cuales son los factores que afectan a su rigidez y los cambios que experimenta con la edad (Heys et al., 2004). En la Figura 4 podemos ver las principales diferencias entre un ojo sano (imagen de la derecha) frente a un ojo con presbicia donde el cristalino se vuelve más rígido (imagen de la izquierda)

Podemos definir la **acomodación** como la condición que el cristalino tiene de modificar su forma y potencia con el objetivo de enfocar objetos a diferentes distancias.

El cambio que sufre el cristalino durante la acomodación, provoca que el poder de convergencia del ojo aumente, desplazando el foco a la medida requerida de enfoque (Puell-Marín, 2006).



**Figura 4:** Representación de un ojo sano frente a un ojo con presbicia. Recuperado de: Clínica Baviera.

Para enfocar objetos en visión próxima, el músculo ciliar se encuentra contraído, las fibras de la zónula están relajadas y la cápsula del cristalino está distendida, provocando una forma de esferoide y como resultado aumenta su poder refractivo. Sin embargo, cuando enfocamos objetos en visión lejana, el músculo se encuentra relajado, las fibras de la zónula están tensionadas y el cristalino más plano adquiriendo una forma elíptica que provoca la disminución del poder refractivo.

- Como indica en su artículo (Puell-Marín et al.,2006) las modificaciones producidas en el ojo durante el proceso de acomodación son:
  - Contracción de la pupila al mirar un objeto próximo
  - Estrechamiento de la cámara anterior provocando una mayor profundidad periférica.

**· Modificaciones en el cristalino:**

- Aumento de la curvatura de las caras y disminución del cristalino.
- Aumento del índice de refracción (n).
- Desaparición del dentado en el ecuador.
- Tremulación del cristalino.
- Relajación de las fibras zonulares y contracción del músculo ciliar.

El proceso de acomodación, sigue siendo un tema de controversia después de haber sido estudiado durante al menos cuatrocientos años. Existen teorías con respecto a la acomodación que han ido surgiendo a lo largo de los años.

Experimentalmente se ha logrado saber, que el aplanamiento del cristalino se produce por la estimulación del sistema nervioso simpático.

De esta forma podemos decir que, en el proceso de acomodación, se lleva a cabo una actividad antagonista: para el enfoque en visión lejana un mecanismo simpático y para la visión de cerca, un mecanismo parasimpático (Puell-Marín et al., 2006).

Aunque existen muchas teorías sobre la acomodación y la aparición de la presbicia, se sigue sin llegar a conocer de forma precisa, cómo y por qué el cristalino con la edad, se vuelve más rígido (Donaldson, 2016).

### ⇒ **Prevalencia y factores de riesgo**

La presbicia afecta a mil millones de personas como hemos comentado anteriormente y no se puede prevenir porque está ligada al proceso de envejecimiento del ojo. Aunque el principal síntoma de aparición de la presbicia es la edad, existen una serie de factores que pueden adelantar o retrasar su aparición.

La refracción del sujeto y sus hábitos y costumbres a la hora de trabajar en cerca: una persona emétrope, comenzará a tener síntomas de presbicia sobre los 40-45 años, ya que tiene demasiada acomodación para poder enfocar objetos cercanos. Una persona hipermétrope comenzará con síntomas de presbicia antes que la persona que es emétrope, debido a que tiene el punto próximo más alejado. Sin embargo, una persona miope comenzará con síntomas de presbicia más tarde que un emétrope, ya que su punto próximo está más cerca y sin su compensación, a los 45 años es capaz aún de poder leer en visión próxima. Otro de los factores a tener en cuenta es la distancia de trabajo, ya que, una persona que necesite trabajar en visión próxima tendrá síntomas de presbicia antes que otra persona que no necesite su vista para ver en cerca (Puell-Marín et al., 2006).

El coste económico que tienen las correcciones de la presbicia es otro de los factores, ya que no todo el mundo se puede permitir tener una corrección visual, como gafas, lentes de contacto o cirugía refractiva. El consumo de determinados nutrientes puede afectar al cristalino, llegando a producir opacificaciones con la edad. Ciertos factores ambientales, como como son la alta temperatura o la luz solar, podrían acelerar también el proceso de la presbicia (Puell-Marín et al., 2006).

### ⇒ **Tratamiento**

En cuanto al tratamiento de la presbicia, el uso de gafas monofocales, progresivas, ocupacionales, y el uso de lentes de contacto son el método más usado. También se puede optar por un método quirúrgico a través de una lente intraocular, el cuál no se utiliza con frecuencia.

#### 4.5. Principales enfermedades oculares producidas en el envejecimiento.

Los ópticos-optometristas, deben tener claro que muchos pacientes acuden a nuestras consultas antes de visitar a un oftalmólogo. Es por ello, que como profesionales debemos saber detectar cuales son los cambios oculares y signos que se producen en los pacientes, así como las enfermedades asociadas a la edad avanzada, para llegar a realizar un diagnóstico correcto y derivar a un especialista en caso de que sea necesario. Debemos saber si un cambio es normal por el aumento de edad, o puede ser el principio de una enfermedad, ya que en este último caso, si no actuamos de manera rápida y derivamos a un especialista, pueden ocurrir importantes pérdidas de visión. Por ello, es tan importante el trabajo conjunto de ópticos-optometristas con oftalmólogos a la hora de resolver casos como estos.

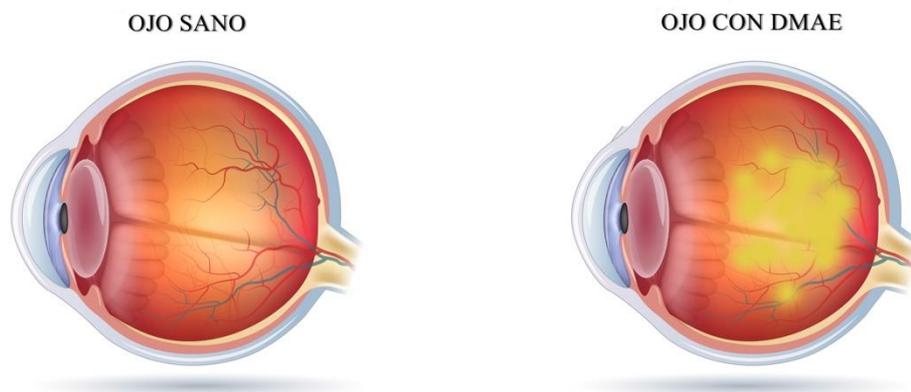
##### 4.5.1. Enfermedades que provocan alteración en la retina

- **DMAE**

La DMAE es una enfermedad degenerativa multifactorial y poligénica que provoca un deterioro en el área central de la retina, la mácula, es por ello, que afecta a la visión central.

Es considerada como la principal causa de ceguera en los países desarrollados en personas mayores de 65 años y afecta a millones de personas en todo el mundo (Thomas et al., 2021). En la siguiente imagen (Figura 5), podemos observar sus efectos.

Debido a la elevada necesidad de oxígeno que necesita la mácula y el pequeño flujo sanguíneo que esta recibe, cualquier alteración en ella, aunque sea mínima, provoca la aparición de la enfermedad (Thomas et al., 2021).



**Figura 5:** Representación de un ojo sano, frente a un ojo con DMAE. Recuperado de Google.

⇒ Causas que producen la DMAE

Las causas que dan lugar a dicha enfermedad son complejas, llegando a ser consecuencia del mínimo flujo sanguíneo que llega a la mácula.

La DMAE, implica cambios patológicos en las capas retinianas más profundas de la mácula dando como resultado la pérdida en la visión central. La acumulación de desechos metabólicos en la retina, llamados drusas, es un hallazgo característico de la DMAE. En algunos casos de DMAE, estas drusas pueden dar lugar a la formación de nuevos vasos debajo de la retina, llamados neovasos (Thomas et al., 2021).

También, se pueden llegar a producir alteración del epitelio pigmentario de la retina (EPR).

La incidencia es mayor en los hombres que en las mujeres, pudiendo ser debido a la mayor esperanza del sexo femenino (Thomas et al., 2021).

### ⇒ Síntomas y signos de la DMAE

Puede ser que los síntomas sean mínimos e incluso nulos cuando existe una DMAE temprana o intermedia, por ello, predominan las drusas de pequeño y mediano tamaño depositadas en la mácula. El paciente puede notar cambios sutiles como son distorsión (metamorfopsias), un aumento en la borrosidad de cerca (más bien durante la lectura) y una disminución en la sensibilidad al contraste. Cuando existe una DMAE neovascular, los síntomas suelen pueden ser agudos o empeorar gradualmente, entre ellos se incluyen distorsión severa o un escotoma central grande o punto ciego provocado por una hemorragia retiniana y la acumulación de líquido (Thomas et al., 2021).

### ⇒ Factores que intervienen en la aparición de la enfermedad.

Los factores que intervienen en la enfermedad pueden ser tanto propios de cada paciente entre los que destacan hipertensión, cardiopatías, ojos claros, edad y factores genéticos y también los factores externos, como son el tabaco, la dieta, la exposición a la luz solar, etc.

El principal factor de riesgo a tener en cuenta es la edad, donde todos los estudios epidemiológicos demuestran que a mayor, mayor riesgo de padecer DMAE (Thomas et al., 2021).

### ⇒ Tipos DMAE

Existen dos tipos principales de DMAE, que pueden clasificarse según las características específicas de la enfermedad:

·**Seca o atrófica (no neovascular):** caracterizada por la acumulación de drusas en la mácula y partes cercanas. Provoca la desaparición progresiva del EPR dando lugar así a una disminución de los fotorreceptores, lo que conlleva a una disminución progresiva de la visión de la zona central del campo visual. Se caracteriza por la aparición de visión borrosa, generalmente en ambos ojos, pudiendo aparecer sólo en un ojo afectado. Es el tipo de DMAE es la más frecuente

representan un 90 % de los casos, afectando aproximadamente al 10% de personas mayores de 60 años.

La DMAE seca tiene tres etapas: la temprana (etapa asintomática donde no se produce pérdida de visión), intermedia (aparición de drusas de gran tamaño) y avanzada (aumenta el número de drusas y aparece un punto borroso que tiende a agrandar). Este tipo, puede progresar a la DMAE neovascular (Thomas et al., 2021).

·**Húmeda, exudativa o neovascular:** caracterizada por el crecimiento de membranas neovasculares coroideas que invaden el EPR provocando exudación y hemorragia. No suele ser muy común este tipo de DMAE, afectando tan sólo al 10% de la población. Representa aproximadamente el 80% de la pérdida grave de la visión como resultado de la DMAE (Thomas et al., 2021).

### ⇒ Diagnóstico y tratamiento

El diagnóstico precoz es la principal clave de esta enfermedad. Las personas mayores de 55 años, deben someterse a revisiones rutinarias donde se les realizará un examen de fondo de ojo dilatado con el fin de detectar si existe degeneración macular o no. Para diagnosticar, el especialista debe evaluar la mácula con el objetivo de ver si existen drusas, cambios en la pigmentación, atrofia geográfica, hemorragia, líquido, exudado, formación de cicatrices y fibrosis. A su vez si hay presencia de drusas, se debe prestar atención al tamaño, número y distribución de estas.

Actualmente, el uso de técnicas de imágenes se considera esencial para correlacionar los resultados y guiar el manejo como son la angiografía con fluoresceína o la OCT (Thomas et al., 2021).

En cuanto a los tratamientos, a pesar de la existencia de nuevos, no existe aún ninguno que sea totalmente eficaz (Thomas et al., 2021).

#### ▪ **Desprendimiento de retina**

El desprendimiento de retina es la pérdida de adherencia de la retina neurosensorial al epitelio pigmentario retiniano subyacente (EPR). Puede producir una afección potencialmente mortal que se trata de un proceso agudo, producido como consecuencia de alteraciones previas en el vítreo y en la retina, cuya evolución suele ser lenta y clínicamente silenciosa (Amer et al., 2017).

Esta enfermedad se puede presentar a cualquier edad, siendo más frecuente a medida que empieza el envejecimiento, después de los 50 años. La incidencia es mayor en ciertos grupos de pacientes que presentan miopía o en pacientes con antecedentes de cirugía de cataratas. En casos

de traumatismos oculares, se suele presentar entre la segunda y la tercera década y más habitual en hombres (Amer et al., 2017).

Esta enfermedad sigue siendo un área de investigación activa, con numerosos hallazgos notables reportados en los últimos años. Es una patología que provoca ceguera, sin embargo, si se pesquisa y trata oportunamente tiene tasas de éxito significativas, llegando a ser evitable (Amer et al., 2017).

⇒ **Existen tres formas de desprendimiento de retina:**

- ***Regmatógena:***

El desprendimiento de retina regmatógenos son los más comunes y son causados por una “ruptura” en la retina la cual permite la entrada de líquido desde la cavidad vítrea al espacio subretiniano, lo que provoca la separación de esta. (Echeverry-Aguilar et al., 2019).

- ***Traccional:***

El desprendimiento de retina de tracción se produce cuando las membranas proliferativas se contraen y elevan la retina, pero no provocando una “ruptura de esta (Echeverry-Aguilar et al., 2019).

- ***Exudativa:***

El desprendimiento de retina exudativo son el resultado de la acumulación de líquido debajo de la retina sensorial causada por enfermedades retiniana o coroidales (Echeverry-Aguilar et al., 2019).

⇒ **Factores de riesgo según (Amer et al., 2017):**

- **Edad:** más habitual en personas entre 50-70 años.
- Género: mayor incidencia en hombres.
- Cirugía de cataratas: particularmente si se complica por pérdida del vítreo.
- Miopía

No obstante, es de especial importancia nombrar algunos de los factores específicos que dan lugar a cada tipo de desprendimiento de retina:

- **Factores de riesgo a DR regmatógeno:** miopía patológica, excavaciones periféricas de la retina, etc.
- **Factores de riesgo que causan DR de tracción:** trauman, retinopatía del prematuro, etc.
- **Factores de riesgo que causan DR exudativo:** Tumores oculares primarios, toxoplasmosis, etc.

⇒ **Manifestaciones clínicas**

Los síntomas iniciales del desprendimiento de retina incluyen un aumento repentino de moscas flotantes. A medida que avanza el desprendimiento, puede haber una pérdida de la parte del campo visual afectado. Cuando se desprende la mácula, habrá una pérdida repentina y severa de la visión.

Para detectarlo, es necesario contar con una revisión completa por parte del clínico y obtener el historial médico pasado. Se debe examinar la retina, mediante un adecuado fondo de ojo, un síntoma adicional que pueden tener es la fotopsia significativa (destellos de luz) en la visión (Molina-Cisneros et al., 2015).

### ⇒ Evaluación, diagnóstico y tratamiento

Cualquier paciente con sospecha de desprendimiento de retina debe someterse a un examen fundoscópico dilatado por un oftalmólogo y optometrista. Otras modalidades para ayudar en el diagnóstico de un desprendimiento de retina incluyen ultrasonido, tomografía computerizada y resonancia magnética.

El tratamiento es quirúrgico cuyo principal objetivo es sellar tapar todos los agujeros retinianos y reaplicar la retina (Molina-Cisneros et al., 2015).

#### ▪ **Retinopatía diabética**

La retinopatía diabética (RD) es la manifestación clínica visible de la diabetes de larga evolución en el fondo de ojo. Se considera la suma entre el reflejo de la combinación de la longevidad de la duración de la enfermedad y del grado de control glucémico.

Un buen control sistémico de la presión arterial y del azúcar en sangre retrasará el inicio y la progresión a nivel ocular de aquellos pacientes que presentan diabetes, no obstante, la RD afectará a casi todos los pacientes desde la etapa temprana de la enfermedad ocular (retinopatía diabética no proliferativa) a la etapa más avanzada de la enfermedad ocular diabética (retinopatía diabética proliferativa) (Hendrick et al., 2015).

La distinción principal que separa ambos tipos de retinopatías diabéticas es la presencia de neovascularización ocular, la cual se encuentra con mayor frecuencia en el iris, la retina y el nervio óptico y representa una amenaza importante para la visión incluso con tratamiento (Hendrick et al., 2015).

⇒ Características de la retinopatía diabética según (Hendrick et al., 2015).

En la siguiente tabla, explicamos las principales características de la retinopatía diabética.

**Tabla 6:** Principales características de la Retinopatía Diabética (Hendrick et al., 2015).

<b>Microaneurismas</b>	Pequeñas lesiones rojas circulares en la retina. Representan primeros signos de RD.
<b>Hemorragias intrarretinianas</b>	Lesiones rojas irregulares y de mayor tamaño.

	No amenazantes en visión y desaparecen a los 3-4 meses.
<b>Exudados duros</b>	Lesiones amarillas irregulares que representan lípidos intrarretinianos y depósito de proteínas. Cuando hay presencia de engrosamiento retiniano ⇒ edema macular diabético
<b>Manchas algodinosas</b>	Lesiones blancas superficiales. Representan infartos de la capa de fibras nerviosas por oclusión capilar.
<b>Anomalías microvasculares intrarretinianas</b>	Alteraciones de vasos sanguíneos por el cierre de los capilares que conducen a una remodelación vascular visible.
<b>Reborde venoso</b>	Venas dilatadas, tortuosas e irregulares
<b>Edema macular</b>	Ruptura de barrera hematorretiniana ⇒ fuga de plasma del torrente sanguíneo ⇒ provoca hinchazón y puede ocurrir de forma temprana en RD.
<b>Neovascularización</b>	Proliferación anormal fina de vasos sanguíneos que pueden extenderse a la cavidad vítrea y sangrar en el vítreo.
<b>Hemorragia vítrea</b>	Sangrado en la cavidad vítrea.
<b>Glaucoma neovascular</b>	Crecimiento de nuevos vasos que ocluye el drenaje del ojo provocando una elevada presión intraocular ⇒ visión amenazante

### ⇒ Síntomas

La RD no es el único aspecto visualmente amenazante de la enfermedad ocular diabética. Las personas que padecen Diabetes Mellitus (DM) también tiene mayor riesgo de cataratas y neuropatías craneales, que pueden dar lugar a visión borrosa o visión doble.

De forma interna, la RD no causa síntomas como tal, especialmente si sólo se ve afectado un ojo. Las causas de ceguera por la RD son el edema macular diabético y la PDR. (Hendrick et al., 2015).

### ⇒ Tratamiento

El tratamiento variará desde procesos más sencillos hasta más complejos en función de la gravedad de la enfermedad.

Entre ellos destacan:

- Control de glucemia
- Láser
- Inyecciones intraoculares
- Vitrectomía

No obstante, es esencial mantener controlada la diabetes (Hendrick et al., 2015).

#### **4.5.2. Cataratas**

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la catarata consiste en una pérdida de forma progresiva de transparencia del cristalino, volviéndose este cada vez más opaco e impidiendo el paso normal de la luz (OMS, 2021).

Los inicios de esta enfermedad, impiden tener una visión clara y nítida del entorno, dando lugar como consecuencia de su progresión si no es tratada de forma adecuada a la ceguera.

El proceso de la enfermedad suele ser lento, progresivo e indoloro con pérdida gradual de visión. Los problemas visuales, comienzan a manifestarse por la noche, halos alrededor de las luces o encandilamiento al mirar los objetos luminosos, disminución del tono y brillo de los colores y por último, por una agudeza visual disminuida también durante el día.

Las cataratas representan la principal causa de ceguera en el mundo y la segunda causa de discapacidad visual después de los vicios de refracción. Esta enfermedad, en la mayoría de los casos, se desarrolla de forma bilateral, progresando de manera asimétrica e impredecible (OMS, 2021).

La mayoría de los casos de cataratas se encuentran relacionados con el envejecimiento (catarata senil), no obstante, los niños pueden nacer con esta condición (catarata congénita) o desarrollarse a consecuencia de traumas oculares, inflamación u otras enfermedades (cataratas secundarias), que se deben a enfermedades sistémicas como, el síndrome de Down, la dermatitis atópica o las enfermedades metabólicas. El riesgo de padecer cataratas aumenta en cada década de vida a partir de los 40 años de edad.

#### ⇒ **Síntomas**

Entre los síntomas principales destacan la visión borrosa en visión lejana, deslumbramientos con la luz solar y en algunos casos puede causar miopía.

El conocimiento de estos síntomas, al igual que evaluarlos y tener un concepto básico de la cirugía para corregir las cataratas hacen que los médicos de atención primaria sean una parte integral del tratamiento de esta causa principal de ceguera evitable (Thompson y Lakhnani, 2015).

#### ⇒ **Factores de riesgo**

El principal factor de riesgo asociado es la **edad avanzada**, ya que, se ha observado un aumento de su incidencia con la edad, debido a los cambios progresivos y secuenciales que sufren las proteínas cristalinas con el envejecimiento

En el caso de enfermedades como la **diabetes** (DM), la incidencia y el progreso de las cataratas en los pacientes diabéticos es mayor que en el resto de la población.

La **hipertensión arterial** (HTA) , tabaco y el sexo masculino son otros factores de riesgo de la catarata (Thompson y Lakhnani, 2015).

### ⇒ Tipos de cataratas

Podemos clasificarla siguiendo diversos criterios, como son su localización, la etiología, y edad de inicio (Thompson y Lakhnani, 2015).

- **Clasificación en función de la causa**

- Senil (más frecuente): vinculada a la edad.
- Metabólicas
- Congénitas
- Traumáticas

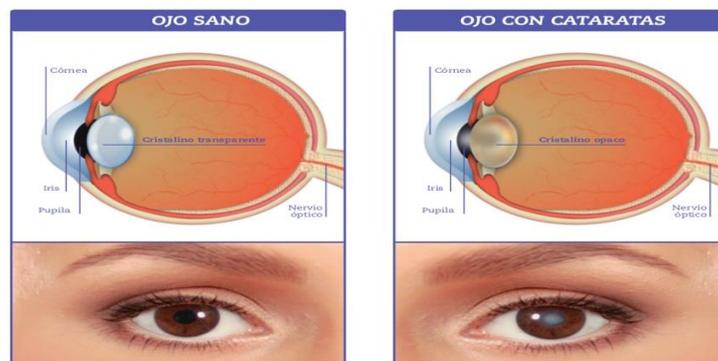
- **Clasificación en función del área más comprometida:**

- Nuclear esclerótica (más frecuente).
- Cortical.
- Subescapular posterior.
- Mixta.

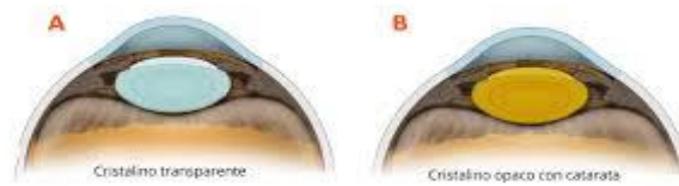
### ⇒ Tratamiento

Actualmente, el tratamiento de elección de esta enfermedad es a cirugía, mediante el cual, el cristalino cataratoso es eliminado y reemplazado por una lente intraocular artificial. La tasa de éxito de esta cirugía es bastante alta (Thompson y Lakhnani, 2015).

Según el equipo de especialistas ópticos de clínica Baviera, en la siguiente imagen (Figura 6) podemos observar un ojo sano en la parte izquierda con el cristalino transparente y a la derecha un el ojo de un paciente con edad avanzada con opacificación del cristalino. En la Figura 7 podemos ver mejor la diferencia entre un cristalino trasparente (A) y un cristalino amarillento opaco (B).



**Figura 6:** Representación de ojo sano frente a uno que padece cataratas, con opacificación del cristalino. Tomado de: Clínica Baviera.



**Figura 7:** Diferencia entre un cristalino transparente (A) y un cristalino opaco debido a la catarata (B). Recuperado de: Clínica Baviera.

#### 4.5.3. Glaucoma

El glaucoma es un grupo heterogéneo de enfermedades que se caracterizan por el ahuecamiento de la cabeza del nervio óptico y el daño en el campo visual.

Es una enfermedad crónica, la cuál se ha convertido en la principal causa de ceguera irreversible en el mundo en personas mayores de 60 años, siendo el principal factor de riesgo una elevada presión intraocular. La progresión del glaucoma, suele detenerse si la dicha presión se reduce un 30-50% desde la línea de base. Como podemos observar en la Figura 8 cómo se ve a través de un ojo sano y como se vería con un ojo con glaucoma que va progresando, hasta que llega a producirse la ceguera.

Cuando existe glaucoma, la presión intraocular es demasiado elevada respecto a la susceptibilidad de la presión de la cabeza del nervio óptico, produciéndose así, un daño glaucomatoso en dicho nervio. Además, de poderse producir una pérdida de campo visual (Jonas et al., 2017).



**Figura 8:** Progresión del glaucoma. Tomado de: Clínica Baviera

Existen varias formas de glaucoma, pero todas tienen en común una serie de características: la pérdida de células ganglionares de la retina, el adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas de la retina y el adelgazamiento del nervio óptico.

En muchos pacientes con glaucoma, la presión intraocular aumenta de forma leve pudiendo estar dentro del rango normal, y el aumento de la presión, si está presente, generalmente es indoloro (Jonas et al., 2017).

### ⇒ Tipos

En la Tabla 7 podemos clasificar los diferentes tipos de glaucoma siguiendo varios criterios.

**Tabla 7:** Tipos de glaucoma según varios criterios.

CLASIFICACIÓN	TIPOS
SEGÚN LA MORFOLOGÍA DEL ÁNGULO IRIDOCORNEAL	- Ángulo abierto - Ángulo cerrado
SEGÚN SU ORIGEN	- Primario - Secundario
SEGÚN SU MOMENTO DE APARICIÓN	- Congénito - Juvenil - Adulto

Según la morfología del ángulo iridocorneal:

- **Glaucoma de ángulo abierto:** el más frecuente y afecta aproximadamente al 80% de los pacientes. Este puede ser primario y secundario.
- **Glaucoma de ángulo cerrado:** el menos frecuente y puede ser primario y secundario. A diferencia del glaucoma de ángulo abierto, este tipo es una consecuencia del proceso de cierre de ángulo definido entre el iris y la córnea (Jonas et al., 2017).

### ⇒ Epidemiología

La asociación del glaucoma con la edad avanzada, provoca que la prevalencia general de personas con glaucoma sea menor en poblaciones más jóvenes que en poblaciones relativamente mayores.

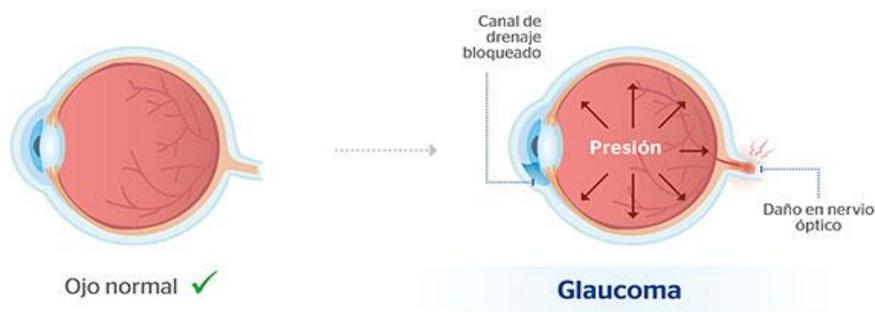
La prevalencia de padecer ceguera bilateral en pacientes con glaucoma, fue mayor en personas con glaucoma primario de ángulo cerrado que en aquellas con glaucoma de ángulo abierto. Siendo esto así, se sugiere que el glaucoma primario de ángulo cerrado presenta peor pronóstico (Bourne et al., 2016).

### ⇒ Anatomía y fisiopatología

Los tres factores más importantes asociados a la neuropatía óptica glaucomatosa son el nivel de la presión intraocular (PIO), la edad y los antecedentes familiares.

La presión intraocular (rango normal entre 10 y 21 mmHg) es regulada por un equilibrio entre la secreción de humor acuoso por el cuerpo ciliar en la cámara posterior y el drenaje del humor acuoso desde el ángulo de la cámara anterior, a través del canal de Schlemm y la malla trabecular. El aumento de la PIO, es el principal factor de riesgo en pacientes glaucomatosos, provocando una menor facilidad en la salida del humor acuoso (Jonas et al., 2017).

En la Figura 9 podemos ver la diferencia entre un ojo sano (izquierda) y un ojo con glaucoma debido a un aumento de presión intraocular y daño en el nervio óptico (derecha).



**Figura 9:** Representación de un ojo sano frente a un ojo con glaucoma. Tomado de: Clínica Baviera

### ⇒ Factores de riesgo

Los principales factores de riesgo tanto para el desarrollo como para la progresión del glaucoma son:

#### - **Edad avanzada**

- Presión intraocular alta en relación a la presión de la cabeza del nervio óptico.
- Antecedentes familiares de glaucoma y miopía alta.

A nivel socioeconómico afecta la detección temprana del glaucoma y el inicio y cumplimiento del tratamiento, por lo que este factor se asocia con el pronóstico de la enfermedad.

Los descubrimientos genéticos, aún no han contribuido en gran medida a dilucidar la patogenia del glaucoma (Jonas et al., 2017).

### ⇒ Diagnóstico

Como consecuencia de que las formas crónicas de glaucoma son indoloras, los defectos medibles del campo visual no se desarrollan en una etapa temprana del glaucoma y los defectos no suelen ocurrir en ubicaciones similares en ambos campos visuales.

La clave de la detección del glaucoma es examinar la cabeza del nervio óptico y la capa de fibras del nervio retiniano reversible, adelgazamiento de la capa de las fibras nerviosas de la retina y hemorragias del disco óptico, que son signos de la progresión de la enfermedad (Jonas et al., 2017).

La tonometría es una parte esencial en el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad, aunque la PIO no puede tomarse como criterio principal para el diagnóstico de la enfermedad porque muchos pacientes con glaucoma pueden presentarse con la PIO normal. El examen perimétrico del campo visual es la segunda clase para el diagnóstico y seguimiento del daño glaucomatoso del nervio óptico (Jonas et al., 2017).

Un posible desarrollo en el futuro es la aplicación de la angiografía por tomografía de coherencia óptica para visualizar la red vascular retiniana superficial y profunda (Jonas et al., 2017).

### ⇒ **Tratamiento**

Existen varias formas de tratar el glaucoma dependiendo de su progresión. En la mayoría de los casos, son tratados mediante la instilación de gotas en colirio con el fin de bajar la presión ocular. Usándose dos o tres veces de forma diaria durante toda la vida.

La técnica quirúrgica más usada es la trabeculectomía, pudiendo ser perforante o no, la cual consiste en buscar nueva salida del humor acuoso hacia el exterior del ojo (Jonas et al., 2017).

Afortunadamente, la investigación entre el envejecimiento y la visión ha aumentado de forma satisfactoria en los últimos 50 años, y se estima que vaya cada vez a más, ya que continúa esforzándose por descifrar, y controlar el exceso de los procesos subyacentes con el fin de dar soluciones a los cambios que afectan profundamente la vida cotidiana moderna. Es científicamente relevante, la manera en la que afecta la función visual humana a medida que va pasando el tiempo y las personas van envejeciendo (Erdinest et al., 2021).

En la siguiente tabla, se resumen las principales patologías oculares descritas y la presbicia a lo largo de la revisión, con el fin de plasmar las características más importantes de cada una de ellas.

**Tabla 8:** Características de las principales patologías y presbicia. Elaboración propia basada en la recopilación de información descrita a lo largo de la revisión.

	<b>PRESBICIA</b>	<b>DMAE</b>	<b>DESPRENDIMIENTO DE RETINA</b>	<b>RETINOPATÍA DIABÉTICA</b>	<b>CATARATAS</b>	<b>GLAUCOMA</b>
<b>EDAD APARICIÓN</b>	40-45 años.	A partir de 50 años.	A partir de 40 años.	Entre 20 y 65 años. Más común en mayores de 40.	Lo más habitual entre 60-65 años.	40-50 años.
<b>SIGNOS</b>	Alejamiento del PPC. Disminución de AA.	Aumento de borrosidad en cerca. Mertametamorfopsias.	Desgarro o perforación de la retina.	Exudados duros, manchas algodonosas, edema macular, hemorragia vítrea, etc.	Esclerosis del cristalino por inicio del envejecimiento. Pérdida de flexibilidad y rigidez del cristalino.	Aumento o disminución de la presión intraocular. Daño en la cabeza del nervio óptico.
<b>SÍNTOMAS</b>	Dificultad para realizar tareas en cerca.	Aparición de drusas pequeñas y de mediano tamaño.	Aumento repentino de miadesopsias. Fotopsias.	Visión borrosa. Pérdida de visión. Cuerpos flotantes.	Visión nublada, borrosa o tenue. Sensibilidad a la luz. Ver halos alrededor de luces. Aumento de dificultad de visión por la noche.	Dolor de cabeza intenso. Dolor ocular. Enrojecimiento ojos Nauseas y vómitos.
<b>TIPOS</b>	Incipiente Funcional Absoluta Prematura Nocturna	Seca o no neovascular.  Húmeda o neovascular.	Regmatógena. Traccional. Exudativa.	Retinopatía Diabética no proliferativa.  Retinopatía Diabética proliferativa.	Nuclear Esclerótica Cortical Subescapular posterior Mixta	De ángulo abierto: primario y secundario  De ángulo cerrado: primario y secundario
<b>FACTORES DE RIESGO</b>	Edad. Otras. Enfermedades oculares. Medicación.	Edad Ojos claros Factores genéticos Tabaco Exposición excesiva a luz solar Hipertensión arterial.	Edad. Sexo. Cirugía de cataratas. Miopes altos.	Edad Control glucémico Hipertensión arterial Altos niveles de lípidos en sangre.	Edad avanzada. Diabetes Mellitus. Hipertensión arterial. Tabaco.	Edad avanzada Presión intraocular alta. Antecedentes familiares con glaucoma y miopía alta.
<b>DIAGNÓSTICO</b>	Evaluación de la refracción Examen de salud ocular.	Diagnostico precoz. Revisiones rutinarias en mayores de 55 años. Examen fondo de ojo. Angiografía con fluoresceína y OCT.	Examen fundoscópico con ojo dilatada por oftalmólogo. OCT Resonancia magnética	Angiografía con fluoresceína. OCT		Campimetría OCT
<b>TRATAMIENTO</b>	Lentes oftálmicas.	Aún no existe ninguno eficaz	Cirugía para sellar los desgarros retinianos provocados.	Vitrectomía Láser Para el edema macular: uso de fármacos antiangiogénicos y corticoides intraoculares.	Cirugía por facoemulsificación	Gotas. Cirugía.
<b>EDAD PREVALENCIA</b>	40-45 años.	Mayores de 75 años.	20-65 años.	50-70 años.	70-75 años en la mayoría de los casos.	40-70 años (más frecuente).

## 5. CONCLUSIÓN

- El envejecimiento es una etapa gradual en la vida provocando un declive en la visión con el paso del tiempo.
- La mayoría de las personas mayores, hacen uso de herramientas ópticas como son las gafas, lentillas, lupas, etc con el fin de corregir errores refractivos
- A medida que envejecemos nuestra calidad de vida y bienestar se ven directamente influenciados por los cambios en el sistema visual, tanto estructurales (córnea, retina, etc) como fisiológicos (agudeza visual, ojo seco, miodesopsias, etc).
- Gracias a los programas de detección precoz, se pueden frenar progresiones de las principales enfermedades causantes de la ceguera, como son la degeneración macular asociada a la edad y la retinopatía diabética.
- La patología ocular más frecuente es la catarata, siendo susceptible de tratar con éxito de recuperación visual en la mayoría de los casos, a través de cirugía con lente intraocular por facoemulsificación.
- La alteración de la visión más significativa asociada a la edad es la presbicia, donde el cristalino pierde transparencia y flexibilidad, impidiendo enfocar a diferentes distancias e imposibilitando la visión en cerca, causando así problemas en la calidad de vida de la persona afectada corrigiéndose mediante el uso de lentes graduadas.
- Como punto final, resaltar que la mayoría de cambios oculares y enfermedades descritos, están relacionados con la edad, pero también se ven influenciadas por otros factores externos pudiendo desarrollar en personas de corta edad, no siendo esto lo habitual.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Abades Porcel Mercedes, Rayón Valpuesta Esperanza. El envejecimiento en España: ¿un reto o problema social?. Gerokomos [Internet]. 2012 Dic [citado 2022 Jun 13]; 23( 4 ): 151-155.
2. Barbur JL, Konstantakopoulou E. Changes in color vision with decreasing light level: separating the effects of normal aging from disease. J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis. 2012 Feb 1;29(2):A27-35. doi: 10.1364/JOSAA.29.000A27. PMID: 22330389.
3. Bécu M, Sheynikhovich D, Tatur G, Agathos CP, Bologna LL, Sahel JA, Arleo A. Age-related preference for geometric spatial cues during real-world navigation. Nat Hum Behav. 2020 Jan;4(1):88-99. doi: 10.1038/s41562-019-0718-z. Epub 2019 Sep 23. PMID: 31548677.

4. Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, Cicinelli MV, Das A, Jonas JB, Keeffe J, Kempen JH, Leasher J, Limburg H, Naidoo K, Pesudovs K, Resnikoff S, Silvester A, Stevens GA, Tahhan N, Wong TY, Taylor HR; Vision Loss Expert Group. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017 Sep;5(9):e888-e897. doi: 10.1016/S2214-109X(17)30293-0. Epub 2017 Aug 2. PMID: 28779882.
5. Chen KG, Alvarez JA, Yazdanie M, Papudesu C, Wong WT, Wiley HE, Keenan TD, Chew EY, Ferris FL 3rd, Cukras CA. Longitudinal Study of Dark Adaptation as a Functional Outcome Measure for Age-Related Macular Degeneration. *Ophthalmology*. 2019 Jun;126(6):856-865. doi: 10.1016/j.ophtha.2018.09.039. Epub 2018 Sep 29. PMID: 30278196; PMCID: PMC8380039.
6. Cornachione Larrínaga, María A. Vejez: Aspectos biológicos, psicológicos y sociales. 2ª ed. Córdoba. Brujas; 2016.
7. De Juan Pardo MÁ, Russo MT, Roqué Sánchez MV. A hermeneutic phenomenological explorations of living in old age. *Geriatr Nurs*. 2018 Jan-Feb;39(1):9-17. doi: 10.1016/j.gerinurse.2017.04.010. Epub 2017 Jun 3. PMID: 28587725.
8. Ding J, Sullivan DA. Aging and dry eye disease. *Exp Gerontol*. 2012 Jul;47(7):483-90. doi: 10.1016/j.exger.2012.03.020. Epub 2012 Apr 28. PMID: 22569356; PMCID: PMC3368077.
9. Donaldson PJ, Grey AC, Maceo Heilman B, Lim JC, Vaghefi E. The physiological optics of the lens. *Prog Retin Eye Res*. 2017 Jan;56:e1-e24. doi: 10.1016/j.preteyeres.2016.09.002. Epub 2016 Sep 14. PMID: 27639549.
10. Echeverry-Aguilar Claudia Andrea, Gaviria-Bravo Martha Lía. Causas del desprendimiento de retina y el desenlace visual final en menores de 18 años en el Hospital San Vicente Fundación. *Iatreia [Internet]*. 2019 Dec [cited 2022 June 13]; 32(4): 259-265.
11. Erdinest N, London N, Lavy I, Morad Y, Levinger N. Vision through Healthy Aging Eyes. *Vision (Basel)*. 2021 Sep 30;5(4):46. doi: 10.3390/vision5040046. PMID: 34698313; PMCID: PMC8544709.
12. González Quirarte, N. H. Funcionalidad familiar en familias extensas. significado para el adulto mayor de vivir en familia extensa. (Tesis doctoral). Alicante; 2016. Recuperado de: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/61988/1/tesis\\_gonzalez\\_quirarte.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/61988/1/tesis_gonzalez_quirarte.pdf)
13. Andrew M. Hendrick, Maria V. Gibson, Ambar Kulshreshtha. Diabetic Retinopathy. *Primary Care: Clinics in Office Practice*. 2015. Volumen 42. 3. 451-464.
14. Hwang AD, Tuccar-Burak M, Goldstein R, Peli E. Impact of Oncoming Headlight Glare With Cataracts: A Pilot Study. *Front Psychol*. 2018 Mar 6;9:164. doi: 10.3389/fpsyg.2018.00164. PMID: 29559933; PMCID: PMC5845724.
15. INE: Instituto nacional de Estadística (Internet). España. Demografía y población, envejecimiento. Antonio Abellán García. (Citado Febrero 2018). Recuperado de: <https://envejecimientoenred.es/perfil-las-personas-mayores-espana-2018/>
16. Jonas JB, Aung T, Bourne RR, Bron AM, Ritch R, Panda-Jonas S. Glaucoma. *Lancet*. 2017 Nov 11;390(10108):2183-2193. doi: 10.1016/S0140-6736(17)31469-1. Epub 2017 May 31. PMID: 28577860.
17. Kels BD, Grzybowski A, Grant-Kels JM. Human ocular anatomy. *Clin Dermatol*. 2015 Mar-Apr;33(2):140-6. doi: 10.1016/j.clindermatol.2014.10.006. PMID: 25704934
18. Lafosse E, Wolffsohn JS, Talens-Estarelles C, García-Lázaro S. Presbyopia and the aging eye: Existing refractive approaches and their potential impact on dry eye signs and symptoms. *Cont Lens Anterior Eye*. 2020 Apr;43(2):103-114. doi: 10.1016/j.clae.2019.08.005. Epub 2019 Aug 21. PMID: 31445772.
19. Lasheras B, Martínez JA, Ariño AH. Envejecimiento y Enfermedad: Innovaciones Terapéuticas: XIX Curso de Actualización para Postgraduados en Farmacia. Facultad de Farmacia, Universidad de Navarra. 2000. p. 1-15.

20. Ludwig PE, Lopez MJ, Sevensma KE. Anatomy, Head and Neck, Eye Cornea. 2021 Aug 11. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29262108.
21. Mack DJ, Heinzl S, Pilotto A, Stetz L, Lachenmaier S, Gugolz L, Srulijes K, Eschweiler GW, Sünkel U, Berg D, Ilg UJ. The effect of age and gender on anti-saccade performance: Results from a large cohort of healthy aging individuals. *Eur J Neurosci*. 2020 Nov;52(9):4165-4184. doi: 10.1111/ejn.14878. Epub 2020 Jul 5. PMID: 32575168.
22. Marandi RZ, Gazerani P. Aging and eye tracking: In the quest for objective biomarkers. *Future Neurol*. 2019;14(4).
23. Martín Herranz R, Vecilla Antolínez G. Manual de Optometría. 2 ed. Madrid, España Editorial Médica Panamericana; 2018 Octubre 2008. 68, 71-7, 119-27 p
24. Mohamud A, Erichsen J, Kessel L, Holm L, Larsen M. [Presbyopia treatment]. *Ugeskr Laeger*. 2019 Jan 28;181(5):V06180461. Danish. PMID: 30722817.
25. Molina Cisneros Ceija, Alemañy Rubio Ernesto, Triana Casado Idalia, González Rodríguez Liudmira. Evaluación y conducta recomendada en presencia de precursores vítreoretinianos del desprendimiento de retina. *Rev Cubana Oftalmol [Internet]*. 2013 Dic [citado 2022 Jun 13]; 26(3): 482-499.
26. Organización Mundial de la Salud. OMS. Blindness and vision impairment. España. 14 Octubre 2021. Recuperado de: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
27. Organización Mundial de la Salud. OMS. Envejecimiento y salud. (Internet). España. 4 Octubre 2021. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
28. Owsley C. Aging and vision. *Vision Res*. 2011 Jul 1;51(13):1610-22. doi: 10.1016/j.visres.2010.10.020. Epub 2010 Oct 23. PMID: 20974168; PMCID: PMC3049199.
29. Oddone, M.J. Antecedentes Teóricos del Envejecimiento Activo. Madrid. Informes envejecimiento en red.2013.4.
30. Puell MC, Susín M. Óptica fisiológica: El ojo como sistema óptico: Editorial Complutense, S. A. ; 2006. 301 p
31. Rehman I, Hazhirkarzar B, Patel BC. Anatomy, Head and Neck, Eye. 2021 Jul 31. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29494035.
32. Rocha Durán, L. La vejez en movimiento. Un enfoque integral. 1ed. España. Dunken; 2013.
33. Saftari LN, Kwon OS. Ageing vision and falls: a review. *J Physiol Anthropol*. 2018 Apr 23;37(1):11. doi: 10.1186/s40101-018-0170-1. PMID: 29685171; PMCID: PMC5913798.
34. J. Sebag. Vitreous and Vision Degrading Myodesopsia, Porgress in Retinal and Eye Research. 2020. Volumen 79. 100847.
35. Thomas CJ, Mirza RG, Gill MK. Age-Related Macular Degeneration. *Med Clin North Am*. 2021 May;105(3):473-491. doi: 10.1016/j.mcna.2021.01.003. Epub 2021 Apr 2. PMID: 33926642.
36. Thompson J, Lakhani N. Cataracts. *Prim Care*. 2015 Sep;42(3):409-23. doi: 10.1016/j.pop.2015.05.012. PMID: 26319346.