



---

**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE MEDICINA

# **Máster en Rehabilitación Visual**

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

Indicaciones y aplicaciones de lentes de  
contacto en baja visión.

Presentado por: Francisco Javier Ríos Callejas

Tutelado por: Ana María del Río San Cristóbal

En Valladolid a 5 de Julio de 2024

# Índice

1. Introducción .....	1
1.1 Baja Visión .....	1
1.2 Lentes de contacto .....	1
2. Objetivos.....	2
3. Metodología .....	3
4. Resultados y discusión. ....	5
4.1 Prevención de la aparición de BV .....	5
4.1.1 LC y control de miopía. ....	5
4.1.2. Control y tratamiento de presión intraocular (PIO) .....	6
4.2. Indicaciones de las LC asociadas con la BV y su corrección. ....	7
4.2.1. Síndrome de nistagmo infantil. ....	7
4.2.2 Afaquia infantil. ....	9
4.2.3 Uso de LC como telescopio. ....	11
4.2.4 LC tintadas.....	12
4.2.4.1 Aniridia. ....	13
4.2.4.2 Albinismo.....	13
4.2.4.3. Alteraciones en la visión de colores.....	14
4.2.5 Irregularidades corneales.....	15
4.2.6 Diplopía.....	16
4.3 Síntesis de la discusión. ....	17
4.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	17
5. Conclusiones .....	19
6. Bibliografía.....	20

## Resumen

**Introducción:** Los pacientes con baja visión (BV) pueden mejorar su calidad de vida mediante el uso de ayudas ópticas. Las lentes de contacto (LC) otorgan beneficios importantes para múltiples patologías con respecto a otros métodos de corrección. En este trabajo se han explorado los diferentes usos de las LC en BV.

**Objetivos:** El propósito principal de la revisión bibliográfica realizada fue identificar las principales indicaciones terapéuticas de las LC en pacientes con BV.

**Metodología:** La búsqueda bibliográfica se realizó entre el 20 de enero de 2024 y el 1 de abril del mismo año, en las bases de datos de PubMed, Web of Science y Scopus, mediante la utilización de operados booleanos. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se trataron finalmente 52 artículos.

**Resultados:** Las LC son utilizadas para la prevención de patologías asociadas con la BV mediante el control de la miopía. También suponen un elemento de control para el avance del glaucoma, gracias a la administración de fármacos. Las LC ofrecen grandes beneficios en el nistagmo, logrando reducir los movimientos oculares y mejorar la agudeza visual (AV). En casos de afaquia infantil evitan los inconvenientes de la cirugía de lente intraocular (LIO) mientras que su uso como telescopio aumenta el campo visual (CV) del usuario. A su vez, las LC tintadas son de gran utilidad en alteraciones asociadas con la fotofobia (el albinismo, la aniridia, las alteraciones de la visión de los colores). Otros usos pueden ser la regularización de la superficie corneal en astigmatismos irregulares o la adaptación en casos de visión doble o diplopía.

**Conclusión:** La literatura explorada avala el uso de LC en pacientes que sufren BV, representando una opción eficaz y segura en su tratamiento.

**Palabras clave:** *lentes de contacto, baja visión, nistagmo, afaquia, fotofobia*

# 1. Introducción

## 1.1 Baja Visión

La baja visión (BV) se define como aquella discapacidad visual que no es corregible mediante sistemas de compensación con métodos tradicionales como gafas o lentes de contacto (LC) o tratamiento farmacológico. A nivel técnico, la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su informe mundial sobre la salud publicado en 2020 establece la división de la función visual en 4 grandes grupos denominados visión normal, discapacidad visual moderada, discapacidad visual grave y ceguera (OMS, 2020).

La BV aglutina los grupos de discapacidad visual moderada y grave, estableciendo la agudeza visual (AV) de una persona con BV medida en escala decimal en un valor inferior a 0,3 y superior a 0,05 en el ojo con mejor visión. La discapacidad visual moderada abarca desde 0,3 a 0,1 y la grave entre 0,1 y 0,05. En su informe, también determinan la BV bajo el baremo del campo visual (CV), situando a una persona con BV con un CV inferior a 20° y superior a 10° (OMS, 2020).

La diferencia fundamental entre una persona con ceguera y una con BV es la conservación por parte de la segunda de un resto visual que mediante diferentes instrumentos y rehabilitación puede ser optimizado para realizar con mayor autonomía actividades cotidianas y, por tanto, obtener mejoras en su calidad de vida (Lamoureux et al., 2007).

Para tratar a este tipo de pacientes existen ayudas ópticas y no ópticas. Entre las ayudas ópticas más habituales se pueden encontrar lupas, telescopios, dispositivos electrónicos o filtros. Las LC también representan una posible ayuda óptica para muchos de estos pacientes.

## 1.2 Lentes de contacto

Las LC son láminas cóncavoconvexas que se adaptan a la córnea con diferentes objetivos: ópticos, terapéuticos, diagnósticos o estéticos. Entre sus ventajas se encuentran aumentar el CV del paciente, al no limitar su visión con la montura de las gafas, proporcionar una visión más fidedigna al visualizar los objetos con un tamaño más parecido al real, en comparación con el que se observa con lentes oftálmicas en graduaciones elevadas, o funcionar como barrera ante elementos externos (Gurnani, Kaur, 2023).

Se dividen principalmente en dos grupos en función del tipo de material que las conforman; LC hidrofílicas (LCH) y LC rígidas gas permeable (LCRGP).

Las primeras, también llamadas blandas, poseen un diámetro superior al diámetro horizontal del iris visible, es decir, la LC sobrepasa la distancia que abarca desde el limbo nasal esclerocorneal al temporal, de forma que reposa en la esclerótica. Las LCRGP más habituales suelen tener un diámetro menor al del iris visible, por lo que se sitúan completamente en la córnea. También pueden ser corneoesclerales o esclerales en los casos de lentes con un diámetro mayor (Barnett, Johns, 2017).

Algunas de las aplicaciones más populares de LC en pacientes con BV abarcan el uso de LC en ametropías elevadas (tanto miopía, hipermetropía o astigmatismo), uso de LC tintada en casos de fotofobia, uso de LC para regularizar la superficie corneal en casos de ectasias, cirugías o traumatismos, uso de LC como sistema de magnificación, o uso de LC como sistema de prevención de la BV.

## **2. Objetivos**

El objetivo principal del presente trabajo es realizar una revisión bibliográfica sobre las diferentes indicaciones terapéuticas de las LC en pacientes con BV y analizar su efectividad.

Los objetivos secundarios son comparar estas indicaciones de LC con las alternativas existentes en los casos donde sea posible, y describir la seguridad y posibles complicaciones del uso de LC en pacientes con BV.

### 3. Metodología

Esta revisión sistemática ha sido realizada bajo la metodología PRISMA. Se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed, Web of Science y Scopus desde el 20 de enero de 2024 hasta el 1 de abril del mismo año. En el proceso de búsqueda de artículos se utilizaron operadores booleanos para relacionar dos bloques de palabras claves.

El primero de los bloques se compone de nombres en inglés de diferentes tipos de LC (contact lens, scleral lens, corneo-scleral contact lens, rigid gas permeable, RGP).

El segundo está compuesto por elementos que permitan obtener artículos que traten sobre BV o directamente el nombre de algunas indicaciones (therapeutic indications, low vision, vision aids, tinted, cosmetic, photophobia, aniridia, albinism, nystagmus, achromatopsia, cone dystrophies, telescopes, telescopic system, rehabilitation, therapeutic approach, corneal ectasia, keratoconus, irregular astigmatism, myopia magna, high myopia, diplopia, aphakia, retinitis pigmentosa, age-related macular degeneration, glaucoma, macular hole, macular dystrophy, visual field).

Tras obtener todos los resultados, fueron transmitidos al gestor de referencias Mendeley, con el que se procedió a la eliminación de duplicados. Posteriormente se identificaron y evaluaron los artículos seleccionados según criterios de inclusión y exclusión (Figura 1). Entre los criterios de inclusión estaban: (1) informes de casos, serie de casos, análisis de gráficos y ensayos que informan sobre indicaciones de LC en BV; (2) palabras clave incluidas en título o resumen; (3) publicaciones en los últimos 10 años; (4) acceso completo y abierto.

Los criterios de exclusión fueron: (3) revisiones narrativas, cartas al editor y respuestas a artículos; (4) publicaciones sobre lentes intraoculares; (5) publicaciones sobre casos donde los pacientes no presentan BV.

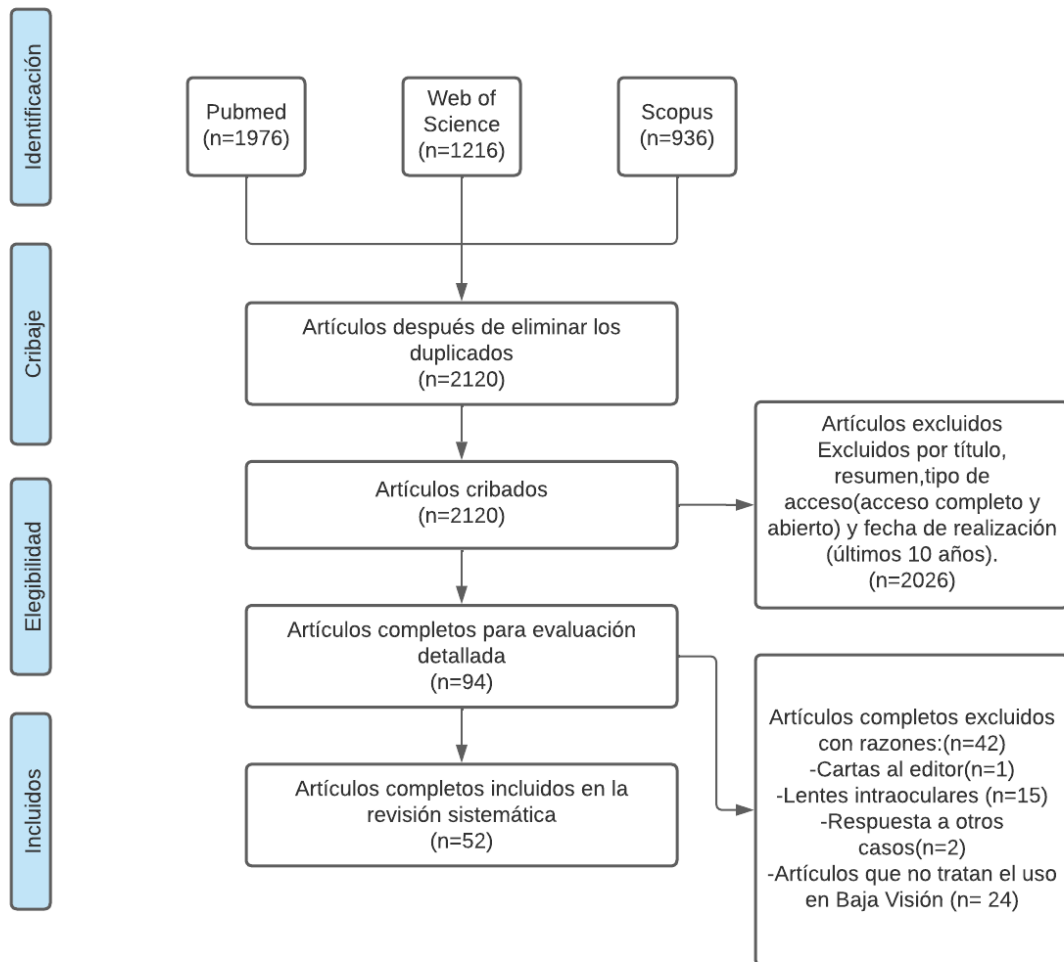


Figura 1. Diagrama de flujo de la literatura revisada.

## 4. Resultados y discusión

### 4.1 Prevención de la aparición de BV

#### 4.1.1 LC y control de miopía

Una de las aplicaciones de las LC es la prevención de la aparición de patologías que puedan causar BV. Es el caso de la miopía elevada, que aumenta la prevalencia de muchas de las patologías que desembocan en BV como pueden ser el glaucoma, los desprendimientos de retina o diferentes maculopatías (Haarman et al., 2020).

Para el control de la miopía, se emplean tanto LCH como LCRPG. El uso de las LCH se basa en el desenfoque miópico. Un ojo miope, cuando es corregido con gafas o LC tradicionales lleva la imagen a la fóvea, pero en las zonas más periféricas de la retina, debido al perfil menos plano que tienen los miopes, se genera un desenfoque hipermetrópico que induce el crecimiento de la miopía cuando el paciente se encuentra en etapa de desarrollo (Smith, 2011).

La bibliografía encontrada pone de manifiesto la eficacia de las LCH en el control de la miopía en comparación con grupos de control corregidos con gafas (Sankaridurg et al., 2019; Ruiz-Pomeda et al., 2018; Lam et al., 2014; Walline et al., 2020; García-Del Valle et al., 2021; Chamberlain et al., 2024; Cabanés, García, 2022; Raffa et al., 2022; Shen et al., 2022) expresado en la disminución del crecimiento de la refracción y de la longitud axial.

Por otra parte, las LCRGP utilizadas en ortoqueratología, corrigen la refracción del paciente mediante su uso nocturno modificando la superficie corneal y presentan también elevada efectividad en el control de la miopía (Zhang et al., 2023; Lawrenson et al., 2023).

Con respecto a la comparación entre ambos tipos de LC, aunque existen estudios (Pauné et al., 2015; Fang et al., 2022) que afirman no encontrar diferencias significativas entre ambos, en la revisión más actual (Sarkar et al., 2024) se concluye un mayor control de la miopía mediante ortoqueratología medido en los valores de crecimiento de longitud axial. En su contra, las LCRGP utilizadas en ortoqueratología son más difíciles de tolerar, mostrando mayor porcentaje de niños que no completan el tratamiento.

Otro método para el control de la miopía consiste en la instalación de atropina. Se ha comparado la eficacia de la ortoqueratología y la instilación de atropina al 0,01 % como métodos únicos, sin obtener diferencias significativas en el control de miopía (Ren et al., 2017; Zhao, Hao, 2021).



A su vez, diferentes estudios muestran que la técnica más eficaz para el control de miopía es la combinación de ortoqueratología junto con la instilación de atropina al 0,01%, mejorando los resultados que obtienen ambos de forma independiente (Erdinest et al., 2022; Kinoshita et al., 2020; Tan et al., 2020).

En consecuencia, las LC desempeñan un papel importante para el control de la miopía, lo que permite reducir la aparición de patologías que implican pérdida de AV y potencialmente la aparición de BV.

#### **4.1.2. Control y tratamiento de presión intraocular (PIO)**

Según el último informe de la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE) de diciembre de 2023, sobre las enfermedades causantes de afiliación, el glaucoma representa la 6<sup>o</sup> mayor causa de afiliación tras la miopía magna, las degeneraciones retinianas, las patologías del nervio óptico, las maculopatías y las patologías congénitas (ONCE, 2023).

Concretamente, un 5,4 % del total de personas afiliadas a la ONCE presentan glaucoma. A su vez, representan el 11,1 % de las nuevas altas en 2023. Si se evalúan los informes existentes sobre afiliación a la ONCE desde 2013, se puede observar un crecimiento constante en los últimos 10 años del porcentaje de personas con glaucoma en esta institución (ONCE, 2023).

Dada la alta incidencia en la sociedad de esta patología, se han propuesto métodos para su monitorización y control, entre otros, a través de LC.

A lo largo de las últimas décadas, las LC han sido utilizadas para monitorizar valores de PIO (Leonardi et al., 2004; Ye et al., 2022; Ren et al., 2023), así como método de liberación prolongada de fármacos en pacientes con glaucoma (Hsu et al., 2015; Taniguchi et al., 2014) mostrando una mayor reducción de la PIO que las gotas tradicionales, principalmente gracias a que evitan los incumplimientos del usuario.

Las últimas investigaciones en esta área (Kim et al., 2022; Yang et al., 2022) consisten en el desarrollo de LC teranósticas, las cuales combinan las dos funciones existentes mediante un sistema de retroalimentación, tal y como se observa en la Figura 2. La teranóstica consiste en utilizar moléculas unidas a ciertos isótopos radiactivos con el objetivo de diagnosticar y tratar diversas enfermedades.

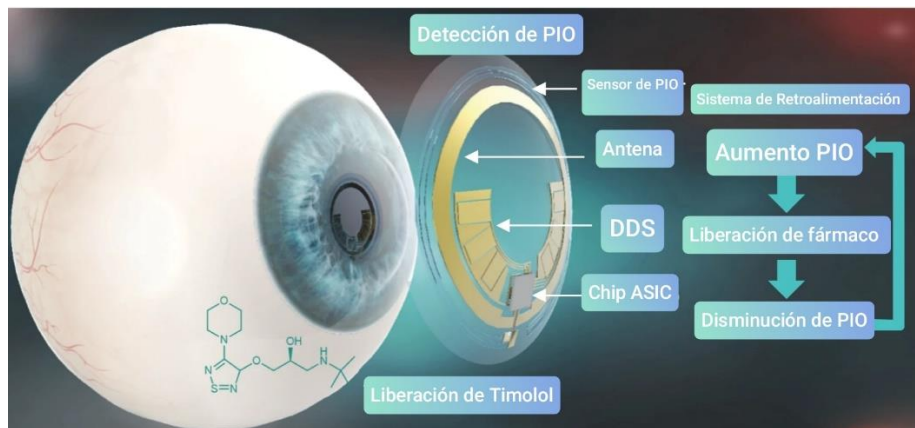


Figura 2. Elementos de la LC diseñada para el control y tratamiento de la PIO (Kim et al., 2022).

Las LC cuentan con sensores de PIO y sistemas de administración de fármacos formados por nanocables, que actúan en respuesta a los niveles de PIO elevados.

Los resultados de estos estudios muestran una elevada sensibilidad a los cambios de PIO y una buena biocompatibilidad. Las LC terapéuticas evitan inconvenientes asociados al uso de gotas para el control de glaucoma, al mejorar la adherencia a la medicación, la eficacia de los fármacos y la reducción de la incomodidad del paciente (Kim et al., 2022; Yang et al., 2022; Shean et al., 2024).

Gracias a la utilización de LC para el control y tratamiento de la PIO, se puede lograr disminuir la incidencia del glaucoma en la sociedad actual, así como impedir su avance y, por tanto, reducir los casos de BV asociados a esta patología.

## 4.2. Indicaciones de las LC asociadas con la BV y su corrección.

### 4.2.1. Síndrome de nistagmo infantil.

El nistagmo se define como un movimiento ocular que se realiza de forma involuntaria, normalmente en el eje horizontal (pudiendo ser también vertical o torsional). Este continuo movimiento provoca que la imagen no se forme en la fovea de manera constante, sino que se mueva a zonas más periféricas de la retina, donde la visión del detalle disminuye, implicando por tanto una disminución de la visión en el paciente (Theodorou et al., 2018).

Dentro de los diferentes tipos de nistagmo, se encuentra el síndrome de nistagmo infantil, que se caracteriza por aparecer antes del año de vida. Su movimiento e intensidad puede ir decreciendo a lo largo del tiempo, pero sin eliminarse por completo. Al estar en etapa de desarrollo visual, el nistagmo infantil puede desembocar en BV (Bagheri et al., 2017).

La principal ventaja del uso de LC en pacientes con BV es que la lente se desplaza con el movimiento del nistagmo, logrando así que la corrección que el paciente requiere se aplique constantemente durante el uso de la misma, independientemente de donde mire. A su vez, gracias al contacto con la superficie ocular, la LC causa una respuesta sobre el sistema motor ocular al estimular las terminaciones nerviosas del nervio trigémino, lo cual desemboca en la reducción de los movimientos del nistagmo (Sheth et al., 1995).

Este efecto ha sido demostrado por la comparación de dos LC, con corrección y neutra (Theodorou et al., 2018) concluyendo que es el efecto amortiguador de las lentes sobre la superficie corneal lo que condiciona la mejora y no la corrección de la refracción.

La bibliografía explorada pone de manifiesto que el uso de LC en pacientes con nistagmo supone una mejora en la AV de los pacientes con BV con respecto al uso de gafas, así como una disminución de la amplitud e intensidad de los movimientos del nistagmo (Bagheri et al., 2017; Tsang et al., 2018; Ozcelik et al., 2020). También se observaron mejoras en las frecuencias bajas y medias de sensibilidad al contraste (Bagheri et al., 2017).

La combinación del uso de LC con otras ayudas de BV como los telescopios, demostró ser más eficaz que el uso conjunto de gafa y telescopio, obteniendo mejores registros de AV, CV y confort (Ozcelik et al., 2020).

En cuanto al tipo de LC más eficaz, se encuentra una leve mejora, de una línea de AV logarítmica, a favor de las LCRGP con respecto a LCH (Jayaramachandran et al., 2014), sin encontrar diferencias en los resultados obtenidos en cuanto a la intensidad y movimiento del nistagmo. Las LCRGP también mostraron un mejor rendimiento lector.

La mejora de AV obtenida con LCRPG con respecto a las LCH se debe a que las LCH presentan mayores dificultades para corregir astigmatismos irregulares (Jayaramachandran et al., 2014).

Con respecto a otros tratamientos, el nistagmo se puede tratar con fármacos como la gabapentina o la memantina, que son inhibidores del sistema nervioso central. Estos fármacos muestran efectividad en la reducción del movimiento ocular y, por tanto, mejora de la AV. El mayor inconveniente son sus efectos secundarios como el vértigo, las náuseas o la cefalea, lo que hace que no sean recomendados en ciertos grupos poblacionales como bebés, niños o mujeres en edad fértil (Zahidi et al, 2017).

La utilización de LC en casos de nistagmo infantil favorece el desarrollo visual, reduciendo las posibilidades de tener BV y evitando las complicaciones asociadas a los fármacos. A su vez, permiten mejorar la AV en pacientes con BV y reducir la magnitud del movimiento ocular.

#### **4.2.2 Afaquia infantil.**

Se define afaquia como la ausencia del cristalino, ya sea por una anomalía congénita o tras su extirpación quirúrgica por alteraciones congénitas o lesiones adquiridas. Su tratamiento puede ser oftálmico, con gafas o LC; o quirúrgico, introduciendo una lente intraocular (LIO) (Panos et al., 2022).

La catarata congénita representa una causa frecuente de BV y ceguera pediátrica en todo el mundo, sobre todo en países menos desarrollados. La relación de la afaquia infantil con la BV va a estar determinada por el tiempo transcurrido hasta realizar la cirugía de extracción del cristalino y por el tipo de afectación, monocular o binocular (Wang, Xiao, 2015).

Existe evidencia del uso de LC en bebés tras cirugía de cataratas congénitas desde la década de los 60. Su uso se fundamenta en que la falta de desarrollo ocular puede desaconsejar la implantación de LIO en recién nacidos (Sato, Saito, 1959).

En los casos de afaquia monocular, la pérdida del cristalino genera grandes diferencias entre las imágenes obtenidas por los dos ojos, lo cual se conoce como aniseiconia. Esto se debe a la gran diferencia de poder refractivo o anisometropía tras la extracción del cristalino.

Al corregir con gafa, la diferencia de tamaño en las imágenes persiste, aunque se compense la diferencia refractiva, dificultando el procesamiento visual por no poder fusionar correctamente las imágenes obtenidas por ambos ojos, presentando visión doble y fatiga ocular en adultos, mientras que en niños puede desembocar en ambliopía por supresión y falta de desarrollo del ojo afáquico (Stokkermans, Day, 2022).

En cuanto al tipo de LC utilizada, existe evidencia de la eficacia tanto en su tratamiento con LCH como con LCRGP (Lambert et al., 2018; Russell et al., 2017) sin diferencias significativas en los valores de AV medidos entre ambas.

Se observó que la LCH se adapta en mayor número de casos, mostrando elevada facilidad para su colocación y uso de forma prolongada (Lambert et al., 2018), mientras que con LCRGP se obtuvo más dificultades en su ajuste, pero tuvieron un menor número de eventos adversos (Russell et al., 2017).

Con respecto a la comparación con LIO, no se encontraron diferencias notorias en la AV medida entre el grupo de LIO y el de LC, pero sí se observó de forma significativa un mayor número de eventos adversos y de mayor gravedad en los grupos de LIO (Russell et al., 2017; Cheung, Vanderveen, 2019), siendo las más frecuentes la hemorragia intraocular, el glaucoma, la dislocación de la LIO o la endoftalmitis.

De esta forma, se recomienda corregir con LC en casos de afaquia unilateral en bebés con menos de 6 meses, siendo la implantación de LIO únicamente para aquellos casos donde exista el riesgo de pasar por períodos prolongados de afaquia no corregida por el coste o la manipulación de la LC (Russell et al., 2017; Lynn et al., 2014).

Concretamente, el coste económico de las LC son el principal factor por el que se puede decidir implantar LIO a pesar de tener un mayor número de efectos adversos graves y posibilidad de requerir cirugías posteriores (Cromelin et al., 2018).

Se observa que la inversión realizada en la adaptación durante los años necesarios hasta poder ser intervenidos puede ser hasta el doble de coste con respecto a haber implantado la LIO (Kruger et al., 2015; Cromelin et al., 2018).

Además de la catarata congénita, también se describe el uso de LCRGP en pacientes afáquicos tras rotura del globo ocular, en los cuales la unión de la afaquia con cicatrices corneales y astigmatismos irregulares hacen que la LCRGP sea la única técnica eficaz para mejorar la AV y, por tanto, la técnica de elección en estos casos (Aung, McLeod, 2015).

### 4.2.3 Uso de LC como telescopio.

Los pacientes con BV se benefician del uso de telescopios gracias a que estos permiten magnificar el tamaño aparente de los objetos mediante aumento angular. A mayor aumento, menor será el CV resultante. Se definen dos tipos de telescopios principalmente, el telescopio Kepleriano, formado por dos lentes convergentes, el cual forma una imagen invertida que debe ser corregida mediante el uso de prismas, y el telescopio de Galileo que utiliza una lente convergente como objetivo y una divergente como ocular, proporcionando una imagen vertical sin ayuda de prismas, pero con un menor CV que el de Kepler (Agarwal, Tripathi, 2021).

Los telescopios utilizados en BV pueden ser manuales o montados en gafas, monoculares o binoculares y de enfoque fijo o enfocable (Agarwal, Tripathi, 2021).

El uso de la LC como telescopio en pacientes con BV se fundamenta en permitir la reducción significativa del peso, la obtención de una mejora estética y un mayor CV en comparación con los telescopios manuales o montados en gafas (Vincent, 2017).

Por contra, sus principales desventajas son la escasa cantidad de aumentos que pueden conseguir, presentando limitaciones para aquellos pacientes con mayores requerimientos, así como problemas de adaptación o falta de oxigenación corneal (Vincent, 2017).

En la literatura científica disponible se identifican hasta 4 tipos de sistemas integrados, que consisten en la combinación de LC y gafa; telescopio de Galileo, Galileo invertido, bivisual y sistema Telecom (Vázquez et al., 2015).

Sin embargo, en la práctica clínica reciente solo se ha evaluado el beneficio del uso del telescopio de Galileo invertido, mejorando significativamente el CV central de pacientes con glaucoma en todos los índices perimétricos medidos a través de campímetro Humphrey (Monirtilaki et al., 2020).

Se lograron incrementos significativos en el índice de CV (VFI) y la desviación media (MD), parámetros que indican una mejora del CV, así como una reducción de la desviación estándar del patrón (PSD), lo cual refleja una mayor homogeneidad del CV (Monirtilaki et al., 2020).

También existen investigaciones (Arianpour et al., 2015; Schuster et al., 2015) que abordan el uso de una LCRGP escleral que proporciona aumentos de 2,8X como ayuda telescópica en BV por sí sola, sin la necesidad de formar un sistema integrado junto a gafas.

La elevada flexibilidad existente en las LCH, así como la escasa estabilidad de LCRGP corneales, determinan las LCRGP esclerales como la mejor elección para su uso en BV, ya que se asientan en la conjuntiva y aumentan el área de apoyo (Vincent, 2017).

La LC propuesta por Arianpour et al. (2015) (Figura 3) mostró efectividad para obtener la amplificación requerida en 5 usuarios. Su principal limitación se basó en la escasa oxigenación que permite la LC, restringiendo su uso a períodos inferiores a 30 minutos, para lo cual proponen medidas a implementar en futuros prototipos. Los autores también destacan la posibilidad de causar daño corneal y dolor en el paciente si se supera el tiempo de uso recomendado.

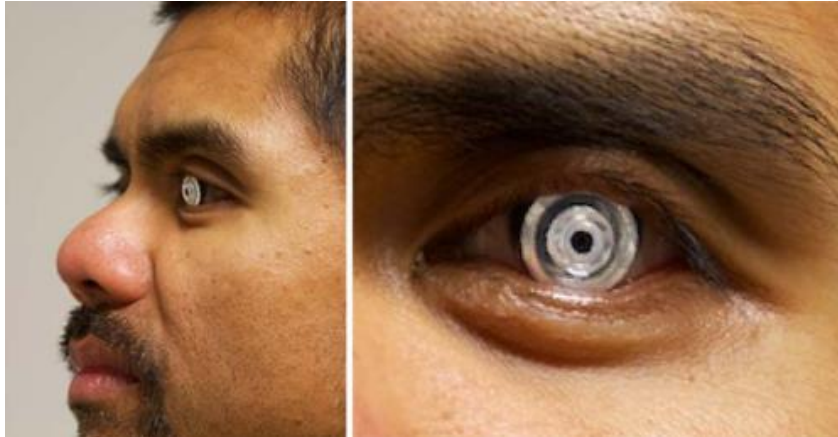


Figura 3. Usuario del ensayo clínico portando el telescopio en LC (Arianpour et al., 2015).

Schuster et al., (2015) proponen una LCRGP que alterna el aumento de 2,8X con la corrección habitual del paciente mediante un guiño de 0,5 segundos, a través de la polarización integrada en la propia LC. Esta LC no ha sido probada en humanos, debido a su posible afectación de la salud ocular.

En ambos estudios, el mayor desafío existente para la futura utilización de las LC como telescopios en BV, sin formar el sistema junto a una gafa, es solucionar los problemas asociados a la falta de oxigenación corneal, ya que para lograr su función la LC presenta un elevado grosor y una baja biocompatibilidad (Arianpour et al., 2015; Schuster et al., 2015).

#### **4.2.4 LC tintadas.**

El uso de las LC tintadas consiste en disminuir la fotosensibilidad en trastornos con afectación ocular como la aniridia, el albinismo o las alteraciones de la visión de los colores (Vincent, 2017).

El tipo de LC tintada utilizada más comúnmente en BV es la LC con iris opaco y pupila transparente, que a través de la limitación de entrada de luz mejoran la sintomatología asociada a estas afecciones, principalmente la fotosensibilidad (Vázquez et al., 2015).



#### **4.2.4.1 Aniridia.**

La aniridia es un trastorno ocular caracterizado por la pérdida total o parcial del iris. El iris es el encargado de regular el tamaño de la pupila en respuesta a la luz, modificando la información que llega a la retina y, en consecuencia, la percepción visual. La ausencia de esta respuesta adaptativa natural puede desembocar en fotofobia, deslumbramientos, visión de halos, aumento de las aberraciones y, como resultado, disminución de la AV (Campbell, Gregory, 1960).

El uso de las LC en aniridia se basa en reducir la sintomatología asociada, principalmente la fotosensibilidad (Vincent, 2017). Se ha descrito su uso con efectividad para reducir los síntomas fotofóbicos en pacientes de BV con aniridia congénita (Wang et al. 2017) y aniridia traumática (Miyoshi et al., 2021).

También han demostrado mejorar la AV y la sensibilidad al contraste en BV mediante un sistema piggyback consistente en una LCH fotocromática debajo de una LCRGP (Miyoshi et al., 2021).

La alternativa quirúrgica a las LC es la implantación de un iris artificial. Su cirugía presenta diversas complicaciones postoperatorias, siendo el glaucoma la complicación más común que requirió cirugía adicional, hasta en un 53,8% de los ojos evaluados en una revisión sistemática reciente (Romano et al., 2022).

Una futura aplicación de las LC en aniridia es la creación de iris artificiales introducidos en una LCRGP escleral, utilizando simuladores con datos reales de un paciente con aniridia. Con esta técnica no invasiva se observaron mejoras en la profundidad de enfoque y reducción de las aberraciones ópticas en diferentes condiciones de luz. Se basa en una LC inteligente que varía su transmitancia en función del estímulo recibido (Vásquez et al., 2020).

#### **4.2.4.2 Albinismo**

El albinismo describe un grupo de enfermedades raras caracterizadas por la falta de pigmentación. A nivel ocular, el albinismo es una causa común de discapacidad visual en niños (Shirley et al., 2017).

Los pacientes con albinismo tienen tendencia a desarrollar BV por el deficiente desarrollo de la fovea unido a la alteración de la decusación quiasmática, lo cual puede desembocar en fotofobia, deslumbramiento, AV reducida, estrabismo y elevadas ametropías (Hoffmann et al., 2003).

El uso principal de las LC en el albinismo es reducir la fotofobia mediante diseños de lentes de iris opacos o teñidos (Vincent, 2017; Lisbjerg et al., 2023).



El uso de LC tintadas como elemento de rehabilitación visual en casos de albinismo mejora la calidad de vida, medido con el cuestionario VFQ39 (Lisbjerg et al., 2023), observando mejoras en el dolor ocular, la salud mental y la independencia. También existe evidencia de la reducción del movimiento del nistagmo secundario al albinismo (Ozcelik et al., 2020).

Estas mejoras no implican afectación negativa sobre el resto de las funciones visuales como la AV o la sensibilidad al contraste (Lisbjerg et al., 2023).

#### **4.2.4.3. Alteraciones en la visión de colores.**

En las patologías retinianas, los conos rojos, encargados de las longitudes de onda largas, son los primeros en verse afectados (Roorda, Williams, 1999). Por ello, en personas con BV, las LC teñidas de rojo funcionan transmitiendo y mejorando la luz roja, reduciendo el deslumbramiento, la saturación de los bastones y manteniendo la función residual del cono para percibir colores.

No existe ningún tratamiento para corregir las deficiencias del color, únicamente soluciones pasivas como gafas o LC. La bibliografía explorada pone de manifiesto el uso de las LC tintadas para mejorar el contraste de los colores en personas con daltonismo (Badawy et al., 2018), acromatopsia (Kohl et al., 2018) y deficiencias del color derivadas de patologías retinianas (Sodhi et al., 2023). A su vez, se ha observado que la mejora en la percepción de los colores permite mejorar la AV (Kohl et al., 2018).

Las gafas diseñadas para este fin tienen un coste elevado, además de ser incompatibles con la refracción del paciente. Las LC suponen un medio rentable para el tratamiento de las alteraciones de visión de los colores. Una ventaja adicional de la utilización de LC reside en la capacidad de proporcionar todo el CV corregido, sin limitaciones periféricas como ocurre en el caso de las gafas (Badawy et al., 2018).

El uso de LC teñidas de rojo en pacientes con BV, ha demostrado aumentar de manera significativa el número de aciertos en la prueba de Ishihara (Sodhi et al., 2023), hasta el punto, en algunos casos, de pasar a ser clasificados como sujetos sin alteraciones en la percepción al color. Otros autores han demostrado también una reducción de la fotofobia y una mejora de la calidad de vida mediante la tinción completa de la LC con tonos rojo-rosados (Figura 4) (Severinsky et al., 2016).



Figura 4. LC teñida de rojo (Severinsky et al., 2016)

#### 4.2.5 Irregularidades corneales

Las ectasias son un grupo de alteraciones corneales caracterizadas por el adelgazamiento del espesor corneal, lo cual origina la formación de astigmatismos irregulares muy difíciles de corregir de forma efectiva mediante métodos compensatorios como gafas o LC tradicionales (Van der Worp, 2010).

Las ectasias se dividen en primarias y secundarias. Las primarias son el queratocono, la degeneración marginal pelúcida y el queratoglobo, mientras que las secundarias se originan por cicatrices tras un traumatismo o después de una cirugía ocular; laser assisted in-situ keratomileusis (LASIK), queratectomía fotorrefractiva, queratotomía radial, queratoplastia penetrante o implantación de anillos intraestromales (Van der Worp, 2010).

Las LCRGP actúan sobre la superficie corneal haciéndola más uniforme mediante la formación de un reservorio lagrimal entre la córnea y la LC (De Luis et al., 2015).

Gracias a esto, consiguen reducir o eliminar las irregularidades existentes. El hecho de que las LCRGP esclerales no entren en contacto con la zona corneal otorga grandes beneficios ópticos y mejora la estabilidad, centrado y comodidad con respecto al resto de LC (Schornack, 2015).

En base a esta capacidad, se ha descrito su uso en BV en ectasias corneales y astigmatismos irregulares que no mejoran AV con gafas o LC habituales (Jacobs et al., 2021).

La bibliografía encontrada pone de manifiesto que el uso de LCRGP esclerales supone una mejora significativa en la AV de los pacientes con BV derivada de ectasias primarias y secundarias (Jacobs et al., 2021; Sharma et al., 2023; Deshmukh et al., 2023). Su uso demostró ser más eficaz en la mejora de AV que la utilización de gafas (Jacobs et al., 2021). La mayoría de los autores confirma que el uso de LCRPG en pacientes con ectasia y BV presenta mayores valores de AV frente al uso de LCH y un menor número de complicaciones (Opačić et al., 2015).

Se ha encontrado en dos pacientes con BV y patologías degenerativas que el uso de LCRGP multifocales puede suponer una herramienta efectiva, al lograr que los pacientes evaluados tuviesen una menor dependencia de otras ayudas para la BV, así como mejoras en calidad de vida medidas a través de diferentes cuestionarios (Cherny et al., 2020). Sin embargo, la escasa muestra del estudio realizado impide obtener conclusiones y refleja la necesidad de realizar nuevos estudios con una mayor participación que puedan confirmar los hallazgos encontrados.

#### **4.2.6 Diplopía.**

La diplopía, también llamada visión doble, consiste en la percepción de dos imágenes separadas vertical, horizontal u oblicuamente (Jain, 2022).

El tratamiento de elección para la diplopía es la corrección prismática en gafas. Cuando no es posible, el estándar actual es la oclusión mediante parches o LC completamente opacas para evitar la visión doble de forma eficaz (Burger, London, 1993; Alemu, Kumar, 2021).

El principal inconveniente de estas técnicas es la reducción de la visión periférica. Se ha demostrado que el uso de LC escotógenas, caracterizadas por la creación de un escotoma central, logran evitar la diplopía sin generar impacto en la periferia del CV. Los autores demuestran mejores resultados en campimetrías y en cuestionarios de calidad de vida, en comparación al parche (Robert et al., 2015).

El uso de LC en pacientes con BV y diplopía puede mejorar la calidad de vida del usuario al lograr eliminar la visión doble de una forma más estética que otros tratamientos como el parche o la utilización de lentes oftálmicas opacas en gafa (Alemu, Kumar, 2021; Robert et al., 2015).

### **4.3 Síntesis de la discusión.**

Tras desarrollar las diferentes indicaciones existentes de las LC en BV, en este apartado se presenta un resumen de los resultados obtenidos y su discusión.

1. Las LC pueden ser utilizadas como herramienta para prevenir la aparición o el avance de patologías asociadas con BV, así como indicación terapéutica para la propia BV.
2. Existe numerosa evidencia científica que respalda la capacidad para controlar el avance de miopía con LCH y LCRGP.
3. Es posible estabilizar la PIO mediante el uso de LC que liberan fármacos tras una señal de aumento de PIO detectada por sus sensores, aunque de momento es una técnica en proceso de implantación en la población general.
4. En los casos de síndrome del nistagmo infantil, las LC consiguen mejorar la AV a través de la estabilización de la visión, además de disminuir la amplitud, frecuencia e intensidad de los movimientos realizados.
5. La corrección con LC en la afaquia infantil se define como una alternativa con un perfil de seguridad alto, siendo recomendada debido a la gravedad de los eventos adversos asociados a la cirugía de LIO en recién nacidos.
6. El uso de LC en pacientes de BV mediante la formación de telescopios permite mejorar el CV y la calidad de vida de pacientes con glaucoma.
7. Las LC tintadas permiten reducir la fotofobia y mejorar la función visual en pacientes con aniridia, albinismo y alteraciones cromáticas.
8. La adaptación de LCRGP esclerales logra regularizar la superficie corneal y compensar astigmatismos irregulares no corregibles con gafa, mejorando la AV y reduciendo las aberraciones de alto orden en usuarios que sufren ectasias primarias y secundarias.

### **4.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible**

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por todos los Estados miembros de las Naciones Unidas en 2015, es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. Dentro de este plan, se incluyen 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El uso de herramientas como las LC para ayudar a personas con BV se puede relacionar de manera directa con varios de estos objetivos.

Para comenzar, el objetivo 3 sobre salud y bienestar, busca garantizar una vida sana, así como promover el bienestar para todos los ciudadanos. Se ha demostrado que el uso de LC en pacientes con BV permite mejorar su AV y, en consecuencia, su calidad de vida.

El artículo 4 versa sobre la educación, buscando que sea inclusiva, equitativa y de calidad. Más específicamente, una de sus metas es asegurar el acceso a la educación de personas vulnerables. A lo largo del trabajo se ha expuesto sobre como el uso de LC en niños con afaquia infantil evita los eventos adversos asociados a la cirugía de cataratas, que pueden suponer un impedimento para su acceso futuro a la educación de forma equitativa.

El objetivo 8 busca fomentar el trabajo decente y el crecimiento económico de todos los ciudadanos, incluidas las personas con discapacidad. Las LC, así como toda herramienta que permita mejorar las capacidades visuales y la calidad de vida de estos usuarios, favorecerá su entrada al mercado laboral y su autonomía económica.

De entre todos los artículos, uno de los más asociados con este trabajo es el número 10, que busca la reducción de las desigualdades. Al fin y al cabo, el uso de LC en BV busca reducir las desigualdades que enfrentan las personas con problemas de visión, permitiéndoles participar plenamente en la vida social.

En resumen, el uso de LC para ayudar a personas con problemas de visión está intrínsecamente ligado a varios objetivos ODS, promoviendo la inclusión, la igualdad y el bienestar de esta población.

## 5. Conclusiones

La revisión bibliográfica realizada sobre LC en pacientes con BV permite concluir que:

1. Existe un gran volumen de literatura publicada que avala el uso de LC de diferente tipología en pacientes que sufren BV.
2. Las LC son una alternativa eficaz para la corrección de problemas refractivos, de CV, de percepción al color, de nistagmo, de fotosensibilidad o de diplopía en pacientes con BV.
3. La utilización de LC representa una opción segura, evitando los riesgos asociados a las intervenciones quirúrgicas de algunas de las alteraciones evaluadas.

## 6. Bibliografía

Agarwal, R., & Tripathi, A. (2021). Current Modalities for Low Vision Rehabilitation. *Cureus*, 13(7), e16561. <https://doi.org/10.7759/cureus.16561>

Alemu, H. W., & Kumar, P. (2021). Monocular Diplopia: An Optical Correction Modality. *Case reports in ophthalmology*, 12(2), 501–506. <https://doi.org/10.1159/000513215>

Arianpour A, Schuster GM, Tremblay EJ et al. Wearable telescopic contact lens. *Appl Opt* 2015; 54: 7195–7204.

Aung, Y. Y., & McLeod, A. (2015). Contact lens management of irregular corneas after traumatic aphakia: A pediatric case series. *Contact lens & anterior eye : the journal of the British Contact Lens Association*, 38(5), 382–388. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2015.03.015>

Bagheri, A., Abbasi, H., Tavakoli, M., Sheibanizadeh, A., Kheiri, B., & Yazdani, S. (2017). Effect of Rigid Gas Permeable Contact Lenses on Nystagmus and Visual Function in Hyperopic Patients with Infantile Nystagmus Syndrome. *Strabismus*, 25(1), 17–22. <https://doi.org/10.1080/09273972.2016.1276939>

Burger, D. S., & London, R. (1993). Soft opaque contact lenses in binocular vision problems. *Journal of the American Optometric Association*, 64(3), 176–180.

Cabanes-Martí, E., & García-Ayuso, D. (2022). Myopia control with dual-focus soft contact lenses during the first year of measures to contain the COVID-19 pandemic. *Ophthalmic & physiological optics : the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*, 42(6), 1227–1231. <https://doi.org/10.1111/opo.13031>

Campbell, F. W., & Gregory, A. H. (1960). Effect of size of pupil on visual acuity. *Nature*, 187, 1121–1123. <https://doi.org/10.1038/1871121c0>

Chamberlain, P., Hammond, D. S., Arumugam, B., & Bradley, A. (2024). Six-year cumulative treatment effect and treatment efficacy of a dual focus myopia control contact lens. *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*, 44(1), 199–205. <https://doi.org/10.1111/opo.13240>

Cherny, C., Zimmerman, A., & Sherman, S. (2020). A novel collaboration: Multifocal RGPs and low vision aids increase quality of life in visually impaired. *Contact lens & anterior eye: the journal of the British Contact Lens Association*, 43(3), 274–276. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2019.11.015>

Cheung, C. S., & VanderVeen, D. K. (2019). Intraocular Lens Techniques in Pediatric Eyes with Insufficient Capsular Support: Complications and Outcomes. *Seminars in ophthalmology*, 34(4), 293–302. <https://doi.org/10.1080/08820538.2019.1620809>

Cromelin, C. H., Drews-Botsch, C., Russell, B., Lambert, S. R., & Infant Aphakia Treatment Study Group (2018). Association of Contact Lens Adherence With Visual Outcome in the Infant Aphakia Treatment Study: A Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. *JAMA ophthalmology*, 136(3), 279–285. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2017.6691>

De Luis Eguileor, B., Etxebarria Ecenarro, J., Santamaria Carro, A., & Feijoo Lera, R. (2018). Irregular Corneas: Improve Visual Function With Scleral Contact Lenses. *Eye & contact lens*, 44(3), 159–163. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000340>

Deshmukh, R., Ong, Z. Z., Rampat, R., Alió Del Barrio, J. L., Barua, A., Ang, M., Mehta, J. S., Said, D. G., Dua, H. S., Ambrósio, R., Jr, & Ting, D. S. J. (2023). Management of keratoconus: an updated review. *Frontiers in medicine*, 10, 1212314. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1212314>

Erdinest, N., London, N., Lavy, I., Levinger, N., Pras, E., & Morad, Y. (2022). Myopia control utilizing low-dose atropine as an isolated therapy or in combination with other optical measures: A retrospective cohort study. *Taiwan journal of ophthalmology*, 13(2), 231–237. [https://doi.org/10.4103/tjo.tjo\\_31\\_22](https://doi.org/10.4103/tjo.tjo_31_22)

Fang, J., Huang, Z., Long, Y., Zhu, M., Wu, Q., Chen, X., Xv, W., & Du, C. (2022). Retardation of Myopia by Multifocal Soft Contact Lens and Orthokeratology: A 1-Year Randomized Clinical Trial. *Eye & contact lens*, 48(8), 328–334. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000911>

Garcia-Del Valle, A. M., Blázquez, V., Gros-Otero, J., Infante, M., Culebras, A., Verdejo, A., Sebastián, J., García, M., Bueno, S., & Piñero, D. P. (2021). Efficacy and safety of a soft contact lens to control myopia progression. *Clinical & experimental optometry*, 104(1), 14–21. <https://doi.org/10.1111/cxo.13077>

Haarman, A. E. G., Enthoven, C. A., Tideman, J. W. L., Tedja, M. S., Verhoeven, V. J. M., & Klaver, C. C. W. (2020). The Complications of Myopia: A Review and Meta-Analysis. *Investigative ophthalmology & visual science*, 61(4), 49. <https://doi.org/10.1167/iovs.61.4.49>

Hoffmann, M. B., Tolhurst, D. J., Moore, A. T., & Morland, A. B. (2003). Organization of the visual cortex in human albinism. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 23(26), 8921–8930. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.23-26-08921.2003>

Hsu, K. H., Carbia, B. E., Plummer, C., & Chauhan, A. (2015). Dual drug delivery from vitamin E loaded contact lenses for glaucoma therapy. *European journal of pharmaceuticals and biopharmaceuticals : official journal of Arbeitsgemeinschaft für Pharmazeutische Verfahrenstechnik e.V*, 94, 312–321. <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2015.06.001>



Jacobs, D. S., Carrasquillo, K. G., Cottrell, P. D., Fernández-Velázquez, F. J., Gil-Cazorla, R., Jalbert, I., Pucker, A. D., Riccobono, K., Robertson, D. M., Szczotka-Flynn, L., Speedwell, L., & Stapleton, F. (2021). CLEAR - Medical use of contact lenses. *Contact lens & anterior eye : the journal of the British Contact Lens Association*, 44(2), 289–329. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2021.02.002>

Jain S. (2022). Diplopia: Diagnosis and management. *Clinical medicine (London, England)*, 22(2), 104–106. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2022-0045>

Jayaramachandran, P., Proudlock, F. A., Odedra, N., Gottlob, I., & McLean, R. J. (2014). A randomized controlled trial comparing soft contact lens and rigid gas-permeable lens wearing in infantile nystagmus. *Ophthalmology*, 121(9), 1827–1836. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.03.007>

J.M. Vázquez Moliní, V. Martín Montañez, F.J. Pinto Fraga y M.J. González García (2015). Lentes de contacto para baja visión. En M.B. Coco Martín, J. Herrera Medina, J.A. de Lázaro Yagüe y R. Cuadrado Asensio, *Manual de baja visión y rehabilitación visual* (págs. 141-148). Madrid: Médica Panamericana.

Kim, T. Y., Mok, J. W., Hong, S. H., Jeong, S. H., Choi, H., Shin, S., Joo, C. K., & Hahn, S. K. (2022). Wireless theranostic smart contact lens for monitoring and control of intraocular pressure in glaucoma. *Nature communications*, 13(1), 6801. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-34597-8>

Kinoshita, N., Konno, Y., Hamada, N., Kanda, Y., Shimmura-Tomita, M., Kaburaki, T., & Kakehashi, A. (2020). Efficacy of combined orthokeratology and 0.01% atropine solution for slowing axial elongation in children with myopia: a 2-year randomised trial. *Scientific reports*, 10(1), 12750. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69710-8>

Kohl, S., Jägle, H., Wissinger, B., & Zobor, D. (2018). Achromatopsia. In M. P. Adam (Eds.) et. al., *GeneReviews®*. University of Washington, Seattle.

Kruger, S. J., DuBois, L., Becker, E. R., Morrison, D., Wilson, L., Wilson, M. E., Jr, Lambert, S. R., & Infant Aphakia Treatment Study Group (2015). Cost of intraocular lens versus contact lens treatment after unilateral congenital cataract surgery in the infant aphakia treatment study at age 5 years. *Ophthalmology*, 122(2), 288–292. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.08.037>

Lam, C. S., Tang, W. C., Tse, D. Y., Tang, Y. Y., & To, C. H. (2014). Defocus Incorporated Soft Contact (DISC) lens slows myopia progression in Hong Kong Chinese schoolchildren: a 2-year randomised clinical trial. *The British journal of ophthalmology*, 98(1), 40–45. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2013-303914>

Lambert, S. R., Kraker, R. T., Pineles, S. L., Hutchinson, A. K., Wilson, L. B., Galvin, J. A., & VanderVeen, D. K. (2018). Contact Lens Correction of Aphakia in Children: A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*, 125(9), 1452–1458. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.03.014>

Lamoureux, E. L., Pallant, J. F., Pesudovs, K., Rees, G., Hassell, J. B., & Keeffe, J. E. (2007). The effectiveness of low-vision rehabilitation on participation in daily living and quality of life. *Investigative ophthalmology & visual science*, 48(4), 1476–1482. <https://doi.org/10.1167/iovs.06-0610>

Leonardi, M., Leuenberger, P., Bertrand, D., Bertsch, A., & Renaud, P. (2004). First steps toward noninvasive intraocular pressure monitoring with a sensing contact lens. *Investigative ophthalmology & visual science*, 45(9), 3113–3117. <https://doi.org/10.1167/iovs.04-0015>

Lisbjerg, K., Jordana, J. T., Brandt, V. N., Kjølholm, C., & Kessel, L. (2023). Vision-Related Quality of Life in Danish Patients with Albinism and the Impact of an Updated Optical Lisbjerg, K., Jordana, J. T., Brandt, V. N., Kjølholm, C., &

Kessel, L. (2023). Vision-Related Quality of Life in Danish Patients with Albinism and the Impact of an Updated Optical Rehabilitation. *Journal of clinical medicine*, 12(17), 5451. <https://doi.org/10.3390/jcm12175451>

Miyoshi, L. H., Hollaender, M. A., Giglio, V. B., Villela, F. F., & Alves, M. R. (2021). Piggyback Photochromic Contact Lens for Visual Rehabilitation and Photophobia Management in Traumatic Aniridia. *Eye & contact lens*, 47(12), 677–679. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000833>

Monirtilaki, M., Badakhsh, M., Ehsaei, A., & Daneshvar, R. (2020). The Effect of Contact Lens-spectacle Reversed Galilean Telescope on the Visual Field of Patients with Open-angle Glaucoma. *Journal of ophthalmic & vision research*, 15(4), 502–508. <https://doi.org/10.18502/jovr.v15i4.7779>

Opačić, D., Miljak, S., & Ćuruvija-Opačić, K. (2015). The level of improvement of visual acuity in high corneal astigmatism with rigid gas permeable contact lenses. *Collegium antropologicum*, 39(1), 229–232.

Organización Mundial de la Salud (2020). Informe mundial sobre la visión [World report on vision]. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Organización Nacional de Ciegos Españoles (2023). Datos de afiliados a la ONCE. <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/afiliacion/datos-de-afiliados-a-la-once>.

Ozcelik, F., Ozturk Karabulut, G., & Ocak, O. B. (2020). The efficacy of low vision aids with contact lenses in pediatric population. *International ophthalmology*, 40(10), 2677–2681. <https://doi.org/10.1007/s10792-020-01449-7>

Panos, G. D., Wilde, C., Tranos, P., & Gatzoufas, Z. (2022). Advances in the Management of Aphakia. *Journal of ophthalmology*, 2022, 9841758. <https://doi.org/10.1155/2022/9841758>

Pauné, J., Morales, H., Armengol, J., Quevedo, L., Faria-Ribeiro, M., & González-Méijome, J. M. (2015). Myopia Control with a Novel Peripheral Gradient Soft Lens and Orthokeratology: A 2-Year Clinical Trial. *BioMed research international*, 2015, 507572. <https://doi.org/10.1155/2015/507572>

Raffa, L. H., Allinjawi, K., Sharanjeet-Kaur, Akhir, S. M., & Mutalib, H. A. (2022). Myopia control with soft multifocal contact lenses: 18-month follow-up. *Saudi journal of ophthalmology : official journal of the Saudi Ophthalmological Society*, 35(4), 325–331. <https://doi.org/10.4103/1319-4534.347305>

Ren QJ, Yue H, Wang P, Liu RJ, Lu P (2017). Effects of low concentration atropine and orthokeratology on myopia prevention and control. *International Eye Science*;17(4):794-6

Ren, X., Zhou, Y., Lu, F., Zhai, L., Wu, H., Chen, Z., Wang, C., Zhu, X., Xie, Y., Cai, P., Xu, J., Tang, X., Li, J., Yao, J., Jiang, Q., & Hu, B. (2023). Contact Lens Sensor with Anti-jamming Capability and High Sensitivity for Intraocular Pressure Monitoring. *ACS sensors*, 8(7), 2691–2701. <https://doi.org/10.1021/acssensors.3c00542>

Robert, M. P., Bonci, F., Pandit, A., Ferguson, V., & Nachev, P. (2015). The scotogenic contact lens: a novel device for treating binocular diplopia. *The British journal of ophthalmology*, 99(8), 1022–1024. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2014-305985>

Romano, D., Bremond-Gignac, D., Barbany, M., Rahman, A., Muring, L., Semeraro, F., Cursiefen, C., Lagali, N., & Romano, V. (2023). Artificial iris implantation in congenital aniridia: A systematic review. *Survey of ophthalmology*, 68(4), 794–808. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2022.11.001>

Roorda, A., & Williams, D. R. (1999). The arrangement of the three cone classes in the living human eye. *Nature*, 397(6719), 520–522. <https://doi.org/10.1038/17383>

Ruiz-Pomeda, A., Pérez-Sánchez, B., Valls, I., Prieto-Garrido, F. L., Gutiérrez-Ortega, R., & Villa-Collar, C. (2018). MiSight Assessment Study Spain (MASS). A 2-year randomized clinical trial. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology = Albrecht von Graefes Archiv fur klinische und experimentelle Ophthalmologie*, 256(5), 1011–1021. <https://doi.org/10.1007/s00417-018-3906-z>

Russell, B., DuBois, L., Lynn, M., Ward, M. A., Lambert, S. R., & Infant Aphakia Treatment Study Group (2017). The Infant Aphakia Treatment Study Contact Lens Experience to Age 5 Years. *Eye & contact lens*, 43(6), 352–357. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000291>

Sankaridurg, P., Bakaraju, R. C., Naduvilath, T., Chen, X., Weng, R., Tilia, D., Xu, P., Li, W., Conrad, F., Smith, E. L., 3rd, & Ehrmann, K. (2019). Myopia control with novel central and peripheral plus contact lenses and extended depth of focus contact lenses: 2 year results from a randomised clinical trial. *Ophthalmic & physiological optics : the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*, 39(4), 294–307. <https://doi.org/10.1111/opo.12621>

Sarkar, S., Khuu, S., & Kang, P. (2024). A systematic review and meta-analysis of the efficacy of different optical interventions on the control of myopia in children. *Acta ophthalmologica*, 102(3), e229–e244. <https://doi.org/10.1111/aos.15746>

Sato, T., Saito, N. (1959) Contact lenses for babies and children, *Contacto*.

Severinsky, B., Yahalom, C., Florescu Sebok, T., Tzur, V., Dotan, S., & Moulton, E. A. (2016). Red-Tinted Contact Lenses May Improve Quality of Life in Retinal Diseases. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*, 93(4), 445–450. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000761>

Schuster, G. M., Arianpour, A., Cookson, S., Zhang, A., Hendrik, L., O'Brien, T., Alvarez, A., & Ford, J. E. (2015). Wink-controlled polarization-switched telescopic contact lenses. *Applied optics*, 54(32), 9597–9605. <https://doi.org/10.1364/AO.54.009597>

Sharma, N., Sah, R., Priyadarshini, K., & Titiyal, J. S. (2023). Contact lenses for the treatment of ocular surface diseases. *Indian journal of ophthalmology*, 71(4), 1135–1141. [https://doi.org/10.4103/IJO.IJO\\_17\\_23](https://doi.org/10.4103/IJO.IJO_17_23)

Shean, R., Yu, N., Guntipally, S., Nguyen, V., He, X., Duan, S., Gokoffski, K., Zhu, Y., & Xu, B. (2024). Advances and Challenges in Wearable Glaucoma Diagnostics and Therapeutics. *Bioengineering (Basel, Switzerland)*, 11(2), 138. <https://doi.org/10.3390/bioengineering11020138>

Sheth NV, Dell'Osso LF, Leigh RJ, Van Doren CL, Peckham HP. The effects of afferent stimulation on congenital nystagmus foveation periods. *Vision Research*.1995; 35(16):2371-82.

Shen, E. P., Chu, H. S., Cheng, H. C., & Tsai, T. H. (2022). Center-for-Near Extended-Depth-of-Focus Soft Contact Lens for Myopia Control in Children: 1-Year Results of a Randomized Controlled Trial. *Ophthalmology and therapy*, 11(4), 1577–1588. <https://doi.org/10.1007/s40123-022-00536-5>

Shirley, K., Chamney, S., Satkurunathan, P., McLoone, S., McLoone, E., & Medscape (2017). Impact of healthcare strategies on patterns of paediatric sight impairment in a developed population: 1984-2011. *Eye (London, England)*, 31(11), 1537–1545. <https://doi.org/10.1038/eye.2017.206>

Smith E. L., 3rd (2011). Prentice Award Lecture 2010: A case for peripheral optical treatment strategies for myopia. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*, 88(9), 1029–1044. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e3182279cfa>

Sodhi, P. K., Gautam, A., Rao, K. C., Archana, T. R., Sharma, N., & Marimuthu, Y. (2023). Color perception on Ishihara plates with red lenses in subjects with low vision due to retinal diseases. *Indian journal of ophthalmology*, 71(11), 3534–3538. [https://doi.org/10.4103/IJO.IJO\\_2532\\_22](https://doi.org/10.4103/IJO.IJO_2532_22)

Stokkermans, T. J., & Day, S. H. (2023). Aniseikonia. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Taniguchi, E. V., Kalout, P., Pasquale, L. R., Kohane, D. S., & Ciolino, J. B. (2014). Clinicians' perspectives on the use of drug-eluting contact lenses for the treatment of glaucoma. *Therapeutic delivery*, 5(10), 1077–1083. <https://doi.org/10.4155/tde.14.76>

Theodorou, M., Quartilho, A., Xing, W., Bunce, C., Rubin, G., Adams, G., & Dahlmann-Noor, A. (2018). Soft Contact Lenses to Optimize Vision in Adults with Idiopathic Infantile Nystagmus: A Pilot Parallel Randomized Controlled Trial. *Strabismus*, 26(1), 11–21. <https://doi.org/10.1080/09273972.2017.1418394>

Tsang, D. K., Spors, F., Shen, J., McNaughton, L. E., & Egan, D. J. (2018). Optical Rehabilitation of a Patient with Keratoconus and Nystagmus. *Medical hypothesis, discovery & innovation ophthalmology journal*, 7(4), 183–189.

Vásquez Quintero, A., Pérez-Merino, P., & De Smet, H. (2020). Artificial iris performance for smart contact lens vision correction applications. *Scientific reports*, 10(1), 14641. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71376-1>

Vincent SJ (2017). The use of contact lens telescopic systems in low vision rehabilitation. *Cont Lens Anterior Eye*; 40: 131–142.

Walline, J. J., Lindsley, K. B., Vedula, S. S., Cotter, S. A., Mutti, D. O., Ng, S. M., & Twelker, J. D. (2020). Interventions to slow progression of myopia in children. *The Cochrane database of systematic reviews*, 1(1), CD004916. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004916.pub4>

Wang, J. D., Zhang, J. S., Xiong, Y., Li, J., Li, X. X., Liu, X., Zhao, J., Tsai, F. F., Vishal, J., You, Q. S., Huang, Y., & Wan, X. H. (2017). Congenital aniridia with cataract: case series. *BMC ophthalmology*, 17(1), 115. <https://doi.org/10.1186/s12886-017-0503-6>

Wang, M., & Xiao, W. (2015). Congenital Cataract: Progress in Surgical Treatment and Postoperative Recovery of Visual Function. *Eye science*, 30(1), 38–47.

Yang, C., Wu, Q., Liu, J., Mo, J., Li, X., Yang, C., Liu, Z., Yang, J., Jiang, L., Chen, W., Chen, H. J., Wang, J., & Xie, X. (2022). Intelligent wireless theranostic contact lens for electrical sensing and regulation of intraocular pressure. *Nature communications*, 13(1), 2556. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29860-x>

Ye, Y., Ge, Y., Zhang, Q., Yuan, M., Cai, Y., Li, K., Li, Y., Xie, R., Xu, C., Jiang, D., Qu, J., Liu, X., & Wang, Y. (2022). Smart Contact Lens with Dual-Sensing Platform for Monitoring Intraocular Pressure and Matrix Metalloproteinase-9. *Advanced science* (Weinheim, Baden-Wurtemberg, Germany), 9(12), e2104738. <https://doi.org/10.1002/advs.202104738>

Zahidi, A. A., Woodhouse, J. M., Erichsen, J. T., & Dunn, M. J. (2017). Infantile nystagmus: an optometrist's perspective. *Clinical optometry*, 9, 123–131. <https://doi.org/10.2147/OPTO.S126214>

Zhang, Y., Sun, X., & Chen, Y. (2023). Controlling anisomyopia in children by orthokeratology: A one-year randomised clinical trial. *Contact lens & anterior eye : the journal of the British Contact Lens Association*, 46(1), 101537. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2021.101537>

Zhao, Q., & Hao, Q. (2021). Comparison of the Clinical Efficacies of 0.01% Atropine and Orthokeratology in Controlling the Progression of Myopia in Children. *Ophthalmic epidemiology*, 28(5), 376–382. <https://doi.org/10.1080/09286586.2021.1875010>