



**GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA**

**TRABAJO FINAL DE GRADO**

---

## **CRITERIOS CLÍNICOS PARA LA CORRECCIÓN DE LA MIOPIA**

**GUILLERMA GALICIA AGUILAR**

**DIRECTORAS**

**LAURA GUIASOLA VALENCIA  
NURIA VILA VIDAL**

**DEPARTAMENTO DE ÓPTICA Y OPTOMETRÍA**

**JUNIO 2019**



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

## CRITERIOS CLÍNICOS PARA LA CORRECCIÓN DE LA MIOPIA

### RESUMEN

**Objetivos:** Determinar y estudiar los distintos criterios clínicos utilizados para el control de la miopía en niños a través de una búsqueda bibliográfica.

**Método:** Se realizó una búsqueda en la base de datos Pubmed y Cochrane con palabras clave y sus combinaciones. Nos centramos en los artículos publicados en los últimos 10 años y en una edad máxima para niños de hasta 18 años. Los artículos obtenidos se han organizado en un Excel con descripción de cada uno de ellos.

**Resultados:** Se obtuvieron de Pubmed un total de 162 artículos. Nos centramos en el tipo de publicación descartando el resto por lo que al final se incluyeron un total de 30 artículos. 6 correspondían a *reviews* y 24 a *clinical trial*. Descartamos 15 artículos debido a que no cumplían nuestro criterio de estudio. Entre los 15 artículos restantes, 12 de ellos eran ensayos clínicos donde se exponían los distintos tipos de corrección utilizados para el estudio del control y evolución de la miopía. Los otros 3 artículos eran *reviews* donde se comparaban los distintos resultados obtenidos según los criterios de corrección utilizados. Posteriormente ampliamos la búsqueda a Cochrane obteniendo 8 resultados más.

**Conclusiones:** Debido al aumento de la miopía a nivel mundial, es necesario lograr un método efectivo para ralentizar su desarrollo. Los estudios realizados a día de hoy se han centrado en 5 métodos de control (uso de fármacos, control con LC y orto-k, con lentes oftálmicas y con actividades al aire libre). La mayoría de ellos se han basado en la hipótesis del desenfoque retiniano. Los mejores resultados se han obtenido con el uso de fármacos y con LC de diseño especial y orto-k, pero se desconoce aún el efecto rebote y la duración adecuada para poner en práctica dichos tratamientos.



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

## CRITERIS CLÍNICS PER A LA CORRECCIÓ DE MIOPIA

### RESUM

**Objectius:** Determinar i estudiar els diferents criteris clínics utilitzats per controlar la miopia en nens mitjançant una cerca bibliogràfica.

**Mètode:** Es va realitzar una cerca a la base de dades Pubmed i Cochrane amb paraules clau i les seves combinacions. Ens centrem en articles publicats en els últims 10 anys i amb una edat màxima per a nens menors de 18 anys. Els articles obtinguts s'han organitzat en un Excel amb descripció de cadascun d'ells.

**Resultats:** Es van obtenir un total de 162 articles de Pubmed. Ens vam centrar en el tipus de publicació descartant la resta, de manera que al final es van incloure un total de 30 articles. 6 corresponen a revisions i 24 a assaigs clínics. Hem descomptat 15 articles perquè no complien els nostres criteris d'estudi. Entre els 15 articles restants, 12 d'ells eren assaigs clínics on es van utilitzar els diferents tipus de correcció utilitzats per estudiar el control i l'evolució de la miopia. Els altres 3 articles van ser ressenyes on es van comparar els diferents resultats obtinguts segons els criteris de correcció utilitzats. Posteriorment vam ampliar la cerca a Cochrane obtenint 8 resultats més.

**Conclusions:** A causa de l'augment de la miopia a tot el món, és necessari aconseguir un mètode eficaç per alentir el seu desenvolupament. Els estudis realitzats avui dia s'han centrat en 5 mètodes de control (consum de drogues, control amb LC i orto-k, amb lents oftàlmiques i activitats a l'aire lliure). La majoria d'ells s'han basat en la hipòtesi del desenfocament de la retina. Els millors resultats s'han obtingut amb l'ús de drogues i LC amb disseny especial i orto-k, però l'efecte rebot i la durada adequada per implementar aquests tractaments són encara desconeguts.



## GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

# CLINICAL CRITERIA FOR THE CORRECTION OF MIOPIA

### ABSTRACT

**Objectives:** To determine and study the different clinical criteria used to control myopia in children through a bibliographic search.

**Method:** A search was made in the Pubmed and Cochrane database with keywords and their combinations. We focus on articles published in the last 10 years and at a maximum age for children up to 18 years old. The articles obtained have been organized in an Excel with description of each one.

**Results:** A total of 162 articles were obtained from Pubmed. We focused on the type of publication discarding the rest so that in the end a total of 30 articles were included. 6 corresponded to *reviews* and 24 to *clinical trial*. We discounted 15 articles because they did not meet our study criteria. Among the 15 remaining articles, 12 of them were clinical trials where the different types of correction used were used to study the control and evolution of myopia. The other 3 articles were reviews where the different results obtained were compared according to the correction criteria used. Later we expanded the search to Cochrane obtaining 8 more results.

**Conclusions:** Due to the increase in myopia worldwide, it is necessary to achieve an effective method to slow down its development. Studies carried out today have focused on 5 control methods (drug use, control with LC and ortho-k, with ophthalmic lenses and outdoor activities). Most of them have been based on the hypothesis of retinal blur. The best results have been obtained with the use of drugs and LC with special design and ortho-k, but the rebound effect and the adequate duration to implement these treatments are still unknown.

## Extensive summary

In recent years there has been a considerable increase in myopia in the world. This causes it to become a visual public health problem and hence the need for studies to slow down its progress.

Myopia is the most common refractive error in the world, Asia being one of the most affected continents. In 210, more than 28% of the population was affected by myopia and this is expected to increase. The great problem is that myopia is associated with other ocular complications such as retinal detachment, cataracts and glaucoma, and is one of the main causes of blindness in Asia and other parts of the world due to myopic macular degeneration, becoming a big problem for public health with all the economic consequences that this entails. That is why the need to carry out various studies has been created to slow down the progression of myopia.

Myopia usually begins in childhood due mainly to the growth of the axial length of the eye. If it is not a congenital myopia, its appearance occurs between 7 and 16 years, worsens during adolescence and stabilizes reaching adulthood.  $\frac{1}{2}$ .

There are a few factors that determine your etiology. The genetic factor is one of them. A child with both myopic parents is more likely to develop myopia than a child who does not have them. But it is not the only factor to consider since environmental factors also influence its development.

Many studies have confirmed that at a higher cultural level, the higher the prevalence of myopia, therefore, the educational level is a factor to be considered. 3 Another factor to keep in mind is the relationship between work in the near vision and accommodation. Studies have determined that there is an increase in the development of myopia in people who perform more closely in mink tasks than the rest due to the mechanism of accommodation. Also, Hua et al. They determined the importance of good lighting to minimize axial growth of both myopic children and non-myopic children and emphasized that people living in rural settings have a lower prevalence of myopia growth than those living in urban settings.

All these environmental factors are directly related to the idea that spending more hours doing outdoor tasks involves a lower increase in myopia. All of them are nowadays under study for the control of myopia. The purpose of this work has been based on evaluating the most relevant studies on the control of myopia and identifying the most effective ones to slow down their progress through a bibliographic search in the Pubmed and Cochrane databases. After conducting an exhaustive search with keywords and their combinations, we found a total of 24 references published in the last 10 years, focusing on trials conducted with children up to 18 years old.

We proceed to the reading and classification of the articles in Excel indicating: date of publication, title, author, link, type of correction used in the essay, geographic zone where it was carried out according to economic situation, type of article with number and age of the sample and to finish, a brief comment on its content. We enclose the table in annex 1.

Myopia is the refractive error where the parallel light rays from the infinite converge forming an image in front of the retina and not directly above it by creating a circle called "diffusion circles". This may be due to an excessive axial length of the eye, excessive power of this or a bad relationship between the axial length of the power. It would be a great help to know the mechanism responsible for the progression of myopia so that it can develop effective methods for reducing and preventing it. For now, all the studies are based on two theories: 6.

1. The first one poses the hypothesis that a high accommodative lag when performing tasks in near work vision can produce a blurred image in the hipermetropic retina causing accelerated axial growth of the eye.

2. The second theory is based on longitudinal ocular growth and raises the hypothesis that the mechanical tension created by the crystalline or ciliary muscle limits the equatorial ocular expansion, causing an accelerated axial elongation due to the thinning of the crystalline lens.

After studying the selected articles, we have determined five different methods used in the trials to reduce the progression of myopia. These are based on correction with glasses, correction with contact lenses, ortho-k, drug use and increased outdoor time:

1. Correction with lenses: the most common method for the correction of myopia is the use of monofocal lenses, but this type of lens only serves for its compensation and does not influence its control. Based on the hypothesis that the hypermetropic blurring in the peripheral retina produces an increase in axial elongation, studies have been conducted to determine the optical treatments that reduce or eliminate that blurring to delay the progression of myopia. This blurring is achieved using lenses with a positive addition.
2. Correction with contact lenses: As with the correction with glasses, contact lenses that are used to control myopia are based on the hypothesis that the hypermetropic blur stimulates the axial elongation. What is intended is to induce peripheral myopic blurring with the appropriate contact lenses and thus slow the progression of myopia. This type of contact lens includes multifocal lenses, aspherical, double focus etc.

3. Orto-k: They are double-reverse geometry RPG contact lenses to compensate for a myopic defect. They are used during the night to eliminate the need for correction during the day. This type of contact lens also generates peripheral blurring vision, therefore, just like the contact lenses previously mentioned, are the subject of study to determine its ability to decrease the progression of myopia.
4. Drug use: Cycloplegic use was considered based on the hypothesis that they could reduce the progression of myopia by eliminating the accommodation. The main drugs used were atropine, tropicamide, cyclopentolate and pirenzepine, drugs that produce mydriasis and cycloplegia, and timolol, which is a blocking beta that reduces the production of aqueous humor.
5. Increase in outdoor time: The theory of accommodative lag indicates that the greater the number of hours that are used for tasks performed in the near vision, the greater the axial growth of the eye. That is why, it has concluded that spending the least possible time doing tasks in the near vision and increasing the number of hours of exposure to outdoors, is associated with lower levels of myopia.

The criteria used in the trials to determine the effectiveness of the treatments has focused the study of refraction change (dioptres / time) and / or change axial length (millimetres / time).

In the results obtained by the correction with lenses, a result of 0.20D with progressive lenses was obtained, less than with monofocal lenses in a study that lasted 3 years (COMET). Based on this study, a similar study was performed with children with a high accommodative lag. and it was determined that the use of progressive lenses in these patients slowed the progression of myopia in 0.28D over 3 years.

Regarding the results obtained with contact lenses, certain studies, determined that the RPG and single vision slowed down the progression of myopia in a modest way and that the monofocal soft contact lenses are ineffective for such use. According to another study, it was considered that contact lenses with a specific multifocal design are effective in reducing the short-term myopia progression. In a clinical trial, determined that the daily use of this type of contact lenses significantly slowed the progression of myopia as well as axial elongation in Chinese children.

In the use with ortho-k, some trials determined an estimated difference of 0.27 - 0.33 mm during 2 years in the axial length of myopic children compared with children corrected with monofocal lenses. The disadvantage of this type of contact lens is that due to nocturnal use, it was identified as an important risk factor for Acanthamoeba keratitis.



Finally, the increase of outdoor time is a method with which different authors disagree on their real benefit. They do not support the theory that increasing the amount of outdoor activity will result in a stabilization of myopia earlier, but they suggest that spending less time performing tasks in the near vision may influence a previous stabilization.

As a conclusion, we must point out that:

- Due to the increase in myopia in the world population, it is vitally important to achieve an effective method to control its growth.
- The best results have been obtained with the use of drugs, with ortho-k, and with the use of special design contact lenses. But both the atropine and the use of ortho-k RPG, despite the fact of obtaining good results cannot be considered as the most viable methods, due to the side effects and the risk they can cause.
- The use of special design contact lenses is taking a major role in the current market.
- There are still many trials to be done and many methods to improve to eliminate the rebound effect and to establish what is the appropriate duration of treatment, but thanks to the studies carried out to date, the control of the progression of myopia is a little closer.





## 1. ÍNDICE:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Marco teórico
  - 3.1. Generalidades
  - 3.2. Mecanismos de control
4. Metodología
5. Resultados
6. Conclusiones
7. Bibliografía
8. Anexo

## 1. INTRODUCCIÓN:

En los últimos años ha habido un aumento considerable de miopía en el mundo. Esto hace que se haya convertido en un problema de salud pública y de ahí la necesidad de realizar estudios para ralentizar su progreso.

La miopía es el error refractivo más común en el mundo. En 2010, más del 28% de la población mundial se vio afectada por la miopía y se prevé que esta tendencia vaya en aumento. Geográficamente, la distribución en el mundo varía significativamente desde un 6.1% en Marruecos, hasta un 96.5% de la población de Corea, (Rey-Rodríguez, Álvarez-Peregrina, & Moreno-Montoya, 2017). Asia es uno de los continentes más afectados.

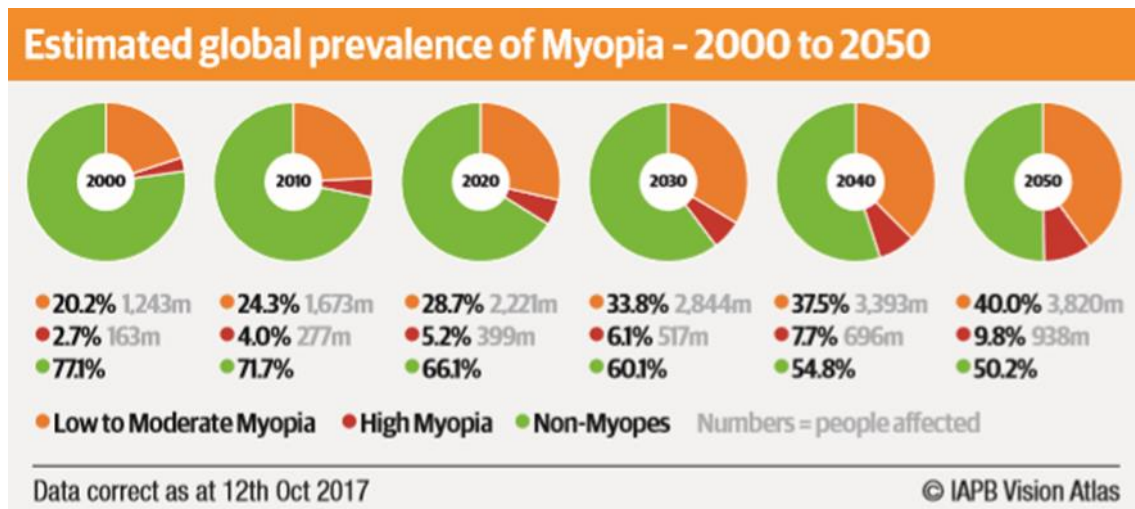


Imagen 1. Estimación global de prevalencia de miopía.

<http://atlas.iapb.org/wp-content/uploads/IAPB-Vision-Atlas-Myopia-Pie-Chart-v2.pdf>

La miopía generalmente comienza en la infancia debido principalmente al crecimiento de la longitud axial del globo ocular. En muchos casos es congénita, donde es muy frecuente que derive en miopías más elevadas. En otros casos, la aparición de la miopía se da entre los 7 y los 16 años (Hyman, 2005), empeora durante la adolescencia y se estabiliza al alcanzar la edad adulta (Koomson et al., 2016).

Existen una serie de factores que determinan su etiología. El factor genético juega un papel muy importante en la aparición de la miopía. Un niño con ambos padres miopes tiene más probabilidades de desarrollar la miopía que un niño con ambos padres emétopes. Estas probabilidades van desde el 33% hasta el 60% (Rey-Rodríguez et al., 2017). Pero, a pesar del gran peso genético, algunos estudios consideran que este factor se magnifica al estar directamente relacionado con otros factores exógenos. Wu y Edwards encontraron un estudio realizado con niños de Hong Kong y del norte de China sobre la evolución del desarrollo de la miopía en tres generaciones distintas, con al menos uno de los padres miopes, y las probabilidades de tener miopía fueron mayores en la 2ª generación que en la 3ª. Este descubrimiento reforzó la teoría de que la miopía infantil está impulsada tanto por factores genéticos como por factores ambientales (Y. Huang et al., 2019).

En Londres de 1813, Ware afirmó que la miopía afectaba más a las clases altas de la sociedad que a las más bajas. Durante las últimas décadas, muchos estudios en todo el mundo han confirmado que a mayor nivel cultural, más alta es la prevalencia de la miopía (Galvis, Tello, Camacho, Parra, & Merayo-Lloves, 2017), por lo tanto, se considera que el nivel educativo es una factor a tener en cuenta.

Otro factor es la relación entre el trabajo en visión próxima y la acomodación. Los distintos estudios realizados han determinado que periodos prolongados de acomodación y convergencia que demanda la realización de tareas en visión próxima, son el principal motivo tanto para el desarrollo de la miopía como para su progresión. La acomodación es el factor más significativo pero hasta el día de hoy no está del todo claro cuál es su mecanismo de influencia exacto.

El estilo de vida es otro factor para tener en cuenta. Las personas que desarrollan su vida diaria en entornos rurales tienen en general una menor prevalencia de miopía que los que viven en un entorno urbano. En lo referente a la iluminación ambiental, ya en 1886, Cohn determinó que a mayor luz, hay un menor número de miopes. En 1899, Fuchs recomendaba lo que hoy denominamos higiene visual. Advertía de la importancia de la realización del trabajo de cerca lo más lejos posible, evitar trabajar con luz artificial, interrumpir las tareas en visión próxima mirando a otras distancias más lejanas para descansar la vista, e incrementar el ejercicio realizado al aire libre. En los últimos años, Hua et al. determinaron que la iluminación parecía mostrar un efecto protector sobre el crecimiento axial tanto para los niños miopes como los no miopes.

Todos estos factores ambientales están interrelacionados con las actividades al aire libre. Es por ello, que las líneas actuales de estudio para el control del desarrollo de la miopía se estén centrando en ellos.



La problemàtica de la miopía surge, incluso en miopías bajas (-3D), ya que viene asociada a otras complicaciones oculares como es el desprendimiento de retina, la catarata y/o el glaucoma. La degeneración macular miopica se está convirtiendo en una de las principales causas de ceguera en Asia y otras partes del mundo. Todo esto hace que se haya convertido en un problema de salud pública a nivel mundial repercutiendo en un impacto económico de gran importancia. De ahí la necesidad de realizar estudios para ralentizar el progreso de la miopía. (J. Huang et al., 2016)(Robboy, Hilmantel, Tarver, & Eydelman, 2018).

En este estudio nos vamos a centrar en la información proporcionada por distintos *reviews* (artículos donde se revisan y discuten distintas investigaciones realizadas a lo largo de los años), y *clinical trials* (ensayos clínicos realizados experimentalmente para valorar la eficacia y seguridad de los distintos métodos de corrección para el control de la miopía). Estos ensayos se basan en la corrección de la miopía con distintos tipos de lentes oftálmicas, lentes de contacto y utilización de fármacos básicamente. Debemos comentar que también existen soluciones quirúrgicas para la miopía, pero las vamos a excluir de nuestro trabajo.



## 2. OBJETIVOS:

Los objetivos principales de este estudio son:

- Realizar una búsqueda bibliográfica sobre los distintos métodos utilizados para el control de la miopía.
- Valorar los estudios más relevantes al respecto y clasificarlos.
- Identificar que métodos utilizados son los que tienen un mejor pronóstico para ralentizar su progreso.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Generalidades

Un ojo normal con la acomodación relajada produce la imagen de un objeto en el infinito sobre un plano focal, a unos 24 mm por detrás del vértice de la córnea. Si la retina se encuentra en ese mismo plano, se formaría una imagen nítida en sus receptores, siendo un requisito indispensable para tener una visión clara. Además, la buena integridad de los estados fotoquímico y neurofisiológico del proceso visual, también son indispensables para poder ver con claridad. (Conti, 2010).

La miopía es el error refractivo donde los rayos de luz paralelos procedentes del infinito convergen formando una imagen por delante de la retina y no directamente sobre ella creando un círculo llamado "círculo de difusión". Sus dimensiones dependen de la entidad de "fuera de foco" y del diámetro de la pupila. (Conti, 2010). Esto puede ser debido a una excesiva longitud axial del ojo, o a una potencia excesiva de este, o a una mala relación entre la potencia y la longitud axial.

Diversos estudios (Hardy et al., 2013), (Liu & Xie, 2016), hacen hincapié en la importancia de conocer el mecanismo responsable de la progresión de la miopía. Esto ayudaría a desarrollar métodos eficaces para la reducción y prevención de ésta. Según un estudio (Berntsen, Sinnott, Mutti, & Zadnik, 2012), existen varias teorías sobre la progresión de la miopía:

1. La primera teoría plantea la hipótesis de que un alto retraso acomodativo al realizar tareas en visión próxima puede producir una imagen borrosa en la retina hipermetrópica causando un crecimiento axial acelerado del ojo. El retraso acomodativo es la diferencia en dioptrías entre el estímulo acomodativo y la respuesta real acomodativa.

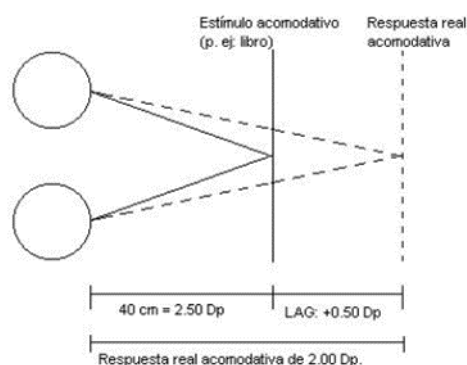


Imagen 2. Esquema retraso acomodativo

<https://opticaeyvision.blogspot.com/2013/02/aelanto-y-retraso-acomodativo-lag-lead.html>

2. La segunda teoría se basa en el crecimiento ocular longitudinal y plantea la hipótesis de que la tensión mecánica creada por el cristalino o el cuerpo ciliar limita la expansión ocular ecuatorial, causando un alargamiento axial acelerado por el adelgazamiento del cristalino.

### **3.2. Mecanismos de control:**

Tras la búsqueda bibliográfica hemos determinado los distintos métodos utilizados en los ensayos para así poder reducir la progresión de la miopía. Estos tipos de corrección se centran en la corrección con gafas, con lentes de contacto, con orto-k, con fármacos y en el aumento del tiempo al aire libre. Detallamos a continuación:

- **Corrección con gafas:** La corrección con lentes monofocales es el método más común para el tratamiento de la miopía, pero como tal, no influye en su control. El uso de lentes progresivas (o bifocales) es otro de los métodos utilizados para controlar el aumento de la miopía. Existe una hipótesis (Koomson et al., 2016) que sugiere que el desenfoque hipermetrópico en la retina periférica produce un aumento del alargamiento axial y que los tratamientos ópticos que reducen o eliminan el desenfoque retiniano hipermetrópico, retrasan la progresión de la miopía. Ese desenfoque se consigue con el uso de lentes con adición.
- **Corrección con lentes de contacto:** La mayoría de las LC que se utilizan para el control de la miopía se basan en la hipótesis de que el desenfoque hipermetrópico estimula el alargamiento axial. Para ello se pretende inducir un desenfoque miope periférico y así ralentizar la progresión de la miopía. Este desenfoque periférico se consigue con unas LC adecuadas o modificando la forma de la córnea con orto-k. En los últimos años están proliferando las LC que crean este desenfoque miope adicional en la retina. Este tipo de lentes de contacto incluye las lentes de contacto multifocales, esféricas, de doble foco etc.

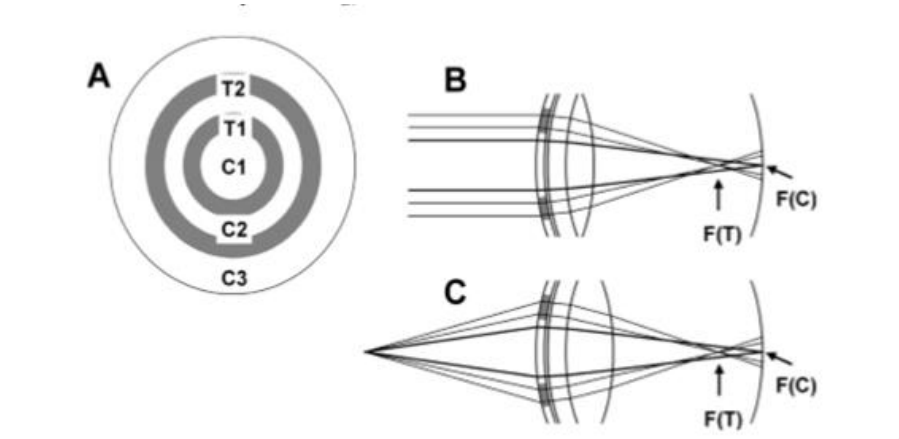


Imagen 3. Diseño de lente de contacto Dual-Focus

- **Orto-k:** Consiste en la modificación de la córnea central mediante lentes de contacto RPG de doble geometría inversa con el objetivo de compensar un defecto miopico. Se usan durante la noche para eliminar la necesidad de corrección durante el día. Debido a que causan un desenfoque miope periférico, se han realizado ensayos para determinar su capacidad de disminuir la progresión de la miopía.

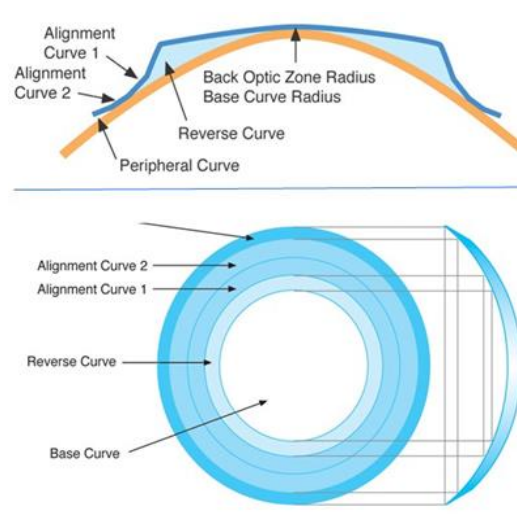


Imagen 4. Diseño de una lente orto-k



- **Fàrmacos:** En un principio se consideró que los agentes ciclopléjicos reducían la progresión de la miopía al eliminar la acomodación, pero, aunque se desconoce el mecanismo exacto, descubrieron que lo que produce, es un cambio bioquímico que desacelera el crecimiento ocular por la unión de los receptores antimuscarínicos. (Walline et al., 2011). Los principales fármacos utilizados en estos estudios han sido la atropina en distintas concentraciones, tropicamida, ciclopentolato, pirenzepina y timolol. La atropina, la tropicamida y el ciclopentolato y la pirenzepina son fármacos anticolinérgicos que suprimen los efectos del sistema nervioso parasimpático produciendo midriasis (relajan el esfínter del iris) y cicloplejia (relajan el músculo ciliar). El timolol es un beta bloqueante no selectivo cuyo mecanismo de acción principal es la disminución de la síntesis del humor acuoso.
- **Aumento del tiempo al aire libre:** Para finalizar, las diferencias en la actividad al aire libre, especialmente la exposición a la luz, han surgido como un factor clave para explicar las diferencias en los errores refractivos de los niños, incluida la reducción de la prevalencia y la incidencia de miopía en niños con más actividad al aire libre (J. Gwiazda, Deng, Manny, & Norton, 2014). La teoría del retraso acomodativo indica que, cuanto mayor sea el número de horas que se destinan a tareas realizadas en visión próxima, mayor es el crecimiento axial del ojo. Es por ello que, se ha llegado a la conclusión de que la combinación de niveles bajos de trabajo en visión próxima y el mayor tiempo de exposición al aire libre se asocia a niveles más bajos de miopía en niños (Hardy et al., 2013).

## 4. METODOLOGÍA:

Comenzamos el estudio realizando una búsqueda bibliográfica de artículos científicos en la web PubMed. Esta web, es un buscador de acceso libre conectado a la base de datos MEDLINE de citas y artículos de investigación biomédica.

Para familiarizarnos con la web, comenzamos realizando búsquedas de palabras clave tales como *myopia*, *myopia control* etc. Pudimos comprobar que el número de artículos encontrados era demasiado elevado por lo que optamos por ser más específicos al determinar las palabras clave a utilizar. Realizamos la búsqueda introduciendo *myopia AND correction NOT surgery*. Se obtuvieron 867 resultados.

A partir de esos resultados procedimos a realizar nuevas búsquedas más avanzadas mediante el uso de filtros. El primer filtro que utilizamos fue para acotar la fecha de publicación de los artículos encontrados. Decidimos centrarnos en los artículos publicados en los últimos 10 años. El número de publicaciones se redujo casi a la mitad, 409 resultados.

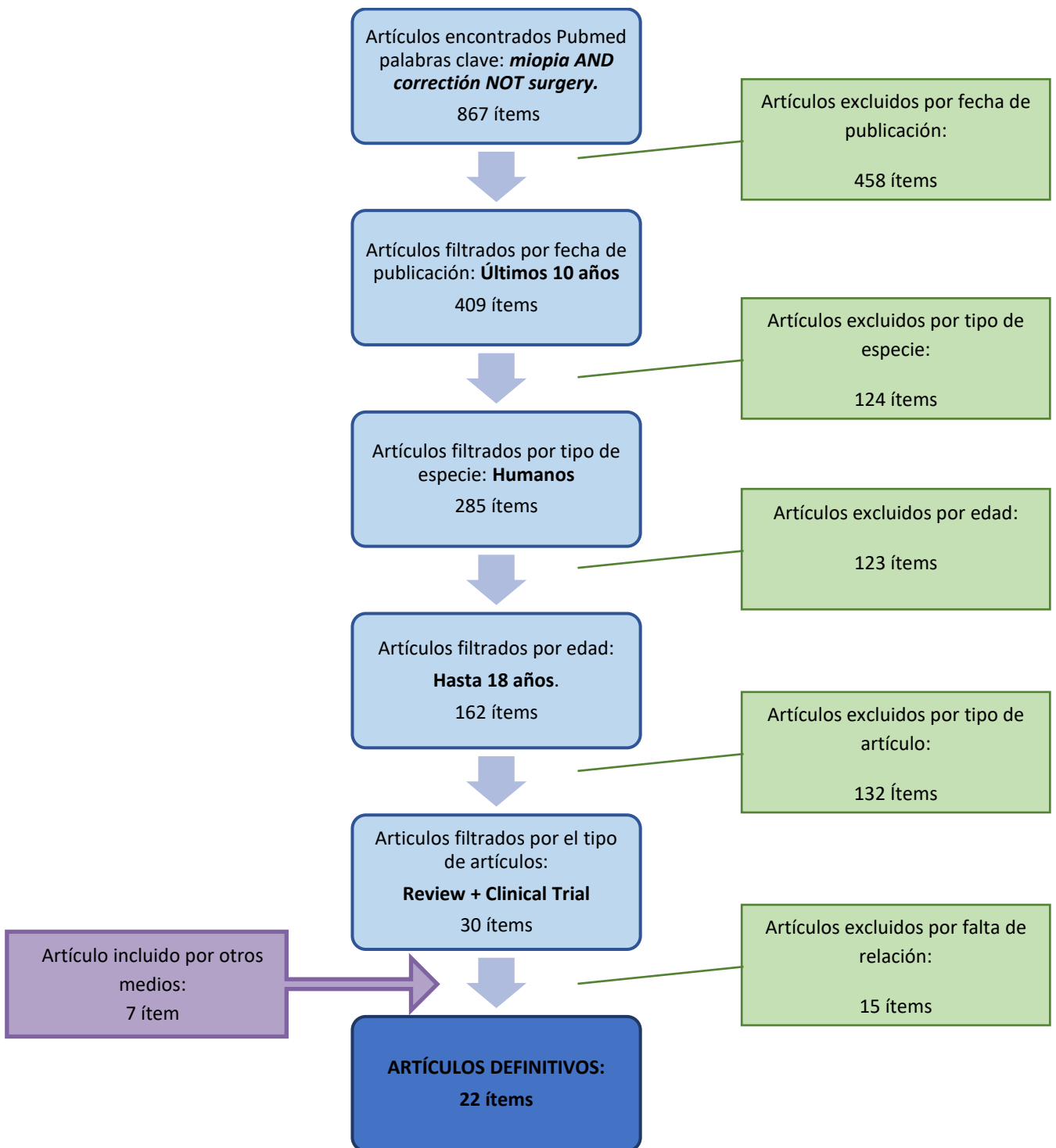
Nos centramos en los artículos que se basaban en seres humanos. Los resultados obtenidos fueron de 285 ítems. Posteriormente decidimos que este trabajo lo íbamos a enfocar en el criterio clínico para la corrección de la miopía en niños por lo que de nuevo, realizamos una búsqueda limitando la edad de estudio, desde recién nacidos hasta los 18 años. Se obtuvieron 162 resultados.

Con estos resultados comenzamos con la lectura de los artículos. Pudimos comprobar que a pesar de las palabras clave y de los filtros utilizados, muchos de los artículos no tenían relación con nuestro trabajo por lo que decidimos realizar una nueva búsqueda filtrando los artículos por tipo de artículo. Consideramos también, que al hacer esta nueva búsqueda, nos resultaría más fácil poder realizar la clasificación y posterior estudio de los resultados obtenidos. En primer lugar seleccionamos únicamente los Review, obteniendo 6 resultados, y después realizamos una nueva búsqueda de los Clinical trial, obteniendo 24 resultados. Nuestro estudio se ha centrado en estos 30 resultados.

De estos 31 artículos finales, 15 fueron eliminados por ser artículos que no cumplían nuestro criterio de estudio o porque se trataban de estudios realizados por empresas comercializadoras de productos ópticos. Posteriormente realizamos una nueva búsqueda en la base de datos Cochrane incorporando otros 8 artículos a nuestro estudio.

Por lo tanto, los artículos finalmente seleccionados, han sido publicados en los 10 últimos años, centrándonos en niños de hasta 18 años con un total de 23 referencias.

Imagen 5. Diagrama de flujo de la metodología.



Una vez determinados los artículos con los íbamos a trabajar, procedimos a su lectura. Se hicieron resúmenes de todos los artículos y se creó una tabla Excel donde anotábamos las características de cada artículo y así poder diferenciarlos y/o agruparlos según la información que nos daban.

En la primera columna procedimos a numerar los artículos del 1 al 16. Las tres columnas siguientes nos indicaban el año de publicación, el título del artículo y los autores respectivamente. En la quinta columna introducimos el enlace web del artículo donde ha sido publicado. En la siguiente columna identificamos el tipo de corrección utilizado para realizar el estudio en cada artículo. Se puede consultar esta tabla en el anexo 1.

Los artículos *review*, realizan una comparativa entre los resultados obtenidos mediante las distintas técnicas de control de miopía. El resto de ensayos clínicos, *Clinical trial*, se centran en el estudio mediante el uso de lentes de contacto, tanto monofocales como multifocales y/o tipo *dual focus* (lentes de contacto que producen desenfoque); en la corrección con orto-k; corrección con lentes, tanto monofocales, bifocales, progresivas, de refuerzo positivo, con hipocorrección o corrección total de la ametropía, en las actividades al aire libre y en el uso de fármacos.

Las siguientes cuatro columnas nos indican la zona geográfica donde se ha realizado el ensayo. En algunos de los artículos seleccionados no se hace referencia a la localización del estudio ya que comparan distintos estudios realizados en diferentes zonas geográficas. Decidimos realizar una clasificación de estas zonas según su situación económica: países desarrollados, economías en transición, países en desarrollo y países menos desarrollados. (Imagen 6.)

Siguiendo con el Excel, en las siguientes columnas se hizo una clasificación del tipo de artículo, si se trataba de una *review* o un *clinical trial*, la franja de edad en la que se centraba el estudio y el número de muestra inicial para realizarlo.

Para finalizar, en la última columna realizamos un breve comentario sobre el contenido de cada artículo.

## Countries Grouped by United Nations

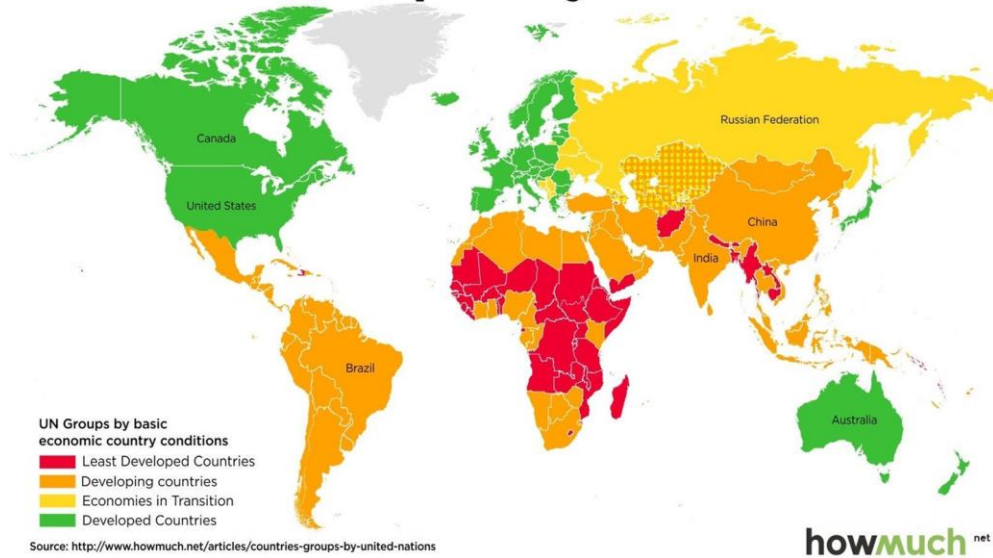


Imagen 6. Mapa mundial según situación económica

## 5. RESULTADOS:

Los criterios utilizados en los ensayos se centran en el estudio del cambio de la refracción (dioptrías/tiempo) y/o en el cambio de la longitud axial (milímetros/tiempo).

- Fármacos:

Según el meta-análisis (J. Huang et al., 2016), los tratamientos farmacológicos, especialmente la atropina, son el tipo de corrección más eficaces para el control de la miopía, a excepción del timolol que es ineficaz. Un estudio (Walline et al., 2011) comparó los resultados obtenidos con diferentes fármacos y concentraciones. Se utilizó atropina en 3 concentraciones distintas, alta (1% y 0.5%), moderada (0.1%) y baja (0.01%), pirenzepina, ciclopentolato, tropicamida y timolol.

Aún no está muy claro cómo actúa la atropina para disminuir la progresión miopica, pero sí se conocen los efectos secundarios que implica su instilación en dosis altas; deslumbramientos, fotofobia y visión borrosa, y también produce un efecto rebote tras suspender el tratamiento.

Por otro lado, el uso de atropina en dosis bajas también mostró un efecto significativo en el control de la miopía (Diaz-Llopis & Pinazo-Durán, 2018) minimizando los efectos secundarios y eliminando el efecto rebote. Esto hace que la atropina en dosis bajas sea una opción viable para el control de la miopía. Adjuntamos tabla con los resultados obtenidos.

<b>(J. Huang et al., 2016)</b>	Atropina en dosis altas	0.7 D refracció -0.21 mm longitud axial
	Atropina en dosis moderadas	0.59 D refracció
	Atropina en dosis bajas	No da datos
<b>(Díaz-Llopis &amp; Pinazo-Durán, 2018)</b> (J. Huang et al., 2016)	Atropina al 0.01%	-0.14 +/- 0.35
	Grupo de control	-0.65 +/- 0.54
<b>(Walline et al., 2011)</b>	Timolol	Sin diferencias respecto grupo de control
	pirenzepina	0.31 D
	atropina	0.80 D
	ciclopentolato	0.34 D

Imagen 7. Tabla resultados progresión promedio con uso de fármacos

- Corrección con gafas:

La corrección con lentes monofocales es el método más común para el tratamiento de la miopía, pero como tal, no influye en su control. El uso de lentes progresivas (o bifocales) es otro de los métodos utilizados para controlar el aumento de la miopía.

En el ensayo de evaluación de la corrección de la miopía (COMET) (Hardy et al., 2013) se obtuvo un resultado 0.20D menos con lentes progresivas que con monofocales, en un estudio que duró tres años. El tratamiento favorecía la respuesta acomodativa por lo que, basándose en ese estudio, se realizó un estudio similar (J. E. Gwiazda, 2011) con niños con un retraso acomodativo elevado y esoforia en cerca. Se encontró que el uso de lentes progresivas en estos pacientes desaceleraban la progresión de la miopía en 0.28D a lo largo de tres años.

Por otro lado, se han realizado estudios con lentes monofocales donde se realizaba a una muestra de pacientes una corrección total y a otra muestra una corrección insuficiente (Li et al., 2013). Se basa en la falta de corrección o la disminución de la miopía para inducir un desenfoque miopico, pero existe controversia a la hora de sugerir que este desenfoque producido por una hipocorrección si es beneficioso o perjudicial.

Existe una hipòtesis (Koomson et al., 2016) que sugiere que el desenfoque hipermetròpico en la retina perifèrica produce un aumento del alargamiento axial y que los tratamientos òpticos que reducen o eliminan el desenfoque retiniano hipermetròpico, retrasan la progresi3n de la miopía.

<b>(J. E. Gwiazda, 2011)</b>	Lentes adici3n progresiva	0.87 D
	Lentes visi3n simple	0.11 D
<b>(Hardy et al., 2013)</b>	Lentes progresivas Vs Lentes de visi3n única	0.20 D menos con lentes progresivas

Imagen 8. Tabla resultados cambio promedio con uso de lentes oftálmicas

- Correcci3n con lentes de contacto:

La mayoría de las LC que se utilizan para el control de la miopía se basan en la hip3tesis de que el desenfoque hipermetròpico estimula el alargamiento axial.. Este desenfoque perifèrico se consigue con unas LC adecuadas o modificando la forma de la c3rnea con orto-k.

Según la revisi3n realizada (Robboy et al., 2018) de los estudios clínicos publicados para el control de la miopía con LC, se demostr3 que las RPG de visi3n única ralentizan la progresi3n miopica de una forma modesta y que no existen datos clínicamente relevantes para asegurar que las LC blandas monofocales convencionales aumenten la progresi3n de la miopía.

En los últimos años, las LC blandas que crean un desenfoque miope adicional en la retina están cogiendo gran importancia.(Este tipo de lentes de contacto incluye las lentes de contacto multifocales, esféricas, de doble foco etc.). Según un estudio (J. Huang et al., 2016), este tipo de LC obtiene mejores resultados que las gafas modificadoras del desenfoque perifèrico. Este mismo estudio consider3 que los resultados obtenidos con RPG o lentes blandas convencionales eran ineficaces.

Según otro estudio (Gifford & Gifford, 2016), se consider3 que las LC con diseño multifocal específico son efectivas para reducir la progresi3n de la miopía a corto plazo, pero recomiendan un estudio adicional para establecer la duraci3n real y la estabilidad del efecto logrado.



En un ensayo clínico realizado en Hong Kong (Lam, Tang, Tse, Tang, & To, 2014), determinaron que el uso diario de este tipo de LC retardaban significativamente tanto la progresión de la miopía como el alargamiento axial en los niños chinos. Se demostró que los niños que utilizaban este tipo de LC tenían un 25% menos de progresión de miopía y un 31% menos de alargamiento axial que el resto de los niños. Adjuntamos tabla con los resultados obtenidos en los distintos estudios:

<b>(Lam et al., 2014)</b>	LC visión simple	0.4 D/año	0.18 mm elongación axial / año
	LC DISC (Ad. +2.50D)	0.30 D/año	0.13 mm elongación axial /año
<b>(Gifford &amp; Gifford, 2016)</b>	Diseño esférico Vs visión simple	Reducción 50% progresión de refracción Reducción 29% alargamiento axial	
	Diseño esférico Vs lentes	Reducción del 34% progresión de refracción Reducción de 33% menos elongación axial	
<b>(Anstice &amp; Phillips, 2011)</b>	LC doble enfoque	-0.44 +/- 0.33 D	0.11 +/- 0.09 mm
	LC monofocal	-0.69 +/- 0.38 D	0.22 +/- 0.10 mm

Imagen 9. Tabla resultados progresión promedio con uso de LC

Estos resultados respaldan la teoría del desenfoque miopico para interferir en el crecimiento ocular. Una limitación que tuvo este estudio fue que asumió que el desenfoque inducido era el suficiente para cubrir la mayor parte de la retina. Aun así, esta es una de las mejores opciones viables para el control de la progresión de la miopía hasta el momento.

- Orto-k:

Algunos ensayos aleatorios controlados determinaron una diferencia estimada de 0.27-0.33 mm durante 2 años en la longitud axial de niños miopes en comparación con niños corregidos con gafas monofocales. El efecto fue mayor en niños asiáticos que en caucásicos y en niños con miopía moderada a alta en comparación con niños con miopía baja. (Li et al., 2016).

A pesar de haberse demostrado que la orto-k es un tratamiento eficaz para controlar la progresión de la miopía, su uso nocturno se identificó como un factor de riesgo importante para la queratitis por acantameba (Robboy et al., 2018), (Liu & Xie, 2016), tinción corneal y unión de lentes, así como determinaron otros efectos secundarios como la deposición de pigmento epitelial o los cambios transitorios de las propiedades biomecánicas de la córnea

<b>(Hardy et al., 2013)</b>	Orto-k Vs gafas monofocales (TC)	Reducción de la tasa de elongación axial del 33% en comparación con TC
<b>(Li et al., 2016)</b>	Orto-k Vs gafas monofocales	Diferencia de 0.27 – 0.33 mm alargamiento axial en dos años en comparación con gafas monofocales

Imagen 9. Tabla resultados progresión promedio con uso de orto-k

- Aumento del tiempo al aire libre:

Para finalizar, el último método para retardar el crecimiento de la miopía se basa en aumentar el tiempo que pasan los niños realizando actividades al aire libre. Distintos autores discrepan sobre el beneficio real de este método. Según un estudio basado en los resultados del COMET (Weissberg, Weise, Dias, & Group, 2015), consideraron que existe una relación entre el tiempo que se pasa al aire libre y el desarrollo de la miopía en niños. Sin embargo, no respaldan la teoría de que aumentar la cantidad de actividad al aire libre resultará en una estabilización más temprana. Por el contrario, sí sugieren que pasar menos tiempo realizando tareas en visión próxima puede influir en una estabilización anterior.

## 6. CONCLUSIONES:

Debido al aumento de miopía en la población mundial, es de vital importancia lograr un método efectivo para controlar su crecimiento.

Hasta la fecha, los distintos estudios se han centrado en cinco métodos de control:

1. Fármacos
2. Control con LC
3. Control con lentes oftálmicas
4. Orto-k
5. Actividades al aire libre

Tras un estudio de las publicaciones donde se detallaban los métodos anteriormente citados, llegamos a las siguientes conclusiones:

1. La gran mayoría se han basado en la hipótesis del desenfoque retiniano.
2. Los mejores resultados se han obtenido con el uso de fármacos, con orto-k, y con el uso de lentes de contacto de diseño especial. Pero tanto la atropina como el uso de RPG de orto-k, a pesar de obtener unos buenos resultados, no podemos considerarlos como los métodos más viables, debido a los efectos secundarios y el riesgo que pueden ocasionar.
3. El uso de lentes de contacto de diseño especial, están tomando gran protagonismo en el mercado actual.
4. Todavía quedan muchos ensayos por hacer y muchos métodos por mejorar para eliminar el efecto rebote y poder establecer cuál es la duración adecuada para el tratamiento, pero gracias a los estudios realizados hasta el día de hoy, el control de la progresión de la miopía está un poco más cerca. (Sherwin et al., 2012) (Santodomingo-Rubido, Villa-Collar, Gilmartin, Gutiérrez-Ortega, & Sugimoto, 2017) (Anstice & Phillips, 2011) (Jones-Jordan et al., 2010) (Plowright, Maldonado-Codina, Howarth, Kern, & Morgan, 2015) (J. Gwiazda et al., 2014) (Lu et al., 2018)

## 7. BIBLIOGRAFÍA:

- Anstice, N. S., & Phillips, J. R. (2011). Effect of Dual-Focus Soft Contact Lens Wear on Axial Myopia Progression in Children. *Ophthalmology*, *118*(6), 1152–1161. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2010.10.035>
- Berntsen, D. A., Sinnott, L. T., Mutti, D. O., & Zadnik, K. (2012). A Randomized Trial Using Progressive Addition Lenses to Evaluate Theories of Myopia Progression in Children with a High Lag of Accommodation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *53*(2), 640. <https://doi.org/10.1167/iovs.11-7769>
- Diaz-Llopis, M., & Pinazo-Durán, M. D. (2018). La atropina superdiluida al 0,01% frena el aumento de miopía en niños-adolescentes. Un estudio a largo plazo 5 años de evolución: seguridad y eficacia. *Archivos de La Sociedad Espanola de Oftalmologia*. <https://doi.org/10.1016/j.ofthal.2017.12.015>
- Galvis, V., Tello, A., Camacho, P. A., Parra, M. M., & Merayo-Llives, J. (2017). Los factores bioambientales asociados a la miopía: una revisión actualizada. *Archivos de La Sociedad Española de Oftalmología*, *92*(7), 307–325. <https://doi.org/10.1016/j.ofthal.2016.11.016>
- Gifford, P., & Gifford, K. L. (2016). The Future of Myopia Control Contact Lenses. *Optometry and Vision Science*, *93*(4), 336–343. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000762>
- Gwiazda, J., Deng, L., Manny, R., & Norton, T. T. (2014). Seasonal Variations in the Progression of Myopia in Children Enrolled in the Correction of Myopia Evaluation Trial. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *55*(2), 752. <https://doi.org/10.1167/iovs.13-13029>
- Gwiazda, J. E. (2011). Progressive-Addition Lenses versus Single-Vision Lenses for Slowing Progression of Myopia in Children with High Accommodative Lag and Near Esophoria. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *52*(5), 2749–2757. <https://doi.org/10.1167/iovs.10-6631>
- Hardy, R., Hillis, A., Mutti, D., Stone, R., Taylor, C., Dong, L. M., ... Bailey, J. A. (2013). Myopia Stabilization and Associated Factors Among Participants in the Correction of Myopia Evaluation Trial (COMET). *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *54*(13), 7871. <https://doi.org/10.1167/iovs.13-12403>
- Huang, J., Wen, D., Wang, Q., McAlinden, C., Flitcroft, I., Chen, H., ... Qu, J. (2016). Efficacy Comparison of 16 Interventions for Myopia Control in Children. *Ophthalmology*, *123*(4), 697–708. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.11.010>
- Huang, Y., Kee, C., Hocking, P. M., Williams, C., Yip, S. P., & Guggenheim, J. A. (2019). A Genome-Wide Association Study for Susceptibility to Visual Experience-Induced Myopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *60*(2), 559. <https://doi.org/10.1167/iovs.18-25597>

- Hyman, L. (2005). Relationship of Age, Sex, and Ethnicity With Myopia Progression and Axial Elongation in the Correction of Myopia Evaluation Trial. *Archives of Ophthalmology*, 123(7), 977. <https://doi.org/10.1001/archophth.123.7.977>
- Jones-Jordan, L. A., Chitkara, M., Coffey, B., Jackson, J. M., Manny, R. E., Rah, M. J., & Walline, J. J. (2010). A comparison of spectacle and contact lens wearing times in the ACHIEVE study. *Clinical and Experimental Optometry*, 93(3), 157–163. <https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2010.00480.x>
- Koomson, N. Y., Amedo, A. O., Opoku-Baah, C., Ampeh, P. B., Ankamah, E., & Bonsu, K. (2016). Relationship between reduced accommodative lag and myopia progression. *Optometry and Vision Science*. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000867>
- Lam, C. S. Y., Tang, W. C., Tse, D. Y.-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. *British Journal of Ophthalmology*, 98(1), 40–45. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2013-303914>
- Li, S.-M., Kang, M.-T., Wu, S.-S., Liu, L.-R., Li, H., Chen, Z., & Wang, N. (2016). Efficacy, Safety and Acceptability of Orthokeratology on Slowing Axial Elongation in Myopic Children by Meta-Analysis. *Current Eye Research*, 41(5), 600–608. <https://doi.org/10.3109/02713683.2015.1050743>
- Li, S.-M., Li, S.-Y., Liu, L.-R., Guo, J.-Y., Chen, W., Wang, N.-L., & Millodot, M. (2013). Full correction and Undercorrection of Myopia Evaluation Trial: design and baseline data of a randomized, controlled, double-blind trial. *Clinical & Experimental Ophthalmology*, 41(4), 329–338. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2012.02884.x>
- Liu, Y. M., & Xie, P. (2016). The Safety of Orthokeratology—A Systematic Review. *Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice*, 42(1), 35–42. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000219>
- Lu, D., Gu, T., Lin, W., Li, N., Gong, B., & Wei, R. (2018). Efficacy of Trial Fitting and Software Fitting for Orthokeratology Lens. *Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice*, 00(00), 1. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000539>
- Plowright, A. J., Maldonado-Codina, C., Howarth, G. F., Kern, J., & Morgan, P. B. (2015). Daily Disposable Contact Lenses versus Spectacles in Teenagers. *Optometry and Vision Science*, 92(1), 44–52. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000454>
- Rey-Rodríguez, D. V., Álvarez-Peregrina, C., & Moreno-Montoya, J. (2017). Prevalencia y factores asociados a miopía en jóvenes. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 91(5), 223–228. <https://doi.org/10.1016/j.mexoft.2016.06.007>
- Robboy, M. W., Hilmantel, G., Tarver, M. E., & Eydelman, M. B. (2018). Assessment of Clinical Trials for Devices Intended to Control Myopia Progression in Children. *Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice*, 44(4), 1. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000476>



Santodomingo-Rubido, J., Villa-Collar, C., Gilmartin, B., Gutiérrez-Ortega, R., & Sugimoto, K. (2017). Long-term Efficacy of Orthokeratology Contact Lens Wear in Controlling the Progression of Childhood Myopia. *Current Eye Research*, 42(5), 713–720. <https://doi.org/10.1080/02713683.2016.1221979>

Sherwin, J. C., Reacher, M. H., Keogh, R. H., Khawaja, A. P., MacKey, D. A., & Foster, P. J. (2012). The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.04.020>

Walline, J. J., Lindsley, K., Vedula, S. S., Cotter, S. A., Mutti, D. O., & Twelker, J. D. (2011). Interventions to slow progression of myopia in children (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004916.pub3>. Copyright

Weissberg, E., Weise, K. K., Dias, L., & Group, S. (2015). NIH Public Access Visual activity and its association with myopia stabilisation, 34(3), 353–361. <https://doi.org/10.1111/opo.12111>. Visual

Baños, JE, March, M, Farmacología ocular. Ediciones UPC

<https://blogs.sld.cu/marionod/2014/03/31/fiorenzo-conti-fisiologia-medica-1era-ed-capitulo-18-fisiologia-de-la-vision-mcgraw-hill-2010/>

[http://highered.mcgraw-hill.com/sites/dl/free/9701073414/817952/conti\\_fm\\_1e\\_cap\\_muestra.pdf](http://highered.mcgraw-hill.com/sites/dl/free/9701073414/817952/conti_fm_1e_cap_muestra.pdf)

## 8. ANEXO

Nº	AÑO	TITULO	AUTOR	ENLACE
1	2016	Efficacy Comparison of 16 Interventions for Myopia Control in Children	Huang, Jinhai etc.	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26826749">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26826749</a>
2	2018	Assessment of Clinical Trials for Devices Intended to Control Myopia Progression in Children	Robboy, Marc W. etc.	<a href="http://insights.ovid.com/crossref?an=00140068-900000000-99289">http://insights.ovid.com/crossref?an=00140068-900000000-99289</a>
3	2016	The Future of Myopia Control Contact Lenses	Gifford, Paul etc.	<a href="http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTL:landingpage&amp;an=0006324-201604000-0000">http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTL:landingpage&amp;an=0006324-201604000-0000</a>
4	2016	Efficacy, Safety and Acceptability of Orthokeratology on Slowing Axial Elongation in Myopic Children by Meta-Analysis	Li, Shi-Ming etc.	<a href="http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/02713683.2015.1050743">http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/02713683.2015.1050743</a>
5	2016	The Safety of Orthokeratology—A Systematic Review	Liu, Yue M.	<a href="http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTL:landingpage&amp;an=00140068-201601000-00006">http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTL:landingpage&amp;an=00140068-201601000-00006</a>
6	2015	Daily Disposable Contact Lenses versus Spectacles in Teenagers	Plowright, Andrew J. etc.	<a href="http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTL:">http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTL:</a>
7	2014	Defocus Incorporated Soft Contact (DISC) lens slows myopia progression in Hong Kong Chinese schoolchildren: A 2-year randomised clinical trial	Lam, Carly Siu Yin etc.	<a href="http://bio.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjophthalmol-2013-303914">http://bio.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjophthalmol-2013-303914</a>
8	2011	Effect of Dual-Focus Soft Contact Lens Wear on Axial Myopia Progression in Children	Anstice, Nicola S. etc.	<a href="https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0161642010011541">https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0161642010011541</a>
9	2018	Efficacy of Trial Fitting and Software Fitting for Orthokeratology Lenses	Lu, Daqian etc.	<a href="http://insights.ovid.com/crossref?an=00140068-900000000-99196">http://insights.ovid.com/crossref?an=00140068-900000000-99196</a>
10	2013	Full correction and Undercorrection of Myopia Evaluation Trial: design and baseline data of a randomized, controlled, double-blind trial	Li, Shi-Ming etc.	<a href="http://doi.wiley.com/10.1111/j.1442-9071.2012.02884.x">http://doi.wiley.com/10.1111/j.1442-9071.2012.02884.x</a>
11	2011	Progressive-addition lenses versus single-vision lenses for slowing progression of myopia in children with high accommodative lag and near esophoria	Gwiazda, Jane E.	<a href="http://iovs.arvojournals.org/Article.aspx?doi=10.1167/iovs.10-6631">http://iovs.arvojournals.org/Article.aspx?doi=10.1167/iovs.10-6631</a>
12	2014	Visual activity and its association with myopia stabilisation	M. Scheiman, Zhang etc.	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3999267/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3999267/</a>
13	2016	Long-term Efficacy of Orthokeratology Contact Lens Wear in Controlling the Progression of Childhood Myopia	Santodomingo-Rubido etc.	<a href="https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02713683.2016.1221979">https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02713683.2016.1221979</a>
14	2013	Myopia Stabilization and Associated Factors Among Participants in the Correction of Myopia Evaluation Trial (COMET)	L. Hyman, Grupo COMET	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3850666/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3850666/</a>
15	2016	Relationship between Reduced Accommodative Lag and Myopia Progression	N.Y. Koomson, etc.	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27058593">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27058593</a>
16	2013	Seasonal Variations in the Progression of Myopia in Children Enrolled in the Correction of Myopia Evaluation Trial	Gwiazda, Jane E. etc.	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3915767/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3915767/</a>
17	2017	La atropina superdiluida al 0,01% frena el aumento de miopia en niños-adolescentes. Un estudio a largo plazo 5 años de evolución: seguridad y eficacia	Diaz-Llopis, M. etc.	<a href="https://doi.org/10.1016/j.oftal.2017.12.015">https://doi.org/10.1016/j.oftal.2017.12.015</a>
18	2011	Interventions to slow progression of myopia in children	Walline, J.J.; Lindsley, K.	<a href="https://doi.org/10.1002/14651858.CD004916.pub3">https://doi.org/10.1002/14651858.CD004916.pub3</a>
19	2017	Atropine for the Prevention of Myopia Progression in Children- ClinicalKey	Pineles, S., Kraker, R.	<a href="https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0161642017316755">https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0161642017316755</a>
20	2012	A Randomized Trial Using Progressive Addition Lenses to Evaluate Theories of Myopia Progression in Children with a High Lag of Accommodation	Berntsen, D., Sinnott, L.	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3317412/pdf/z76640.pdf">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3317412/pdf/z76640.pdf</a>
21	2016	Prevalencia y factores asociados a miopia en jóvenes	Rey Rodriguez, D.	<a href="http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S018745191630066X">http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S018745191630066X</a>
22	2017	Los factores bioambientales asociados a la miopia: una revisión actualizada	Galvis, V., Tello, A.	<a href="https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0365669117300126">https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0365669117300126</a>

Nº	TIPO CORRECCIÓN	ZONA GEOGRAFICA				TIPO ARTICULO	RESUMEN	
		P. Desarrollados	Econ. Transición	P. en desarrollo	P. menos desarrollados			
1						Review	Determinar la efectividad de las diferentes intervenciones para frenar la progresión de la miopia. Estudio que realiza una comparativa sobre la eficacia de las distintas técnicas para el control de la miopia.	
2	LC	x				Review	Estudio sobre los distintos tipos de control de miopia, comparación de resultados.	
3	LC/orto-k					Review	Uso de distintos tipos de LC para control de miopia	
4	orto-k	x		x		Review/ensayo	Comparar la eficacia, la seguridad y la aceptabilidad de un grupo de tratamiento (orto-k) a un grupo de control (anteojos de la visión única) en la desaceleración del alargamiento axial en niños.	
5	orto-k					Clinical trial	Evaluar la seguridad ocular del tratamiento del ortoqueratología (OrthoK) de la corrección y del retraso de la miopia.	
6	LC vs Gafas					Clinical trial	entre 13-19 a 110 adolesc.	comparar datos clínicos y subjetivos de calidad de vida en adolescentes que usan lentes de contacto desechables diarias o gafas
7	LC desenfocado			x		Clinical trial	entre 8-13 años 221 niños	estudio de la lente DISC y su función en el control de la miopia. Son LC que producen un desenfocado miopico en la retina.
8	LC desenfocado			x		Clinical trial	entre 11-14 a 40 niños	Propósito para probar la eficacia de una lente de contacto experimental Dual-focus (DF) en la reducción de la progresión de la miopia. LC que producen un desenfocado miopico en la retina.
9	orto-k			x		Clinical trial	entre 8-14 años 100	observar y comparar la eficacia clínica de ensayo de 1 año y lentes de ortoqueratología del ajuste del software.
10	lentes monofocales			x		Clinical trial	entre 7-8 años 200 niños	estudio para determinar la diferencia en la tasa de progresión miope entre los niños que usan lentes de visión única subcorregidos o con la corrección total.
11	lentes	x				Clinical trial	entre 8-12 años 118 niños	Lentes de adición progresiva versus lentes de visión única para ralentizar la progresión de la miopia en niños con un alto retraso acomodativo y esoforia en cerca.
12	aire libre					Clinical trial	entre 6-11 años 469 niños	Estudio que evalúa la asociación entre las actividades al aire libre y el trabajo en VP en la estabilización de la miopia.
13	orto-k	x				Clinical trial	entre 6-12 años 69 niños	Estudio que evalúa la eficacia de las lentes orto-k a largo plazo (7 años) en la reducción de la tasa de elongación axial.
14	lentes	x				Clinical trial	entre 6-12 años 469 niños	Es el estudio más completo realizado de la progresión de la miopia y su estabilización. Hace una comparativa entre las distintas etnias.
15	lentes			x		Clinical trial	entre 10-15 a 150 niños	Estudio para determinar la relación entre el retraso acomodativo y la progresión de la miopia en niños Ghaneses hipocorregidos o corregidos totalmente con lentes monofocales.
16	lentes					Clinical trial	entre 6-12 años 469 niños	Estudio para determinar la progresión de la miopia según estación del año y las actividades realizadas por el niño.
17	fármacos					Clinical trial	entre 9-12 años 200 niños	Estudio para confirmar la seguridad y eficacia de la aplicación diaria nocturna de atropina diluida al 0,01% para frenar la progresión de la miopia en niños.
18				x		Review	>18 años 4696 niños	Evaluación de los efectos producidos por las intervenciones con gafas, LC y agentes farmacológicos para la desaceleración de la miopia.
19	fármacos					Review		Revisar la literatura publicada sobre la eficacia de la atropina tópica para la prevención de la progresión miopica en niños.
20	lentes					Clinical trial	entre 6-11 años 85 niños	Comparativa entre el uso de lentes progresivas y monofocales
21	aire libre					Review		Estudio de los factores exógenos para el aumento de la miopia
22	aire libre					Review		Estudio de los factores bioambientales que influyen en el crecimiento de la miopia