



---

**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Grado en Óptica y Optometría**

MEMORIA TRABAJO FIN DE GRADO  
TITULADO

**CONTROL DE MIOPIA:  
LENTES OFTÁLMICAS FRENTE  
A ORTOQUERATOLOGÍA**

Presentado por: Clara Vicente Pérez

Tutelado por: Laura Valencia Nieto y Cristina Valencia Sandonís

Tipo de TFG: Revisión Bibliográfica

En Valladolid a, 24 de Mayo de 2023

## ÍNDICE

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS: .....	3
RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	4
1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. JUSTIFICACIÓN .....	8
3. OBJETIVOS .....	9
4. METODOLOGÍA .....	9
5. RESULTADOS .....	10
5.2 LENTES DE CONTACTO DE ORTOQUERATOLOGÍA .....	10
5.3 LENTES OFTÁLMICAS .....	13
6. DISCUSIÓN.....	17
7. CONCLUSIONES .....	19
8. BIBLIOGRAFÍA .....	20
ANEXO I: APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOSÁREA DE SALUD VALLADOLID ....	22
ANEXO II: APROBACIÓN DE LA COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DEL IOBA .....	23

## **GLOSARIO DE ACRÓNIMOS:**

AV: Agudeza Visual.

D: Dioptrías.

FDA: Food and Drug Administration (Administración de Medicamentos y Alimentos).

LC: Lente de Contacto.

logMAR: Logaritmo del Mínimo Ángulo de Resolución.

Orto-K: Ortoqueratología.

LCH: Lente de Contacto Hidrofílica.

## **RESUMEN**

La miopía consiste en una alteración refractiva en cuyo origen concurren múltiples factores que cursa de manera congénita o adquirida pudiendo llegar a ser un grave problema de salud pública o conllevar a la ceguera. Además, cada vez tiene mayor prevalencia a nivel mundial, de modo que es necesario conocer y utilizar posibles soluciones para frenar el progreso de este error refractivo.

La revisión bibliográfica que se realiza en el presente trabajo, tiene como objetivo recopilar la evidencia científica existente hasta la fecha acerca del control de miopía comparando, dentro de los métodos existentes, las lentes de contacto (LC) de Orto-k y lentes oftálmicas.

El objetivo de ambos métodos se basa en inducir un desenfoque miópico en la retina periférica capaz de contener la progresión de la miopía, consiguiendo que la imagen excéntrica se forme por delante de la retina y evitando así un aumento longitudinal axial.

Se ha observado que tanto el uso de LC de Orto-k como el de lentes oftálmicas son capaces de reducir la progresión de la miopía. Sin embargo, las lentes oftálmicas han sido menos estudiadas que las LC de Orto-k y, por tanto, se requieren más estudios futuros que permitan comparar la eficacia de ambos métodos.

## **ABSTRACT**

Myopia is a multifactorial refractive alteration that can be congenital or acquired and can become a serious public health problem or lead to blindness. Moreover, it is becoming more and more prevalent worldwide, so it is necessary to know and use possible solutions to slow down the progress of this refractive error.

The aim of this literature review is to compile the existing scientific evidence to date on myopia control comparing, within the existing methods, Ortho-k contact lenses (CL) and ophthalmic lenses.

The aim of both methods is based on inducing a myopic defocus in the peripheral retina, which is able to reduce the progression of myopia, getting the peripheral image to form in front of the retina and thus, avoiding an increase in axial length.

It has been observed that both, the use of Ortho-k CL and ophthalmic lenses can reduce the progression of myopia. However, ophthalmic lenses have been less studied than nocturnal Ortho-k and, therefore, more future studies are required to compare the efficacy of both methods.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los errores refractivos son la causa de mayor relevancia de deficiencia visual en el mundo, según refiere el informe mundial sobre la visión realizado por la Organización Mundial de la Salud en 2020. Destaca la miopía como el defecto refractivo más relevante, ya que tiene gran prevalencia a nivel mundial y puede derivar en importantes agravamientos visuales.<sup>1</sup> En los últimos años la prevalencia de miopía se ha incrementado en un 90% en algunas poblaciones de Asia oriental.<sup>2</sup> Constituye una de las causas de pérdida visual en poblaciones de todo el mundo y es una de las cinco prioridades inmediatas de la iniciativa "Visión 2020" de la Organización Mundial de la Salud. Alrededor del 33% de las personas en Estados Unidos son miopes, lo que supone un aumento de aproximadamente el 25% a principios de la década de 1970. Además, se calcula que la mitad de la población mundial padecerá miopía en 2050.<sup>3</sup> En Europa, Williams et al<sup>4</sup> analizaron el estado ocular, a nivel refractivo, de los nacidos en el siglo XX, entre los 44 y los 78 años, y concluyeron que la prevalencia de la miopía aumentó de un 17,8% hasta un 23,5% a medida que los nacimientos se acercaban al final del siglo. Este aumento lo relacionaron con el aumento del acceso a la escolarización inclusiva en la educación primaria, secundaria y superior.

La miopía se presenta con una mayor frecuencia en niños y adolescentes en relación con los adultos y con una mayor afectación en la población asiática respecto a la europea o norteamericana. Por ejemplo, en sujetos asiáticos, la miopía puede llegar a afectar al 70-80% de niños o adolescentes y al 40% en adultos, mientras que en personas caucásicas puede afectar al 60% de niños o adolescentes y un porcentaje similar en la población adulta (40-45%), con una ligera disminución en poblaciones hispanas o de raza negra (20-30%) como indican Villa y González-Méijome.<sup>5</sup> Este hecho constatado parece explicar que en la comunidad asiática exista un mayor interés por desarrollar nuevas estrategias que consigan impedir o retrasar la progresión de la miopía.<sup>5</sup>

La miopía es una alteración refractiva del ojo. Como se ha destacado anteriormente, su origen es multifactorial, si bien se consideran como factores prioritarios un aumento de la longitud axial del globo ocular o una curvatura mayor en la córnea.<sup>1</sup> Al presentar una potencia refractiva excesiva, en ausencia de acomodación, los rayos paralelos que llegan del infinito, al atravesar el sistema óptico del ojo, focalizan en un punto anterior a la retina por lo que se forma una imagen borrosa (Figura1). Es por ello que los objetos situados por detrás del punto remoto (entre el infinito óptico y el ojo) se verán borrosos y los objetos situados por delante, se verán nítidos.<sup>2</sup>

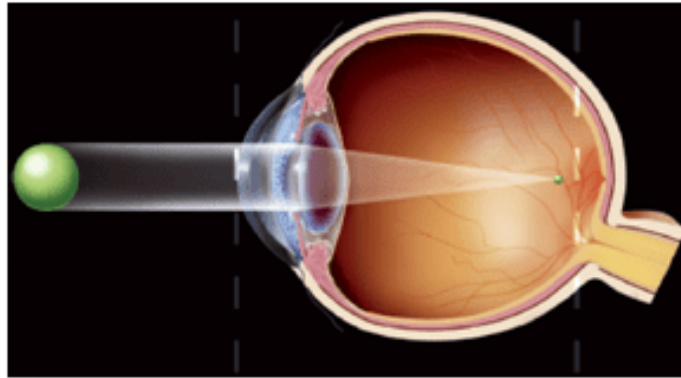


Figura 1. Ojo miope que enfoca la luz por delante de la retina y obtiene una imagen borrosa. (Imagen obtenida de *Environmental Health Perspectives*. 2014).

La miopía puede clasificarse en función de la etiología en miopía *congénita* (aparece en el nacimiento) o *adquirida* (aparece a lo largo del desarrollo). En función de la fisiopatología, puede clasificarse en miopía *axial* (si el ojo es más grande de lo normal), *de índice* (si se produce una variación del índice de refracción de los medios oculares) y *de curvatura* (al producirse una disminución de los radios de curvatura de la córnea o cristalino). Desde el punto de vista clínico se diferencia la miopía *simple* (inferior a 6,00 dioptrías (D) y sin lesiones a nivel ocular) y la *patológica* (superior a 6,00 D, progresiva y con lesiones oculares).<sup>6</sup>

La miopía generalmente progresa más rápido a una edad temprana, pero el inicio, la progresión y la estabilización de la miopía varían de unos individuos a otros. La miopía afecta a niños y niñas en proporciones similares, y los grados de miopía son similares en ambos sexos.<sup>3</sup>

Actualmente, el manejo de la miopía se ha basado en proporcionar ayudas ópticas con lentes negativas o divergentes a través de gafas o lentes de contacto (LC); o someterse a cirugía refractiva.<sup>7,8</sup>

Las gafas suelen ser el tratamiento elegido como primera opción para los niños miopes porque brindan una visión clara con pocos efectos secundarios. Las gafas que corrigen la miopía usan lentes cóncavas para enfocar la luz más atrás, produciendo una imagen nítida y enfocada en la retina. Las LC suelen ser una opción de tratamiento posterior para los niños porque requieren más competencias y responsabilidad que las gafas y además también conllevan más riesgos si no se utilizan de forma adecuada, pudiendo producir desde ojos rojos hasta dolor intenso y pérdida de la visión debido a úlceras corneales.<sup>9</sup>

Existen diferentes tipos de LC: las LC blandas o hidrofílicas (LCH), fabricadas con un plástico suave, similar a un gel, que contiene agua y permite que el oxígeno pase de forma permeable hacia la córnea, y las LC rígidas, que son más duras y duraderas, pero pueden ser menos cómodas de usar inicialmente.<sup>3</sup> Se ha demostrado que ciertos fármacos, como la atropina muy diluida, son eficaces para disminuir la progresión de la miopía.<sup>10</sup> Sin embargo, en esta revisión bibliográfica, el uso de fármacos no será objeto de análisis.

Como se ha mencionado anteriormente, también existen otros procedimientos de corrección de la miopía como es la cirugía refractiva. Sin embargo, estas técnicas no pueden ser utilizadas habitualmente en población pediátrica.<sup>3</sup>

En los últimos años, está aumentando el interés por el estudio de técnicas para controlar la miopía, cuyo objetivo es retrasar su progresión y reducir así el riesgo de sufrir futuras complicaciones. Se ha comprobado que evitar el desenfoque hipermetrópico de la retina periférica es útil para lograr una progresión más lenta de la miopía. En esto se basan las LC y lentes oftálmicas bifocales o multifocales.<sup>7</sup> Sin embargo, este tipo de diseños también conlleva una serie de desventajas, como la posible disminución de la sensibilidad al contraste y el aumento de las aberraciones oculares, que pueden disminuir la calidad de visión.<sup>7,8</sup>

Otros sistemas que permiten controlar la miopía son las LC de ortoqueratología, también conocidas como Orto-k.<sup>8</sup> Es un procedimiento de adaptación de LC rígidas especialmente diseñadas para modificar la curvatura de la córnea mientras se duerme y mejorar temporalmente la capacidad del ojo para enfocar objetos. Este efecto se mantiene estable durante unas horas en las que no es necesario llevar puestas las LC para ver bien.<sup>3</sup>

Estas LC, en combinación con atropina, permiten obtener también buenos resultados, incluso en casos de anisometropías y astigmatismos elevados.<sup>6</sup> Es conocido que la atropina es una herramienta muy útil para controlar la miopía, pero puede inducir efectos secundarios como fotofobia, disminución de la agudeza visual (AV) en cerca, irritación ocular, chalazión, acomodación anormal o cierto rebote miópico cuando se abandona.<sup>11</sup> También se sabe que pasar más tiempo al aire libre constituye uno de los beneficios muy importantes en la infancia.<sup>2,6,7</sup>

La detección temprana de la miopía tiene una gran importancia dentro de las diferentes estrategias existentes del control de la miopía, pudiendo llegar a ralentizar el aumento de este error refractivo.<sup>1</sup>

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La miopía constituye un tema sobresaliente para la comunidad científica oftalmológica, ya que se considera una de las causas prioritarias de pérdida de la visión. Es considerada la principal causante de discapacidad visual asociada a un error de refracción no corregido.<sup>8,12</sup> Se estima que la miopía pasará a afectar de aproximadamente 312 millones de personas en el año 2015, a 4758 millones en el 2050.<sup>8</sup>

Como en cualquier anomalía, susceptible de progresar, la intervención precoz en niños miopes es importante para su prevención y posibles complicaciones futuras.<sup>1</sup> Por este motivo, se considera esencial estudiar cuáles son los métodos existentes para controlar la miopía. En concreto, se plantea hacer una revisión bibliográfica que estudie el control de la progresión de la miopía a través de lentes oftálmicas y mediante la ortoqueratología, analizando el efecto que tienen sobre el ojo y comparando cada uno de los diferentes métodos.



### **3. OBJETIVOS**

El objetivo principal de este trabajo es realizar una búsqueda bibliográfica sobre los estudios y los avances de dos de los métodos existentes para el control de la miopía (lentes oftálmicas y ortoqueratología).

Derivado del objetivo principal, se plantea como objetivo específico comparar las ventajas e inconvenientes de los mismos.

### **4. METODOLOGÍA**

El proceso de obtención de la información se realizó mediante una búsqueda bibliográfica en bases de datos como Pubmed, Medline, Scopus o Scielo. Se realizó una búsqueda sobre el control de la miopía comparando las lentes oftálmicas frente a la ortoqueratología.

Se han usado las siguientes palabras clave: myopia treatment, myopia control, orthokeratology, and ophthalmic lenses.

## 5. RESULTADOS

Holden et al.,<sup>11</sup> realizaron un estudio en diferentes regiones y grupos étnicos y concluyeron que las estimaciones de miopía y miopía alta entre los años 2000 y 2050 apuntaban hacia incrementos significativos sobre la prevalencia a nivel mundial. Recomendaban que esta estimación se debía de tener en cuenta a la hora de planificar servicios e implementar medidas cuyo objetivo principal fuera prevenir los posibles problemas visuales relacionados con la miopía entre casi mil millones de personas.<sup>11</sup> Walline et al.,<sup>13</sup> realizaron un estudio en más de 5000 sujetos y encontraron que el 95,5 % de los pacientes universitarios eran miopes y, además, 19,5% presentaban miopía alta. Igualmente, los estudios destacan que la prevalencia de la miopía en los Estados Unidos aumentó del 25 % en el año 1970, al 41,6% a principios de los 2000.<sup>14</sup>

Centrándonos en la población pediátrica, existe una probabilidad significativamente mayor de que un niño desarrolle miopía si al menos uno o los dos progenitores son miopes. Actualmente, los niños tienden a pasar menos tiempo al aire libre con luz natural y tienen una demanda significativamente mayor de proximidad. Esto está muy relacionado con el manejo temprano de los dispositivos electrónicos, lo que fomenta la aparición de miopía en edades más tempranas.<sup>13</sup>

### 5.2 LENTES DE CONTACTO DE ORTOQUERATOLOGÍA

Las LC de Orto-K son un tipo especial de LC diseñado para corregir la miopía. Se usan por la noche, de modo que no es necesario usar ningún otro tipo de corrección durante el día y, debido a su forma especial, provocan un cambio temporal (reversible) en la forma de la córnea.<sup>14</sup>

Son LC rígidas corneales de geometría inversa, cuya función principal trata de aplanar el epitelio superficial de la córnea, para que la curvatura anterior se aplane y así se reduzca la potencia refractiva y se mejore la visión temporalmente.<sup>14</sup>

Como se puede apreciar en las figuras que se presentan a continuación, estas lentes ofrecen un diseño que consiste en una curva base central de mayor radio que la curva secundaria, de modo que se produce una presión positiva en la zona central de la córnea y una negativa en la periferia (Figura 2).<sup>8</sup> Así se modifica la geometría de la córnea que pasa de tener forma elíptica (prolata) a ser esférica (oblata) (Figura 3).

En esta modificación (aplanamiento) tienen un papel fundamental las fuerzas hidrodinámicas producidas por la acción de la capa lagrimal (de espesor variable) existente entre la LC y la córnea.<sup>5</sup>

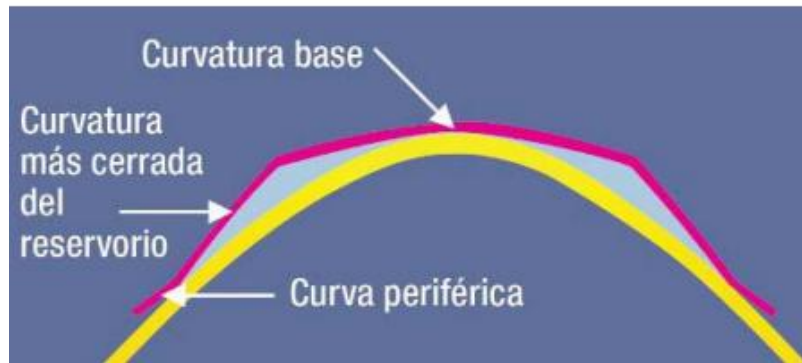


Figura 2. Lente de ortoqueratología de geometría inversa simple. (Imagen obtenida de: Ortoqueratología nocturna. Riesgos, beneficios y puesta en marcha en el gabinete. Escuela de Formación Superior SAERA. 2018).



Figura 3. Fuerzas efectivas debajo de la lente de ortoqueratología. (Imagen obtenida de: Ortoqueratología nocturna. Riesgos, beneficios y puesta en marcha en el gabinete. Escuela de Formación Superior SAERA; 2018).

Por ello se produce un desenfoque periférico miópico y hay autores que atribuyen este cambio de curvatura corneal como el factor que controla la progresión de la miopía, si bien es cierto que actualmente se desconoce el mecanismo exacto por el cual se frena dicha progresión.<sup>7</sup>

La permeabilidad al oxígeno (conocido como DK) es uno de los parámetros de mayor importancia, ya que al ser lentes que se usan durante el sueño, si existe un escaso paso de oxígeno al ojo, puede que se produzcan complicaciones producidas por la hipoxia que sufre la córnea.

Además, como en cualquier uso de LC, existe el riesgo de sufrir infecciones oculares como queratitis infecciosa por organismos como *Pseudomonas*, *Acanthamoeba* y *Staphylococcus*, más aún teniendo en cuenta que el paciente duerme con las LC puestas. Es por ello, que las revisiones periódicas durante el uso de este tipo de LC son muy importantes.<sup>5</sup>

Los diseños actuales, aprobados por la FDA, permiten corregir de manera satisfactoria defectos refractivos hasta -8.00 D de miopía y -1,75 D de astigmatismo. Tradicionalmente los diseños de lentes de ortoqueratología para

baja y moderada miopía han demostrado resultados favorables, corrigiendo alrededor del 90% de la miopía, durante aproximadamente un mes de uso.<sup>15</sup>

Algunos de los inconvenientes relacionados con este tipo de lentes podrían ser el elevado coste económico, complicaciones a la hora de poner y quitar las mismas y dificultad en su cuidado y manejo, aparición de astigmatismo corneal irregular o la aparición de aberraciones de alto orden.<sup>16</sup>

Charm y Cho<sup>12</sup> en 2013, compararon mediante dos estudios la efectividad en el control del crecimiento de la longitud axial de las LC de Orto-K durante la noche frente a la de las LCH. Para ello, a 26 de 52 niños con edades comprendidas entre los 6 y 16 años y un valor de miopía de -0,25 D, se les adaptaron LC de Orto-k y lentes oftálmicas durante el día cuando fuese necesario. Uno de los estudios fue un estudio cruzado en el que cada niño fue asignado al azar para usar durante la noche LC de Orto-k en un ojo y LC rígida corneal en el otro ojo durante el día. Pasados seis meses, se cambió el tipo de LC en cada ojo y se observó a los niños durante otros seis meses. En otro ensayo realizado en 2012, 51 de 102 niños con edades comprendidas entre los 6 y 12 años elegidos al azar fueron asignados aleatoriamente en dos grupos: en uno de ellos se usaron LC de Orto-k y en el otro gafas con lentes oftálmicas monofocales convencionales. Los resultados que se obtuvieron en los tres estudios muestran cómo las lentes de Orto-k consiguen frenar el crecimiento del ojo en comparación con los sujetos portadores de lentes oftálmicas monofocales.<sup>12</sup>

Chen, Cheung y Cho<sup>12</sup> (2012) realizaron una valoración sobre el control de la miopía comparando pacientes portadores de LC de Orto-K y LC rígida corneal monofocal durante dos años. El resultado primario de los estudios que evaluaron LC de Orto-k fue la importancia de la longitud axial.<sup>12</sup> Debido a que las LC de Orto-k compensan la miopía durante un cierto periodo de tiempo, la efectividad de su tratamiento de control de la miopía solo puede medirse mediante la medida de la longitud axial, de modo que los cambios en el error de refracción no se analizaron en esta comparación.<sup>12</sup>

Yang et al., Sánchez y Cho et al.,<sup>17,10</sup> compararon las LC de Orto-k con las lentes oftálmicas monofocales para controlar la progresión de la miopía y el método de prevención en niños con edades comprendidas entre los 6 y 12 años y miopía entre -0,50 y -7,00 D. También se dividieron en dos grupos de forma aleatoria; en uno de ellos se usaron lentes de Orto-k y en el otro, gafas con lentes oftálmicas monofocales. Los resultados que se obtuvieron en estos estudios muestran cómo las lentes de Orto-k pueden retardar la progresión de miopía en niños con miopía baja o moderada frente a los niños portadores de lentes oftálmicas monofocales.<sup>17,10</sup>

En este mismo sentido, Sánchez<sup>18</sup> comparó la función de la acomodación después del uso de LC de Orto-k y lentes oftálmicas en niños miopes. Se incluyeron 83 niños con miopía que fueron divididos en dos grupos: uno de ellos fue estudiado con lentes oftálmicas monofocales y el otro con LC de Orto-k y fueron explorados antes de la adaptación, y uno, tres y seis meses tras el tratamiento. En las revisiones se medía la AV monocular con escala logMAR, de modo que si la AV del sujeto era menor a 0,1 logMAR había que realizar un cambio de lente.<sup>18</sup> Los niños debían llevar puestas las gafas durante todo el día y si se producían desviaciones de

más de -0,50 D, se les realizaba un cambio de lentes. Finalmente, se llegó a la conclusión de que el uso de las LC de Orto-k es eficiente para mejorar la capacidad de acomodación en niños miopes y puede ser uno de los posibles factores para el control de la miopía.<sup>18</sup>

Un posterior metaanálisis realizado por Cho et al.,<sup>19</sup> analizó cómo la combinación de LC de Orto-k y lentes oftálmicas puede detener la progresión de la miopía alta. Es importante destacar que las LC de Orto-k por sí solas no logran corregir toda la miopía, en aquellos casos de miopías altas, de modo que resulta necesario añadir una lente oftálmica monofocal para poder alcanzar el objetivo. Para ello, se establecieron dos grupos: en el grupo experimental se adaptaron tanto gafas oftálmicas monofocales como Orto-k y en el grupo control sólo se utilizaron gafas oftálmicas monofocales. Se llegó a la conclusión de que la combinación de Orto-k con lentes oftálmicas monofocales es más eficaz para corregir un posible error refractivo residual que el uso exclusivo de las gafas monofocales, capaz de moderar el aumento de la miopía alta. Además, se demostró cómo la ortoqueratología puede retrasar eficazmente y de una manera segura el progreso de la miopía en aquellos pacientes que presentan miopía alta.<sup>19</sup> Los sujetos que usaban LC de Orto-k tuvieron un aumento más lento en el alargamiento axial en un 43 % en comparación con los sujetos que usaban lentes oftálmicas monofocales. Principalmente en niños mayores, la edad y el valor refractivo inicial son claves para determinar la progresión axial. Los niños más pequeños tienden a tener una elongación axial más rápida y pueden beneficiarse de un tratamiento temprano. Por ello, se sugiere que la ortoqueratología puede ser útil en la reducción la progresión de la miopía.<sup>10</sup>

Por todo ello, está comprobado que las LC de Orto-k:

- Ralentizan significativamente la tasa de progresión de la miopía en un 45% y, en ocasiones, incluso detienen la progresión de la miopía.<sup>8,9</sup>
- Son LC libres de riesgos y no afectan fisiológicamente a la córnea ni a la visión.<sup>8</sup>

### **5.3 LENTES OFTÁLMICAS**

Existen varios tipos de lentes oftálmicas para controlar la miopía: lentes de adición en cerca (progresivas y bifocales) (Figura 4), lentes de adición periférica (Figura 5) y un tipo de lente innovadora capaz de combinar tanto las lentes de adición en cerca (progresivas y bifocales) como las lentes de adición periférica, que también se denominan lentes progresivas asferizadas positivamente.<sup>20</sup>

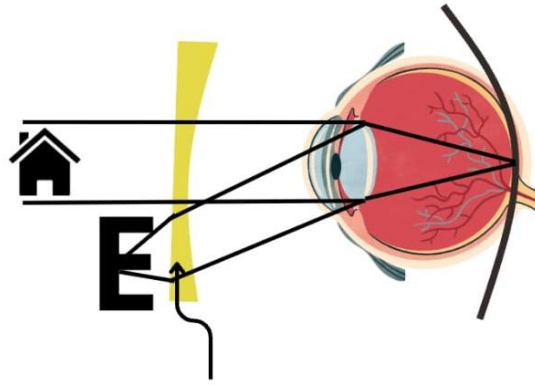


Figura 4. Lente de adición para visión de cerca. (Imagen propia).

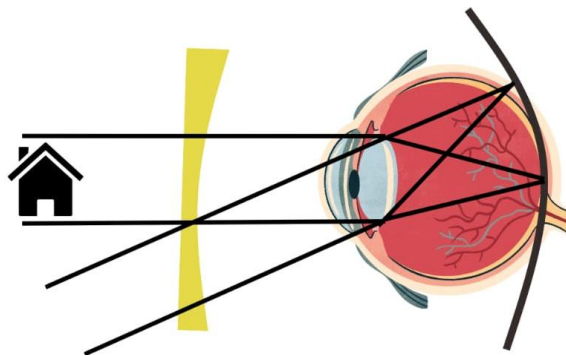


Figura 5. Lente de adición periférica. (Imagen propia).

Anteriormente se utilizaban lentes bifocales o progresivas junto a adiciones positivas ya que reducen el esfuerzo de acomodación requerido para la visión de cerca.<sup>7</sup> Sin embargo, recientes modelos ópticos que han sido desarrollados para poder llevar a cabo el control de la miopía se basan en la adaptación de señales provenientes de la zona periférica de la retina. La mayoría de las veces, se utilizan las distintas tecnologías para provocar un desenfoque miópico.<sup>7</sup>

Al no haber investigaciones que comparen la eficacia entre los diferentes tipos de lentes oftálmicas, nos centraremos en explicar el siguiente modelo.

Actualmente existen lentes llamadas DIMS (Defocus Incorporated Multiple Segments, por sus siglas en inglés) (Figura 6). Tienen una zona óptica situada en la parte del centro para la corrección de la ametropía y otra con numerosas secciones anulares que provocan el desenfoque periférico con una potencia positiva de valor +3,50 D. Las lentes DIMS controlan mejor la miopía que otras lentes oftálmicas y además, son menos invasivas que las LC.<sup>7</sup>

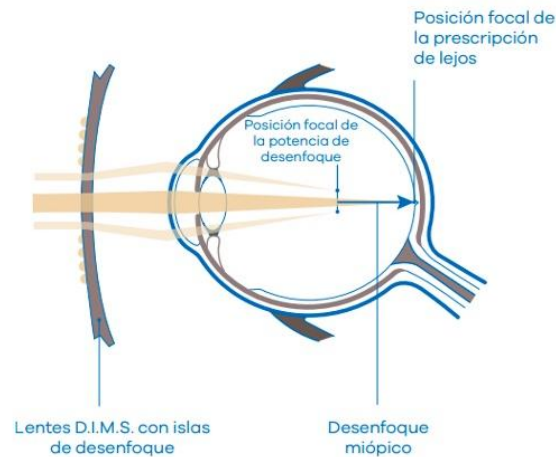


Figura 6. Mecanismo óptico en lentes DIMS. (Imagen obtenida de: <https://guillermoramamosoptico.com/miyosmart-control-miopia-eficaz>. 2021).

Existen estudios relacionados con las lentes DIMS y el enlentecimiento del avance miópico. Chamberlein et al.,<sup>20</sup> realizaron un ensayo controlado aleatorizado para corroborar si las lentes oftálmicas DIMS realmente podían ralentizar el progreso de la miopía. Este estudio tuvo una duración de 3 años y en él participaron 183 niños, con edades comprendidas entre los 8 y los 13 años que tenían una miopía de entre -1,00 y -5,00 D y un astigmatismo menor o igual a 1,50 D. Se dividió a los niños al azar en dos grupos, uno de ellos utilizó las lentes DIMS y el otro grupo lentes oftálmicas monofocales. Los resultados obtenidos en dicho estudio detallan cómo las lentes DIMS son capaces de retrasar el avance de miopía y el alargamiento axial en aquellos niños que presentan miopía. Además, se demostró cómo el hecho de llevar constantemente en las lentes un desenfoco miópico es capaz de retardar el progreso de la miopía y permitir una visión clara.<sup>20</sup>

Tan sólo un año después, Cheung<sup>21</sup> realizó, durante 2 años, otro ensayo clínico controlado para estudiar el aumento de la miopía en los niños que habían seguido utilizando el tipo de lentes DIMS o habían cambiado de lentes oftálmicas monofocales a las lentes DIMS.<sup>21</sup> En este estudio participaron 128 niños que también se dividieron al azar en dos grupos. En uno de ellos se incluyó a los niños que habían continuado usando las lentes DIMS y en el otro grupo a los niños que habían usado lentes oftálmicas monofocales y se habían cambiado de lentes oftálmicas monofocales a las lentes DIMS.<sup>21</sup> Se encontró que el efecto del control de miopía se mantuvo estable en el tercer año en aquellos niños que habían estado usando las lentes DIMS anteriormente y en los niños que comenzaron a utilizar las lentes DIMS tras el anterior estudio también se encontró cierta efectividad en el control de la miopía.<sup>20,21</sup>

Concretamente, el análisis de Lam et al.,<sup>22</sup> concluía que el uso diario de la lente DIMS atenuó notablemente el avance de la miopía, deteniéndola completamente en un 21,5% de los niños. La refracción esférica (calculada mediante el equivalente esférico) se redujo en un 59% y la longitud axial en un 62%, en comparación con las lentes monofocales que se utilizaron durante el estudio como grupo control.<sup>22</sup>

Buscando una mayor aplicación, se realizó un estudio de seguimiento de la investigación anterior para garantizar la eficacia continua después del efecto inicial.<sup>21</sup> En este caso, asumiendo un total de tres años de análisis, el seguimiento se realizó al año siguiente. Los niños del grupo de tratamiento siguieron usando las mismas lentes, mientras que los niños del grupo control del ensayo anterior cambiaron las lentes monofocales convencionales por lentes DIMS.<sup>21</sup> Los sujetos que usaban lentes DIMS mostraron una menor progresión de la refracción esférica de longitud axial a lo largo de los 3 años, primero respecto al grupo de control inicial. El grupo DIMS no experimentó cambios significativos a lo largo del tiempo, pero el otro grupo sí, tanto en la refracción como en la longitud axial, en el tercer año en comparación con el primero y el segundo. El 80% de los sujetos en el grupo DIMS tuvo una mejora en su miopía inferior a 0,5 D en el tercer año. Solo el 5% de este grupo y el 2% del grupo que comenzó a utilizar las lentes DIMS en este estudio, experimentaron una progresión de más de 1 D de miopía; de manera similar, el 52% y el 58%, respectivamente, tuvieron un crecimiento de la longitud axial menor a 0,1 mm.<sup>21</sup>

Por tanto, se ha observado cómo una visión clara y simultánea con un desenfoque miópico constante causada por el uso diario de lentes DIMS es capaz de provocar un retraso significativo en el avance de la miopía y en el alargamiento axial en niños miopes.<sup>20</sup>



## 6. DISCUSIÓN

Se ha visto que es posible ralentizar la sucesión de la miopía a través de diferentes métodos. Ésta se desarrolla a lo largo de una curva sigmoidea, con un comienzo y un final más lentos y una etapa intermedia de crecimiento más rápido donde la intervención es crucial. Por otra parte, la miopía adopta una variedad de formas que están influenciadas por factores como la edad de inicio y el valor inicial, y la tasa de progresión generalmente se ralentiza alrededor de los 16 o 17 años.<sup>17</sup>

Hasta hace diez años, las únicas opciones oftálmicas que ofrecían control de la miopía eran las lentes bifocales y las lentes de adición progresiva. La hipocorrección del error de refracción era común y se practicaba ampliamente, pero se sabe que es notoriamente ineficaz.<sup>23</sup>

Podemos resumir que, a día de hoy, se han desarrollado distintos métodos para controlar la miopía: LC de tipo Orto-K, fármacos tópicos oculares como la atropina, LCH de desenfoque periférico, multifocales o de doble foco, lentes oftálmicas de desenfoque periférico, y/o realizar una combinación de las técnicas anteriormente citadas.<sup>24</sup>

En base a estudios representativos, entre los que destaca el realizado por Cheung,<sup>10</sup> los sujetos que usaban LC de Orto-k tuvieron un aumento más lento en el alargamiento axial en un 43 % en comparación con los sujetos que usaban lentes oftálmicas monofocales. Por tanto, sugiere que el uso de LC de Orto-k puede ser efectivo en la reducción de la progresión de la miopía.<sup>10</sup> Además, deduce que los niños más pequeños tienden a tener una elongación axial más rápida y pueden beneficiarse mejor de un tratamiento temprano.

Apoiando los estudios anteriormente citados, Pauline Cho,<sup>18</sup> respecto al rango de edades y el grado inicial de miopía, afirmó que la ortoqueratología es más eficaz para reducir la miopía en los niños más pequeños en relación con los mayores, encontrando una variación del 30 al 60% en comparación con otro tipo de LC o incluso con las lentes oftálmicas.<sup>17</sup>

Estos datos son muy relevantes puesto que muestran que se debe tener en cuenta los años de vida del paciente, el error de refracción y la probabilidad de progresión para saber cuándo se debe comenzar con el tratamiento. Los niños que son miopes a una edad más temprana pueden beneficiarse de un tratamiento temprano porque parecen tener una tendencia a experimentar elongación axial más rápidamente. Como se ha remarcado, para disminuir la prevalencia de miopía alta, es necesario iniciar el tratamiento en la mayor brevedad posible.<sup>17</sup>

Las preocupaciones que los padres tienen actualmente sobre los tratamientos más invasivos, que implican el manejo de LC o la inyección de atropina, son un factor a considerar.<sup>23</sup> La mayoría de los niños que recibirán el tratamiento han usado lentes correctivas previamente. En este sentido, la opción de llevar unas gafas con lentes de tratamiento oftálmico es lo más parecido a no hacer cambios en tu rutina diaria. Al abordar el error de refracción y detener la progresión de la miopía, se evitaría la aparición de patologías en el futuro.<sup>23</sup> Por lo tanto, las lentes oftálmicas con diseños para el control de la miopía también pueden ser una buena elección, que a diferencia de otras formas de control, no tiene efectos secundarios.<sup>25</sup>

## Vicente C. Control de miopía: lentes oftálmicas frente a ortoqueratología

Todavía hay pocos estudios que respalden la idea de que las lentes oftálmicas pueden detener el avance de la miopía, y los que lo hacen tienen hallazgos modestamente significativos.<sup>26</sup> Se necesita más investigación para comparar la eficacia de este tipo de lentes oftálmicas con otras estrategias de control de la miopía.

## **7. CONCLUSIONES**

Los esfuerzos para controlar la sucesión de miopía a través de LC de Orto-k han mostrado resultados prometedores, aunque la relación riesgos / beneficios necesita de un control continuo y mayor investigación por parte de los profesionales de la visión.

Las lentes oftálmicas proporcionan buena visión y presentan menores probabilidades de producir efectos adversos como los que puede ocasionar un mal uso de las LC de Orto-k. La posibilidad de tratamientos combinados está aún en procesos de investigación.

Por último, cabe destacar que la utilización de lentes oftálmicas para el control de la miopía es más reciente que la Orto-k. Por tanto, se requieren más estudios que comparen la eficacia de ambos métodos.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Bremond-Gignac D. Myopia in children. *Med Sci (Paris)*. 2020;36(8–9):763–8.
2. Aller TA. Clinical management of progressive myopia. *Eye* 2014;28(2):147–53.
3. Walline JJ, Lindsley KB, Vedula SS, Cotter SA, Mutti DO, Ng SM, et al. Interventions to slow progression of myopia in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;1(9):CD004916.
4. De Óptica F, Optometría Y, Batres Valderas L, Carracedo JG, Madrid R. TESIS DOCTORAL. Ucm.es.
5. Gifford KL, Richdale K, Kang P, Aller TA, et al. IMI - Clinical Management Guidelines Report. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019;60(3):M184-M203.
6. Martín Herranz R, Vecilla Antolínez G, editores. Miopía. En: *Manual de Optometría*. 1a. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2018. p. 107-121.
7. Holden BA, Wilson DA, Jong M, Sankaridurg P, Fricke TR, Smith EL III, Resnikoff S. Myopia: a growing global problem with sight-threatening complications. *Community Eye Health* 2015; 28(90):35.
8. SAERA. Ortoqueratología nocturna. Riesgos, beneficios y puesta en marcha en el gabinete. Escuela de Formación Superior SAERA. SAERA; 2018.
9. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016;123(5):1036–42.
10. Cheung SW. Estudio de retraso de la miopía en ortoqueratología (ROMIO): un ensayo clínico aleatorizado de 2 años. *Invest Ophthalmol Vis Sci*.
11. Bremond-Gignac D. Miopía en niños. *Med Sci (Paris)* [Internet]. 2020 [citado el 23 de abril de 2023];36(8–9):763–8.
12. Hiraoka T, Okamoto F, Kaji Y, Oshika T. Calidad óptica de la córnea después de la ortoqueratología nocturna. *Córnea*. 2006; 25(10 Suplemento 1):S59-63.
13. Walline JJ, Lindsley K, Vedula SS, Cotter SA, Mutti DO, Twelker JD. Intervenciones para retardar la progresión de la miopía en niños. *Base de datos Cochrane Syst Rev*.
14. Nti AN, Berntsen DA. Optical changes and visual performance with orthokeratology. *Clin Exp Optom*. 2020;103(1):44–54.
15. Orthokeratology in clinical practice across the world. *Points de Vue | International Review of Ophthalmic Optics*. [citado el 13 de marzo de 2023].
16. Mýlková M, Pluháček F. Optic properties of myopic correction by orthokeratology contact lenses (a case report). *Cesk Slov Oftalmol*.
17. Zhao C, Cai C, Dai H, Zhang J. Effect of the combined application of orthokeratology and single-vision spectacles on slowing the progression of high myopia: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*.
18. Cho P, Tan Q. Miopía y ortoqueratología para el control de la miopía: Revisión de la miopía y la ortoqueratología. *Clin Exp Optom*. 2019;102(4):364–77.
19. Yang Y, Wang L, Li P, Li J. Comparación de la función de acomodación después del uso de lentes de contacto para ortoqueratología y uso de gafas en niños miopes: un ensayo controlado prospectivo. *Int J Ophthalmol*.
20. Lam CSY, Tang WC, Tse DY-Y, Lee RPK, Chun RKM, Hasegawa K, et al. Los lentes para gafas Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) retrasan la progresión de la miopía: un ensayo clínico aleatorizado de 2 años. *Br J Ophthalmol*. 2020;104(3):363–8.
21. Lam CS, Tang WC, Lee PH, Zhang HY, Qi H, Hasegawa K, et al. Efecto de control de la miopía de lentes de anteojos de segmentos múltiples incorporados de desenfoque

## Vicente C. Control de miopía: lentes oftálmicas frente a ortoqueratología

(DIMS) en niños chinos: resultados de un estudio de seguimiento de 3 años. *Br J Ophthalmol*. 2022;106(8):1110–4.

22. Jakobsen TM, Møller F. Control of myopia using orthokeratology lenses in Scandinavian children aged 6 to 12 years. Eighteen-month data from the Danish Randomized Study: Clinical study Of Near-sightedness: TRreatment with Orthokeratology Lenses (CONTROL study). *Acta Ophthalmol*. 2022;100(2):175–82.

23. Philip K. ¿Qué hay de nuevo en lentes para gafas para el manejo de la miopía?. Revisión de la gestión de la miopía. 2021 [citado el 17 de mayo de 2023].

24. Sánchez CSCS. CONTROL DE MIOPIA CON ORTOQUERATOLOGÍA. *Ucm.es*. [citado el 22 de febrero de 2023].

25. Queirós A, Beaujeux P, Bloise L, Chaume A, Colliot JP, Proust DP, et al. Evaluación de la eficacia clínica de las lentes de ortoqueratología DRL frente a las gafas monofocales en el control de la progresión de la miopía en niños y adolescentes: estudio retrospectivo de 2 años. *Niños (Basilea)*.

26. Hasebe S, Jun J, Varnas SR. Control de la miopía con lentes de adición progresiva positivamente asferizados: un ensayo controlado, aleatorizado, multicéntrico y de 2 años. *Invest Ophthalmol Vis Sci* . 2014;55(11):7177–88.

## ANEXO I: APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS ÁREA DE SALUD VALLADOLID



Avda. Ramón y Cajal, 3 - 47003 Valladolid  
Tel.: 983 42 00 00 - Fax 983 25 75 11  
gerente.hcuv@saludcastillayleon.es



### COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS ÁREA DE SALUD VALLADOLID

Dr F. Javier Álvarez, Secretario Técnico del COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS del Área de salud Valladolid Este

#### CERTIFICA

En la reunión del CEIm ÁREA DE SALUD VALLADOLID ESTE del 16 de marzo de 2023, se procedió a la evaluación de los aspectos éticos del siguiente trabajo fin de grado:

PI 23-3073 TFG NO HCUV	CONTROL DE MIOPIA: LENTES OFTÁLMICAS FRENTE A ORTO-QUERATOLOGÍA CÓDIGO: IOBA-2023-10	I.P.: CRISTINA VALENCIA SANDONÍS, LAURA VALENCIA NIETO EQUIPO: CLARA VICENTE PÉREZ IOBA
------------------------------	---	--

A continuación, les señalo los acuerdos tomados por el CEIm ÁREA DE SALUD VALLADOLID ESTE en relación a dicho trabajo fin de grado:

Considerando que el trabajo fin de grado contempla los Convenios y Normas establecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica, la protección de datos de carácter personal y la bioética, se hace constar el **informe favorable** del Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos Área de Salud Valladolid Este para la realización del trabajo fin de grado.

Un cordial saludo.

F. Javier Álvarez

Dr. F. Javier Álvarez.  
CEIm Área de Salud Valladolid Este  
Hospital Clínico Universitario de Valladolid  
Farmacología, Facultad de Medicina,  
Universidad de Valladolid,  
c/ Ramón y Cajal 7, 47005 Valladolid  
[alvarez@uva.es](mailto:alvarez@uva.es)  
[jalvarezgo@saludcastillayleon.es](mailto:jalvarezgo@saludcastillayleon.es)  
tel.: 983 423077



## ANEXO II: APROBACIÓN DE LA COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DEL IOBA



### IOBA - Proyectos Investigación

Conformidad del Director del IOBA / Comisión de Investigación



D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Paz García García, como Secretaria de la Comisión de Investigación del IOBA, por delegación del Director.

Hace constar:

Que conoce la documentación relativa al estudio con código de la Comisión de Investigación **IOBA-2023-10** que lleva por título **Control de miopía: lentes oftálmicas frente a ortoqueratología**, y que la misma ha sido evaluada previa realización por la Comisión de Investigación del IOBA.

El investigador principal del proyecto será:

D//D<sup>a</sup> María Jesús González García

Declaro tener conocimiento y apruebo la realización del estudio en el IOBA.

En Valladolid a, 3/3/2023

Fdo.: M<sup>a</sup> Paz García García

Secretaría de la Comisión de Investigación

