



**USO DE LENTES DE CONTACTO RÍGIDOS GAS PERMEABLES
MULTIFOCALES EN PACIENTES PRÉSBITAS: REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

Brian Samir Sierra Mendieta

Código: 10271623631

Línea de investigación

Superficie ocular córnea y lentes de contacto

Director de trabajo propuesto

Dr. Ernesto Ortega Pacífic

Director metodológico

Dr. Diana Milena Marín Ballesteros

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE OPTOMETRÍA.

BOGOTÁ, COLOMBIA

2020



NOTA DE ACEPTACION

Firma del presidente
Del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá, noviembre de 2020

Contenido

Introducción	7
1. Planteamiento del problema	9
1.1. Antecedentes.....	9
1.2. Descripción del Problema.....	11
2. Objetivos.....	13
2.1. Objetivo general	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. Justificación	14
4. Marco teórico	16
4.1. Presbicia	16
4.2. Opciones para el tratamiento de corrección de la presbicia.....	16
4.2.1. Lentes de contacto	17
4.2.1.1. Lentes de contacto GP	18
4.2.2. LC más gafas.....	19
4.2.3. Monovisión	20
4.2.4. Monovisión Sencilla	20
4.2.5. Monovisión Modificada	20
4.2.6. LCM de visión alternante	20
4.2.7. Lente de contacto multifocal RGP.....	21
4.3. Función de la Película lagrimal.....	24
4.4. Córnea	25
4.4.1. Capas de la córnea.....	26
5. Metodología.....	29
5.1. Criterios de selección	29
5.2. Estrategia de búsqueda	29
5.3. Aspectos Éticos.....	31
5.3.1. Resolución número 8430 de octubre 4 de 1993.....	31
6. Resultados.....	33
6.1. Criterios de adaptación de los lentes de contacto multifocal gas permeable.	34
6.2. Evaluación del rendimiento visual	35



7. Discusión	37
8. Conclusiones	41
9. Referencias	43

Tabla de ilustraciones

Figura 1. Visión alternante	21
Figura 2. Diseño Flat Top, no truncado	22
Figura 3. Diseño Flat Top, truncado.....	22
Figura 4. Diseño trifocal	22
Figura 5. Diseño de luna creciente, no truncado	22
Figura 6. Diseño de media luna creciente, truncado	22
Figura 7. Diseño rotacional esférico.....	23
Figura 8. Diseño rotacional esférico.....	23
Figura 9. Asférico centro-cerca, diseño simultáneo.....	23
Figura 10. Asférico centro-lejos, diseño simultáneo	23

Lista de tablas

Tabla 1. Ventajas y desventajas de los lentes de contacto RGP.....	19
Tabla 2. Medidas físicas y propiedades ópticas de la córnea.	25

ABREVIACIONES

LC: Lente de contacto

LCM: lente de contacto multifocal

LCH: Lente de contacto hidrofílicos

GP: Gas permeable

RPG: Rígidos gas permeable

AV: Agudeza visual

VL: Visión lejana

VP: Visión próxima

PMMA: Polimetilmetacrilato

Dpt: Dioptría

Introducción

Los lentes de contacto multifocal (LCM) gas permeable (GP) están diseñados para proporcionar visión a diferentes distancias (lejos, media, cerca) (1,2), como solución a los problemas visuales propios de la presbicia, el defecto más común del envejecimiento de las personas (3), caracterizado por la disminución progresiva de la amplitud de acomodación que se produce con la edad (4).

Los lentes de contacto (LC) GP fueron introducidos a finales de la década de 1970 (5); se caracterizan por una combinación de Polimetilmetacrilato (PMMA) y Silicona, lo que permite el intercambio gaseoso al estar sobre la córnea (5, 6).

Para la corrección de la presbicia se encuentran los LCM GP y se encuentran en 2 diseños: concéntricos (centro cerca o centro lejos) y esféricos (cara posterior o cara anterior) (7).

El presente trabajo se enfoca principalmente en los LC de diseño esférico de cara posterior que presenta una relación de asfericidad del LC con la curvatura corneal y el espacio de la película lagrimal, lo que genera el efecto de adición progresiva hacia la periferia, permitiendo mejor agudeza visual en visión lejana, media y cerca (8, 9).

Se desarrolló una revisión bibliográfica con la finalidad de compilar la información necesaria, para analizar varios aspectos: los criterios de adaptación, grado de visión de lejos y cerca que pueden lograr los pacientes. Donde se identificó un total de 127 artículos a partir de la búsqueda en bases de datos, y después de los procesos de tamización y selección, finalmente quedaron 11 artículos científicos distribuidos en 10 estudios observacionales, 1 de casos control. De los cuales 9 artículos describen los criterios de adaptación utilizados

en la adaptación de lentes de contacto rígidos gas permeable multifocal, utilizados en pacientes presbitas, y 3 hablan del grado de visión de lejos y cerca que se logra. En los que se encontró que los lentes de contacto rígidos multifocales permeables al gas son una buena opción para los pacientes presbitas, debido a que generan buena agudeza visual en visión de lejos, media y cerca.

1. Planteamiento del problema

1.1. Antecedentes

Bennett en 2006, evaluó el rendimiento visual de los sujetos con adaptaciones de LCM GP, LC bifocal blandos, LC de monovisión GP y anteojos, en 32 personas con edades entre 42 y 65 años, mediante pruebas de agudeza visual (LogMAR) de bajo y alto contraste, sensibilidad al contraste binocular y sensibilidad al deslumbramiento monocular. Dentro de los resultados se encontró fue (10):

Tipo de adaptación	AV alto contraste	AV bajo contraste	Sensibilidad al contraste binocular	Deslumbramiento: bajo, medio y alto
LCM GP	0,20	0,06	Los usuarios de LCM GP fueron los que obtuvieron el mejor resultado seguido de los usuarios de gafas.	No se obtuvieron diferencias significativas (p) en los resultados para los cuatro grupos (10).
LC bifocales suaves	0,08	0,0		
LC GP para monovisión	0,10	0,01		
Gafas	0,10	0,08		

Fuente: elaboración propia por el autor (10).

Rajagopalan y Bennett, en el 2007 realizaron un estudio relacionado con las formas de corrección de la presbicia mediante diseños de lentes de contacto rígidos gas permeable. Los participantes usaron lentes para monovisión, LC RPG multifocales y bifocales, LC blandos bifocales y concluyeron que los LC RPG multifocales se desempeñan mejor en AV lejos y cerca que los otros lentes estudiados (11).

Timothi B y colaboradores, en el 2002 describen que los LC esféricos se caracterizan por tener varias configuraciones: curvas base, curvas periféricas, biasféricas (curva base esférica, curva periférica esférica) y superficies frontales. Al aumentar la excentricidad, es posible corregir la presbicia con este diseño. Los

diseños esféricas en cara anterior y posterior, se pueden adaptar para pacientes presbitas, a mayor excentricidad, mayor adición. Los diseños esféricos multifocales en cara posterior son indicados para pacientes que necesitan adiciones bajas. Si la adición que se requiere es mayor de 2.00 Dpt se puede trabajar las dos caras del lente (anterior y posterior) con diseño (12). Sin embargo, debemos tener en cuenta que este artículo fue realizado en el 2002 y actualmente existen otros diseños de RGP multifocales.

Cardona en 2009, realizó un estudio en la Universidad de la Salle, en Colombia, se realizó un estudio acerca de los lentes de contacto esféricos de cara posterior, con el fin de evaluar su grado de excentricidad y ver cómo esto último influye en la adición obtenida, para la corrección de la presbicia. Se utilizaron 2 grados de excentricidad (0.8 mm y 1.2mm); la frecuencia de excentricidad que se usó en 4 pacientes fue de 0.8 mm, mientras que otros 6 pacientes se manejaron con excentricidad de 1.2 mm, en lo cual se determinó que los LC con asfericidad de 0.8 mm generan adiciones inferiores de 1.75 D, y los LC de asfericidad de 1.2 mm generan adiciones mayores de 1.75 D (13).

Potter en el 2016 habla sobre nuevos diseños en LC GP bifocales y multifocales, donde refiere a la mejoría en los diseños. Actualmente proporcionan mayor comodidad por los avances en las técnicas de fabricación con torno guiadas por computadora. Los diseños esféricos proporcionan LC más delgadas y livianas, espesor de borde mínimo, perfiles de borde más uniformes y una transición más suave de la mirada recta hacia abajo. Estas especificaciones se pueden reproducir para replicar una LC bien ajustada y cómoda (14).

Craig en el 2002, hizo referencia sobre las diferentes alternativas en cuanto a la variedad de diseño de LC RGP para corregir la presbicia. Por lo general los fabricantes emplean algún tipo de superficie posterior esférica, para generar determinado grado de adición. El grado de excentricidad puede variar dependiendo del diseño de la superficie esférica posterior del lente de contacto

rígido. Los LCM RGP necesitan una posición central o superior en relación con la córnea, independientemente de la cantidad de excentricidad. El lente proporciona adecuada VL cuando se coloca sobre la pupila, tanto como sea posible, en la mirada de distancia primaria. Hay que evitar la excesiva descentración superior, que hace que la porción de la posición periférica media del lente de mayor potencia se alinee cerca del eje visual de la distancia del paciente, disminuyendo la VL y alterando también el poder necesario para la visión de lectura (15).

1.2. Descripción del Problema

En la actualidad hay muchas personas con presbicia, que requieren corrección óptica para la visión de cerca. Cuando no está corregida presenta dificultad para realizar actividades de cerca, o molestia al leer y en algunos casos, se puede manifestar con cefalea frontal o dolor ocular periorbitaria, esto se conoce como Presbicia (13).

Esta condición puede ser manejada por métodos ópticos o quirúrgicos, logrando una visión funcional, tanto en VP como en VL. Dentro de las opciones ópticas se encuentran los LC de diseño multifocal, de visión simultánea, de visión alternante y otros que combinan ambos sistemas permitiendo personalizar la adaptación (16). Entre los diseños multifocales encontramos los LCM GP, diseñados para proporcionar una visión clara en todas las distancias, algunos estudios muestran poca utilización de estos (1).

Por investigaciones previas los contactólogos han perdido el interés por hacer correcciones con LC GP, debido a que no lograron buenos resultados con los primeros diseños (1). Hay personas con un uso continuado de quince o veinte años de LC GP, que cuando se acercan a la presbicia se muestran renuentes a

abandonarlos (17), razón por la que los LCM GP son una buena opción para la corrección de la presbicia.

Con las consideraciones anteriores, se propone realizar una revisión bibliográfica sobre la adaptación de los lentes de contacto multifocales GP y hallar una respuesta que satisfaga la siguiente pregunta problema: ¿Es recomendable el uso de lentes de contacto rígidos gas permeable Multifocales en pacientes présbitas?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Establecer los parámetros ideales para el uso de lentes de contacto multifocales rígido gas permeable en pacientes présbitas.

2.2. Objetivos específicos

- Relacionar los criterios de adaptación utilizados en la adaptación de los lentes de contacto rígidos gas permeable multifocal, utilizados en pacientes présbitas.
- Determinar el grado de visión de lejos y cerca que se logra con los lentes de contacto rígidos gas permeable multifocal, utilizados en pacientes présbitas.

3. Justificación

La presbicia es la condición fisiológica, en el cual se ve disminuida la agudeza visual en visión próxima, que afecta a todas las persona en el mundo a partir o pasado los 40 años de edad, las estadísticas sugieren que más de mil millones de personas están actualmente afectados por la presbicia (18). En Colombia por su parte, en el año 2012 la Sociedad Colombiana de Oftalmología realizó un estudio donde determinó que la presbicia es la segunda condición de consulta a nivel oftalmológico con un 6,4% de crecimiento en los años venideros (19). Por otra parte, en el 2005 en Estados Unidos existen aproximadamente 100 millones de présbitas que representan una tercera parte de la población del país, de los cuales solo el 1% usan LCM GP en la actualidad (20).

En el mercado se encuentran los LCM blandos y LCM GP, ambos diseñados con un principio de visión simultánea y características diferentes que los definen como esféricos, concéntricos y difractivos que permiten obtener una visión gradual (lejos,intermedia y cerca) (1). Los LCM GP se caracterizan por su asfericidad en la cara posterior, de acuerdo a la relación de la asfericidad del LC en relación a la curvatura corneal y el espacio de la película lagrimal, hace el efecto de adición progresiva a la periferia, permitiendo el cambio de AV en visión lejana, media y cerca (8).

De acuerdo a los antecedentes descritos previamente, la falta de adaptación de este tipo de LC (LCM GP), el temor del paciente principalmente y el poco conocimiento que se tiene, no se realizan este tipo de adaptaciones, para la corregir de la presbicia.

La presente revisión bibliográfica se realiza con el fin de describir los parámetros de los lentes de contacto multifocal gas permeable en pacientes

prébitas y metodología de adaptación, de igual forma, generar más conocimiento de este tipo de adaptaciones de lentes de contacto en Colombia.

4. Marco teórico

4.1. Presbicia

La presbicia es una condición que afecta a todas las persona en el mundo a partir de los 40 y los 45 años de vida, por la disminución lenta y fisiológica de la máxima amplitud de acomodación, debida a cambios degenerativos naturales, principalmente asociados a la edad (18), el cual presenta dos explicaciones: la primera describe la afectación en el cristalino(el núcleo del cristalino crece y se vuelve rígido con la edad y la corteza moldeable se reduce); la segunda expone el funcionamiento del músculo ciliar y las zónulas (se debilitan con la edad y no se pueden relajar adecuadamente las zónulas) (21).

Cuando el punto próximo se ha alejado tanto que el individuo no puede ver un objeto muy pequeño, se dice que el ojo se ha vuelto présbita (18). La sintomatología que presenta es para el trabajo de cerca: incapacidad para mantener una tarea prolongada debido al emborronamiento de las letras, falta de luz, dolor de cabeza, pesadez y picor de ojos. Por este motivo se tiende a alejar la lectura o tarea de visión próxima (22, 23).

4.2. Opciones para el tratamiento de corrección de la presbicia

Actualmente existen métodos diferentes para la corrección de la presbicia como los lentes oftálmicos, que pueden ser usados para ver de cerca, en diseño bifocal y/o progresivo; y los LC (monofocal, bifocales y multifocales); los LC bifocales se caracterizan por tener dos poderes en el mismo lente; los LCM tienen

un rango de poderes (similar al de los lentes oftálmicos) en cada lente (2). Estos tienen diferente manera de trabajar, en función del diseño del lente.

Los diseños abarcan dos grupos básicos:

- Simultáneos: tienen la particularidad por tener regiones específicas, asignadas para la VP y VL (y en otros casos, intermedia). Existen dos tipos de diseños de visión simultánea: concéntrico y esférico.
- Segmentados: Estos LC están diseñados de forma muy parecida a los anteojos bifocales y trifocales: La zona central y superior del LC contienen el poder adecuado para la VL, y la zona inferior del LC tiene más poder de aumento para la VP. Los diseños segmentados se llaman diseños alternos o diseños por traslación (2).

4.2.1. Lentes de contacto

Según la literatura, los LC se definen como un casquete de esfera, compuestos de dos radios de curvatura diferentes, que forman un menisco negativo o positivo al unir sus extremos (24). Son transparentes, con diferentes materiales como lo son: LC blandos (hidrofílicos) fabricadas con polímeros sintéticos, flexibles e hidrofílicos, que facilitan la transmisibilidad gaseosa entre la película lagrimal y la córnea y los LC GP fabricados con una combinación de PMMA y Silicona, materiales que confieren alta calidad óptica, flexibilidad y alta transmisión de oxígeno (25).

Este elemento de corrección se adapta a la superficie ocular (córnea), flotando sobre la película lagrimal con el fin de corregir defectos refractivos (miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia) (26).

4.2.1.1. Lentes de contacto GP

Una de las principales características LC GP es la rigidez. Aportan una adecuada calidad óptica y una óptima corrección del astigmatismo corneal (27), son indicados para córneas irregulares (queratocono, queratoglobo, degeneración marginal pelúcida y post cirugía refractiva). La cara posterior del LC GP se adapta en la superficie corneal siguiendo el contorno de la córnea, gracias al menisco lagrimal que queda entre la cara posterior de la lente y la córnea, se puede tratar las irregularidades corneales, siendo una herramienta importante para la corrección del error refractivo en algunos pacientes. En córneas que presentan baja AV por cambio en su morfología debido a patologías oculares o córnea posquirúrgicas y/o queratoplastia, han demostrado ser clínicamente la mejor opción para restablecer la AV (28, 29).

Entre la variedad de ventajas y desventajas que presenta este tipo de LC encontramos (Tabla 1).

Tabla 1. Ventajas y desventajas de los lentes de contacto RGP.

Lente de contacto RPG	
Ventajas	Proporcionando un campo más amplio de visión.
	Largo periodo de vida útil.
	No se adhiere fácilmente en los lentes, las proteínas y los lípidos de la película lágrimas.
	No se ven afectados por las condiciones meteorológicas y no se empañan con el tiempo frío.
	Alta permeabilidad a los gases.
	Excelente intercambio lagrimal durante el parpadeo (mayor aporte de oxígeno).
	La visión obtenida con ellos suele ser mejor y más estable que con los LC blandos.
Desventajas	Adecuados para córnea irregulares.
	Proceso de adaptación más largo.
	Es más fácil que se introduzcan partículas bajo la lente.
	Tienen un riesgo superior de que se salgan fuera del ojo durante la práctica de deportes u otras actividades (5, 30).

Fuente: elaboración propia por el autor (5, 30).

Dentro de la corrección de la presbicia con LC se encuentran los siguientes métodos:

4.2.2. LC más gafas

Consiste en prescribir LC para VL, ya sea ametropías esféricas o cilíndricas y la corrección óptica para cerca en gafas (24).

4.2.3. Monovisión

Tiene como objetivo la corrección del defecto refractivo en un ojo para lejos y en el otro para cerca. De este sistema existen diferentes técnicas, formas o variables en la adaptación, algunas de ellas, son (11):

4.2.4. Monovisión Sencilla

Consiste en adaptar los LC con diferente poder, dejando uno de los ojos con el poder para ver en VP y el otro con el poder para VL. Se selecciona el ojo dominante para la VL o para la visión en la que se tenga mayor prioridad y el ojo no dominante para la VP, o de menor prioridad, de acuerdo a la necesidad (11).

4.2.5. Monovisión Modificada

Consiste en corregir la ametropía de un ojo tanto en VL como VP, con un LC bifocal, y la del otro ojo con un LC de visión sencilla (en VP o VL, según la necesidad). Con esta técnica se busca reforzar óptimamente la distancia de trabajo que implique mayor exigencia (31).

4.2.6. LCM de visión alternante

LCM de visión alternante se caracterizan por tener dos segmentos diferentes, uno para corregir la VL y otro para la VP (figura 1).

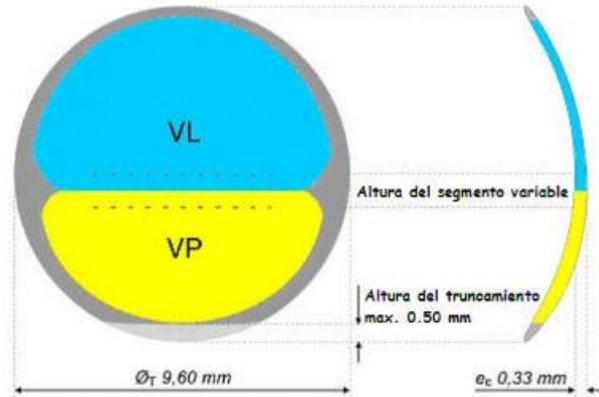


Figura 1. Visión alternante

Fuente1: Menicon Iberia S.L. Diseño: lente bifocal con segmento horizontal – principio de visión alternante. <https://www.menicon.es/professional/products/multifocal/menicon-z-executive/>.

Para conseguir un buen resultado en la adaptación de este LC, es necesario que en posición de mirada primaria, la pupila se encuentre en la zona de VL del LC, y en mirada inferior el LC sea empujado hacia arriba por el párpado inferior de modo que la pupila quedar enfrentada con la zona para la VP (32).

4.2.7. Lente de contacto multifocal RGP

Este diseño de LC para corregir la presbicia presenta 3 diseños: (1).

4.2.7.1.LC RGP de diseño no rotacional: Los lentes de contacto de diseño segmentado, son lentes no rotacionales, que se asemejan a los lentes oftálmicos bifocales, con un segmento óptico para VP en la parte inferior y para VL en la parte superior, están diseñados para moverse verticalmente en el ojo, en este tipo de LC encontramos diferentes diseños de LC segmentados como lo son : Diseño Flat Top, no truncado; Diseño Flat Top, truncado; Diseño trifocal; Diseño de luna creciente, no truncado; Diseño de media luna creciente, truncado, véanse las figuras 2 a 6 (1).

La alineación se genera con el parpado inferior, al incorporar un prisma de base inferior lo que genera espesor en la zona inferior del LC, y hace caer el centro de gravedad del mismo para lograr que se ubique en la posición inferior en el ojo.

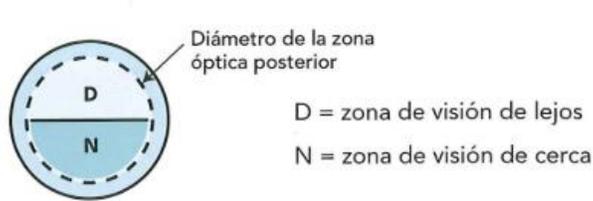


Figura 2. Diseño Flat Top, no truncado
Fuente; Sorbara L 2009 (1).

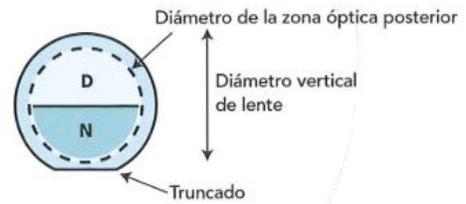


Figura 3. Diseño Flat Top, truncado
Fuente; Sorbara L 2009 (1).

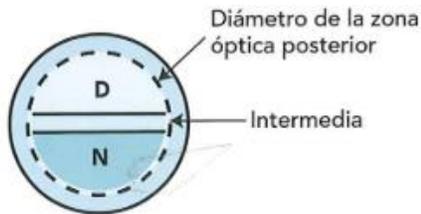


Figura 4. Diseño trifocal
Fuente; Sorbara L 2009 (1).

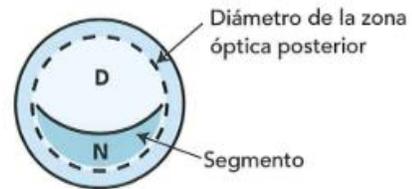


Figura 5. Diseño de luna creciente, no truncado
Fuente; Sorbara L 2009 (1).

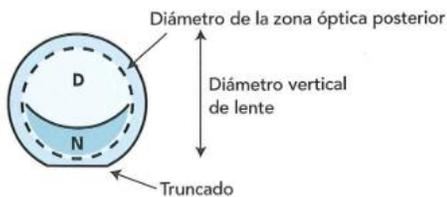


Figura 6. Diseño de media luna creciente, truncado
Fuente; Sorbar L 2009 (1).

4.2.7.2. LCM RGP con diseño rotacional: Están formados por un anillo central que permiten un fácil acceso a la VL y un anillo periférico donde se sitúa la potencia de VP, como lo podemos observar en la figura 7 y 8. Las zonas ópticas concéntricas son esféricas (cara anterior o posterior) o esféricas (cara posterior o ambas caras) (1).

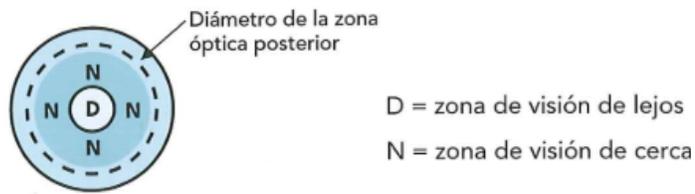


Figura 7. Diseño rotacional esférico
Fuente; Sorbara L 2009 (1).

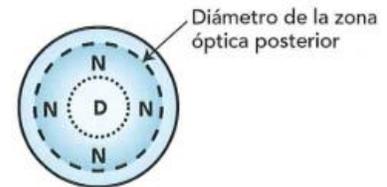


Figura 8. Diseño rotacional
asférico
Fuente; Sorbara L 2009 (1).

4.2.7.3. LCM GP con diseño simultáneo: este diseño permite que los rayos de luz de VP y VL entren al mismo tiempo por la pupila. El cerebro selecciona la imagen de VP o VL según la necesidad véase en la figura 9 y 10 (1).

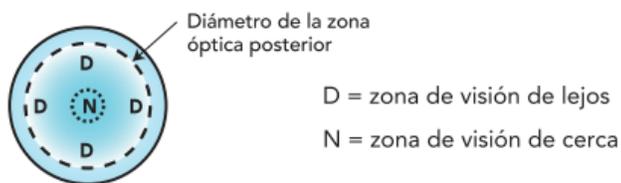


Figura 9. Asférico centro-cerca, diseño simultáneo
Fuente; Sorbara L 2009 (1).

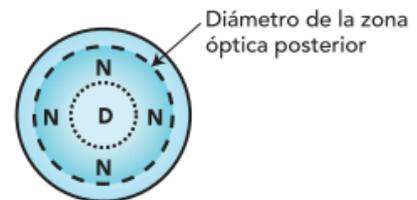


Figura 10. Asférico centro-lejos, diseño
simultáneo
Fuente; Sorbara L 2009 (1).

4.3. Función de la Película lagrimal

La película lagrimal lubrica y humecta la superficie corneal, es fundamental para el bienestar de las células epiteliales, proporcionando una superficie ópticamente lisa que permita desarrollar una buena agudeza visual y una buena integridad corneal. Está conformada por una capa lipídica superficial y otra mucoqueosa que ocupa la mayor parte del grosor de la lágrima e interactúa directamente con el glicocalix del epitelio. También hay una capa acuosa delgada y superficial. La película lagrimal es altamente estable y sus capas se cohesionan durante los movimientos del ojo (33, 34).

4.3.1. Capa lipídica

Se deriva del depósito de las glándulas de Meibomio situado en los bordes palpebrales, su espesor medio es de 42 nm (15-157 nm) y se distribuye por la película lagrimal con cada parpadeo. La principal función es retrasar la evaporación de la capa acuosa (35).

4.3.2. Capa mucoacuosa

Contiene sales y numerosas proteínas, las proteínas incluyen factores de crecimiento como los factores de crecimiento epidérmico y de hepatocitos, que son esenciales para el mantenimiento del epitelio. También existen proteínas de defensa, como la lisozima, la lactoferrina, la proteína D tensioactiva y el péptido trébol. Tiene la función de lubricante entre los párpados y el globo, y es posible que mantenga la humectabilidad de la superficie ocular donde el glucocáliz esté defectuoso (34).

4.4. Córnea

La córnea es una estructura fibrosa y avascular que permite la entrada de luz y consta de dos funciones muy importantes como lo son el soporte mecánico y la transparencia, que son posibles gracias a la estructura ordenada y entrecruzada de las fibras de colágeno y a sus componentes bioquímicos (36). En el proceso de nutrición actúa en la cara posterior el humor acuoso por difusión glucosa y las lágrimas oxígeno en la cara anterior, estas se encargan de abastecer de nutrientes y de retirar los productos metabólicos sin requerimiento de una red vascular (37).

La córnea es el tejido corporal con mayor densidad nerviosa teniendo dos plexos nerviosos, uno subepitelial y otro estromal profundo, inervados ambos por la primera división del trigémino (37). Tiene la forma de un segmento de esfera, que actúa a modo de lente, siendo responsable de alrededor de las dos terceras partes del poder dióptrico del ojo. Ocupa una sexta parte de la circunferencia del ojo, la forma de la córnea en el adulto es elíptica cuando se ve desde la parte anterior del ojo y tiene forma de lente cóncavo-convexa (38).

Tabla 2. Medidas físicas y propiedades ópticas de la córnea.

Diámetro	11,7 mm (horizontal) x 10,6 mm.
Espesor central	535 micras.
Radio de curvatura	Anterior: 7,8 mm. Posterior: 6,2 - 6,8 mm.
Poder refractivo de la superficie anterior	48,83 dioptrías.
Poder refractivo de la superficie posterior	-5,88 dioptrías.
Poder refractivo total	43,05 dioptrías.
Índice de refracción	1,376.
Contenido en agua	78%.
Contenido en colágeno	15%.

Contenido de otras proteínas	5% (39).
------------------------------	----------

Fuente: Villa C y Santodomingo J (39).

4.4.1. Capas de la córnea

En la córnea se diferencian 5 capas que (39, 40), desde su superficie anterior a la posterior son:

4.4.1.1. Epitelio

Es estratificado escamoso no queratinizado, consta de 4 a 6 capas de células y representa el 10% del grosor corneal. Morfológicamente está dividido en 3 capas: una capa única de células columnares basales, dos o tres filas de células que tienen finas extensiones “en forma de alas” y dos capas de células de superficie alargadas y delgadas (40).

4.4.1.2. Membrana de Bowman

No es una membrana como tal, sino una capa condensada de colágeno de aproximadamente 17 micras. Es una capa resistente que protege el estroma corneal. Está conformada principalmente por fibras de colágeno de tipo I organizadas de forma irregular (41).

4.4.1.3. Estroma

Es un tejido conectivo que constituye el 90% del grosor corneal, con propiedades físicas que le dan a la córnea su carácter esencial. Está compuesto de láminas de colágeno que consisten en fibrillas de colágeno fuertemente compactadas incrustadas en una matriz hidratada de glucoproteínas y proteoglicanos. Los queratocitos son una población de células quiescentes

derivadas de la cresta neural, intercaladas entre las láminas, responsables de la secreción de la matriz extracelular estromal única (42).

4.4.1.4. Dúa

Corresponde a una capa acelular, fuerte y bien definida en la córnea antes de la Descemet (43).

4.4.1.5. Membrana de Descemet

Es una lámina basal gruesa producida por el endotelio, con un espesor de 3 μm al nacer aproximadamente y 8 a 10 μm en el adulto. Esta membrana está conformada por zonas anterior en banda y posterior homogénea, la zona anterior se produce aproximadamente a los 4 meses de gestación en el útero, y la porción posterior se produce después del nacimiento, que va aumentando su grosor a medida que aumenta la edad, principalmente en las mujeres, pudiendo ser hasta dos veces mayor que la de los hombres aproximadamente hacia los 70 años (44).

4.4.1.6. Endotelio

Está formado por células estrechamente entrelazadas que se distribuyen en un patrón de mosaico con formas casi hexagonales y aplanadas, responsable junto al epitelio de la transparencia corneal, gracias a la bomba $\text{Na}^{+}\text{-K}^{+}$ ATP pasa y la barrera que crea para mantener hidratación. Su función principal es el transporte de sustancias osmóticamente activas y el mantenimiento de la transparencia y el equilibrio del porcentaje en agua, junto con el epitelio. Su sustitución se realiza por extensión de las células vecinas y no por división, con lo que su número decrece con la edad (al nacer su número es de 400.000 a 500.000), inflamaciones, cirugía y traumatismos. La densidad en el adulto es de unas 2500 células/ mm^2 descendiendo en una proporción de 0,6% al año, como consecuencia, el tamaño de las adyacentes aumenta para llenar el espacio; las

células no pueden regenerarse la densidad celular va disminuyendo a lo largo de la vida (36, 45).

5. Metodología

Se realiza una revisión bibliográfica a través de las bases de datos relacionadas con salud que están disponibles en la biblioteca de la Universidad Antonio Nariño hasta el mes de mayo del 2020.

5.1. Criterios de selección

En esta revisión bibliográfica los artículos seleccionados fueron desde el año 2000 al 2020. Se escogieron artículos científicos relacionados a la temática de tipo observacional y de casos control que tuvieran información con la metodología de adaptación. Se excluyeron estudios no disponibles en texto completo, idioma diferente a inglés o español.

5.2. Estrategia de búsqueda

Dado que el interés y los objetivos de esta propuesta investigativa, se centran en establecer los parámetros ideales para el uso de los lentes de contacto multifocales rígido gas permeable en pacientes présbitas, partiendo de una búsqueda bibliográfica sobre los lentes de contacto rígidos gas permeable multifocal y sus parámetros de adaptación. Para poder desarrollar los objetivos planteados se realizará una investigación de tipo cualitativo y sus métodos de recolección de datos; debido a los supuestos teóricos se busca comprobar cuales son los diseños y criterios de adaptación de los lentes de contacto rígido gas permeable multifocales con los cuales los pacientes obtengan su mejor agudeza visual.

El diseño metodológico a utilizar es la teoría fundamentada es el tipo de estudio cualitativo, ya que como señala Hernández Sampieri (32) “... método de investigación que opera casi en forma inversa a los tradicionales,... en vez de comenzar la investigación con una hipótesis, el primer paso es la recopilación de datos, a través de una variedad de métodos,...de lo recopilado van surgiendo las categorías de estudio”, esta teoría se desarrolla y se verifica en y por la recogida de datos y su respectivo análisis.

Cuyo alcance es explicativo, un estudio estructurado que implica los propósitos de los otros alcances (exploración, descripción y correlación o asociación), desde los resultados encontrados en cada investigación, evidenciar cuales son los parámetros ideales de los lentes de contacto rígido gas permeable, como estos mejoran o no mejoran la agudeza visual de los pacientes (pésbitas).

La metodología utilizada en la investigación fue una revisión bibliográfica, en bases de datos científicas como Pub med, Science direct, Scopus y Scielo, limitando la búsqueda a los últimos 20 años, utilizando palabras claves como: lente de contacto GP, Adaptación en presbicia, asfericidad, lente RGP multifocal, corrección con RGP en presbicia.

Posteriormente se procede a el diseño de una matriz en la que se clasifican los artículos buscados, que contiene la base de datos de donde se extrajo, las palabras claves que se usaron para encontrarlo, el nombre del artículo, los autores, los objetivos, un resumen de los resultados, las conclusiones, el link de donde se extrajo y la fecha de revisión. Así con esta clasificación se seleccionarán los artículos que cumplan con la búsqueda y sean adecuados para la investigación.

Criterios de inclusión

Se consideró la inclusión de los artículos dentro de la revisión bajo los criterios de selección con base en procesos de tamización desarrollados inicialmente por título, seguido de abstracto y la lectura de texto completo de las referencias y que tuviera relación a la temática siendo de tipo observacional y de casos y control.

Criterios de exclusión

Se excluyeron los estudios no disponibles en texto completo, idioma diferente a inglés o español, y que fueran de años inferiores al 2000.

5.3. Aspectos Éticos

Para cumplir con todos los estándares de investigación se deben tener en cuenta las siguientes normatividades:

5.3.1. Resolución número 8430 de octubre 4 de 1993

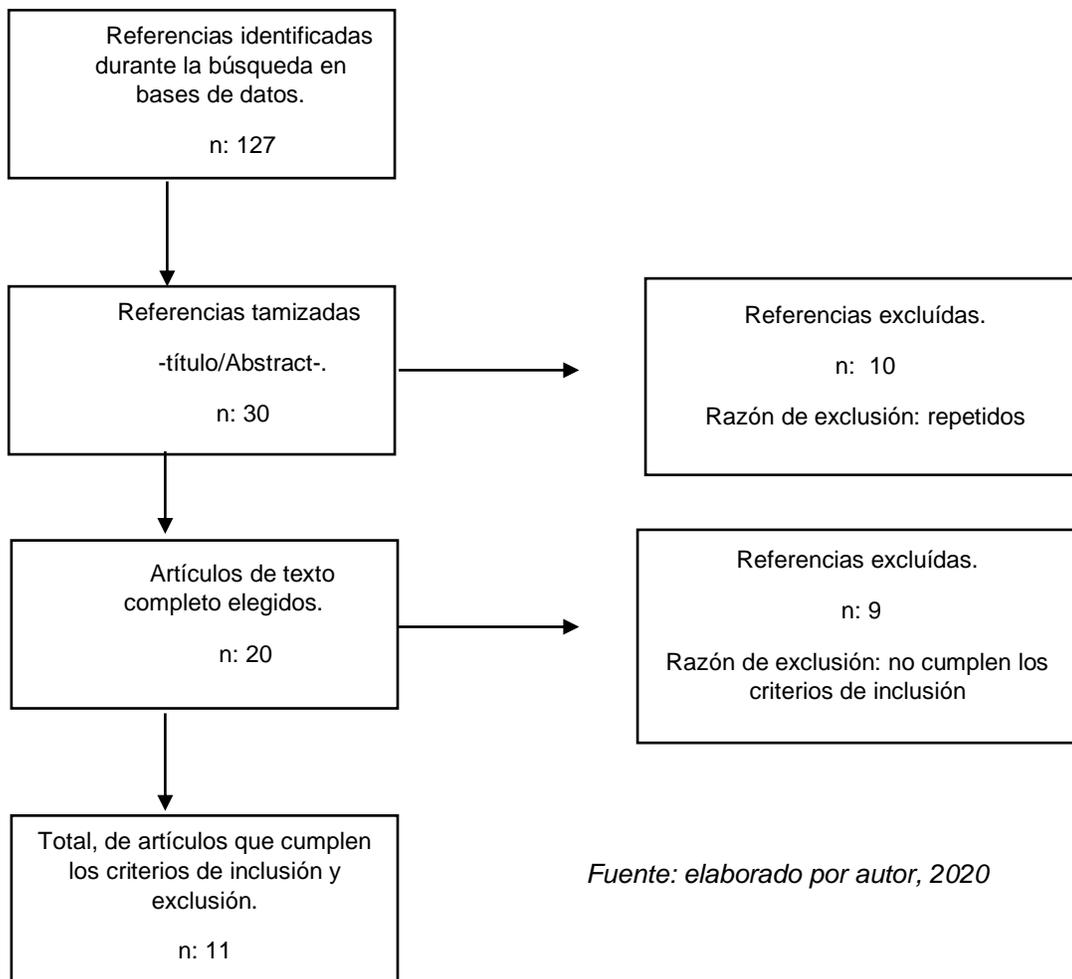
Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Teniendo en cuenta los principios señalados en el artículo 11: investigación sin riesgo el cual dictamina que son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental.

La LEY 23 DE 1982 la cual describe los derechos de autor el cual en su artículo 1 refiere que los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita por la presente Ley y también en su artículo 2º.- Los derechos de autor recaen sobre las obras científicas literarias y artísticas las cuales se comprenden todas las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación , tales como: los libros, folletos y otros escritos; las conferencias (47).

6. Resultados

Se identificó un total de 127 artículos a partir de la búsqueda en bases de datos, y después de hacer el proceso de tamización y selección, quedaron 11 artículos científicos que corresponden a 10 de estudios observacionales, 1 de casos control, (Figura 10). De los cuales 9 artículos describen los criterios de adaptación utilizados en la adaptación de lentes de contacto rígidos gas permeable multifocal, utilizados en pacientes presbítas, y 3 hablan del grado de visión de lejos y cerca que se logra.

Figura 10. Cuadro síntesis de los artículos, tamización y selección de evidencia



Fuente: elaborado por autor, 2020

6.1. Criterios de adaptación de los lentes de contacto multifocal gas permeable.

Reconociendo la importancia que una adecuada adaptación tiene en la eficiencia del lente en el paciente, varios científicos (12, 15, 9, 51, 52, 13, 53, 28, 14) analizan diferentes aspectos que han de tenerse en cuenta en ese momento, en los siguientes términos:

6.1.1. En la revisión bibliográfica se encontraron 11 artículos, de los cuales 9 artículos describen los criterios de adaptación a tener en cuenta, como el artículo (12), que describe uno de los criterios a tener en cuenta en la adaptación, es el grado de excentricidad del lente de contacto, de igual forma en el artículo (53), determinan que un LC RGP puede comportarse como un LCM, pues al incorporar una asfericidad en la cara posterior está proporcionará una adición para la visión de cerca. Otro artículo (13), menciona un estudio donde compararon dos grados de excentricidad (0.8 mm y 1.2 mm) en la cara posterior del lente, con el fin de establecer si el grado de excentricidad alta o baja influye en el grado de adición. Desde otro punto de vista en el artículo (52), explican que los pacientes presbitas que tienen afecciones corneales u óptica que están corregidos con LC GP, tienen ventaja de usar diseños de LC GP bifocales y multifocales, debido a que ya viene usando lentes rígido gas permeable. Además, en el artículo (15), habla acerca de 2 dos diseños de lentes esféricos de cara posterior (bifásico con zona óptica de baja excentricidad combinada de una curva hiperbólica adyacente y el otro diseño es de alta excentricidad) que pueden generar 2.00 Dpt de adición para la visión de cerca, debido a el ajuste que se realice en el lente de contacto.

De manera muy puntual en cuanto a criterios de adaptación, en los artículos (9,14,51), proponen pautas básicas en diferentes épocas para lograr una exitosa adaptación del LCM RGP esférico de alta y baja excentricidad, y finalmente, para

concluir el resultado del primer objetivo específico, el artículo (28), describe un criterio de adaptación para mejorar el centrado del lente de contacto, y brindar mayor comodidad en el paciente, donde evaluó el comportamiento del lente RGP de gran diámetro sobre la superficie corneal, comparándolo con el LC RGP de diámetro convencional, en función de la comodidad que brinda cada uno de ellos (28).

6.2. Evaluación del rendimiento visual

Teniendo en cuenta que el objetivo de la adaptación de los LCM RGP, es brindarle a él paciente presbita una buena visión (lejos, media y cerca), en investigaciones realizadas por diferentes autores (10,13, 54), describen el grado de visión que pueden lograr los pacientes con este tipo de lente.

6.2.1. En los artículos revisados y citados se encontraron 3 (10,13, 54) que describen el grado de visión que pueden lograr los pacientes presbitas con este lente de contacto, como el artículo (10), que describe el grado de visión de bajo y alto contraste, sensibilidad al contraste binocular y sensibilidad al deslumbramiento, de los LCM RGP, comparado con otros grupos que tienen diferentes formas de corrección de la presbicia (LC bifocales suaves, LC GP para monovisión y anteojos), en donde encontraron que los LCM RGP tienen un mejor desempeño en comparación de los otros grupos mostrando resultados para: alto contraste 0.2; sensibilidad al contraste binocular, fueron los que tuvieron mejor resultado; deslumbramiento bajo, medio y alto, no se obtuvo diferencia significativa con los otros grupos. De igual forma en el artículo (13), realizan un estudio para comparar el grado de visión que los pacientes presbitas pueden lograr con 2 tipos de lentes de contacto, que manejan excentricidades diferentes (0.8 mm y 1.2 mm), encontraron que los pacientes presbitas adaptados con lentes de contacto con excentricidad de 1.2 mm pueden generar AV cercana de: 1.50 M, 1.25 M o

0.75 M; los lentes con excentricidad de 0.8 mm generan AV en visión cercana de hasta 0.50 M; la AV de lejos, para los dos tipos de lentes con diferente excentricidad, generan AV 20/20 y el artículo (54), explica el rendimiento visual que generan los lentes multifocales GP esféricos en la corrección de la presbicia, teniendo en cuenta la toma de agudeza visual de alto y bajo contraste, la agudeza visual de cerca, el rango de visión de cerca y estereopsis. En los resultados se observó: AV media (binocular): 0.04 logMAR (20/18.5); alto contraste: 0.18 logMAR (20 / 30); bajo contraste: 0.18 logMAR (20/30); AV de cerca media (binocular): 0,52 M (20/25); estereopsis media: 28.58 segundos de arco.

7. Discusión

7.1. criterios de adaptación

De acuerdo con los estudios anteriormente analizados, se habla de la corrección de la presbicia con LC de diseño esférico posteriores, en el cual el artículo (53), describe que se requiere un mayor grado de asfericidad de 0.60 y 1.00, para generar el efecto multifocal. Coincidiendo con el estudio del artículo (13), se encontraron resultados similares al observar que a mayor asfericidad del lente mayor adición; esto puede considerarse como una relación directa entre la asfericidad y la adición para la visión de cerca. Respecto al artículo (12), en los lentes de contacto con excentricidades altas en la cara posterior, el lente se debe ajustar más. Es necesario tener un adecuado intercambio lagrimal para evitar alteraciones en la fisiología corneal o producir distorsión en la visión, también hace alusión a que los pacientes que necesitan adiciones bajas son los mejores candidatos para diseños esféricos de cara posterior.

El artículo (9) y (51), describen la misma limitación la cual consiste en que los lentes de contacto de diseño esférico de cara posterior sólo generan hasta +1.75 o +2.00 Dpt de adición para la visión de cerca, pero el artículo (51), plantea la posibilidad de superar estos toques máximos de adición, trabajando ambas caras del lente en forma simultánea.

Por otro lado, en el artículo (28), refiere que, los lentes de diámetro mayor al convencional demuestran ser una opción válida para mejorar el movimiento, dándonos un mejor centrado sobre la córnea, por lo que ofrece mayor confort, según la investigación del artículo (28), donde compararon 2 diseños de LC con

las mismas características de materiales, lo único que tenían de diferente era el diámetro del LC, usaron un diámetro convencional y un diámetro grande.

Según artículo (9), si se aplanan más el lente de contacto, en su adaptación se producirá disminución en el menisco lagrimal (generado por el espacio que hay en la cara anterior de la córnea y la cara posterior de lente de contacto), lo que obliga a un aumento de potencia en aquél; caso contrario ocurre si el ajuste es mayor, pues como consecuencia, deberá reducirse dicha potencia en el lente. En ambas situaciones existe una relación inversa que se explica así: “a menor menisco lagrimal, mayor potencia en el lente; a mayor menisco lagrimal, menor potencia del lente” (9).

De manera puntual en cuanto a criterios de adaptación, en el artículo (9) y (51), proponen pautas básicas en diferentes épocas para lograr una exitosa adaptación del LCM RGP esférico de alta y baja excentricidad en términos de:

- a. Tamaño de la pupila (en que no son buenos candidatos los pacientes que tienen pupilas grandes (6 mm) en iluminación ambiente, por mayor compromiso con la visión a distancia).
- b. Evaluación de la película lagrimal (cantidad y calidad, para garantizar que el lente tenga un buen movimiento sobre la superficie ocular y así evitar que el epitelio corneal no sufra lesión alguna).
- c. Evalúe el punto lagrimal (los puntos grandes pueden drenar toda la lágrima que se produce, generando ojo seco).
- d. Posición del párpado inferior (si el borde se posiciona significativamente por encima o debajo del limbo esclerocorneal, los lentes esféricos son una buena opción).

- e. Trabajo con la caja de prueba de lentes.
- f. Iluminación del consultorio (que debe ser lo más normal posible).
- g. Ajustar en incrementos de 0.25D monocularmente.
- h. Seleccionar la mínima corrección negativa para la fórmula de lejos.
- i. Determinar la relación de ajuste con la altura sagital (si aumenta el diámetro del LC con una curva base más plana, debe aumentar el poder a la fórmula para equilibrar la potencia de la capa lagrimal (disminuye el menisco lagrimal) de tal manera que, si reduce el diámetro del lente con una curva base más pronunciada (aumenta el menisco lagrimal) debe disminuir el poder del lente para contrarrestar la potencia de la capa lagrimal).
- j. Coloque los lentes sobre las pupilas para reducir el destello / deslumbramiento y mejorar la AV.
- k. Las córneas planas requieren un mayor diámetro en el lente, para compensar la baja excentricidad y mejorar la altura sagital, y las córneas más empinadas requieren diámetros menores en el lente para mantener una altura sagital óptima.

El artículo (52) Los pacientes con ectasias son adaptados con lentes esféricos algunos con excentricidad más alta, por lo que los pacientes están más acostumbrados más al uso de este tipo de diseño, por lo mismo, la adaptación del lente con efecto multifocal se facilita por que lo único que se debe hacer es incrementar la excentricidad del lente (combinar con el sistema de curva periférica posterior, para generar diferentes adiciones), y el artículo (52) sugiere tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Una vez ajustado con éxito el LC de visión única en la ectasia corneal, deben considerarse los requisitos de lectura del présbita.

- b) Si la superficie posterior del LC se ajusta cómodamente, pida al laboratorio que pule la superficie anterior con una curva esférica.
- c) La asfericidad adecuada puede generar hasta + 2.00D de potencia adicional.
- d) La combinación con el sistema de curva periférica posterior, permitirá lograr éxito en la mayoría de los présbitas, incluso en mayores de 50 años (52).

7.2. Rendimiento visual

En los artículos (54), y (10), coinciden en cuanto al rendimiento visual que generan los lentes de contacto multifocal rígido gas permeable, en pacientes présbitas de 40 a 65 años, enfatizando en la buena agudeza visual de alto y bajo contraste, tanto en visión de lejos, como de cerca. Donde el artículo (54), demostró que estos lentes son una buena opción en la primera elección para présbitas tempranos y maduros, teniendo en cuenta que la AV fue buena, y el artículo (10), demostró tener buena sensibilidad al contraste binocular, una agudeza binocular de alto y bajo contraste satisfactoria y una mayor sensibilidad al deslumbramiento.

Pero el artículo (10), de modo muy particular, va más allá en su estudio y reporta que los lentes de contacto multifocal rígido gas permeable tienen un rendimiento visual mucho mayor que el de los lentes blandos, los lentes de contacto GP para monovisión, y los lentes oftálmicos.

8. Conclusiones

De acuerdo con las características del trabajo de compilación, clasificación y análisis del material bibliográfico relacionado con los LCM RGP, en el que no se hizo comprobación experimental, frente a los contenidos de los diversos investigadores, existen aspectos bien importantes que identifican este tipo de lentes y su proceso de adaptación, los cuales pueden sintetizarse a manera de conclusión de la siguiente manera:

La excentricidad del lente, va relacionada con la asfericidad de la córnea y se trasluce a la excentricidad en el lente, esto hace que se de en el borde del lente un levantamiento, donde se va a generar un menisco lagrimal positivo, debido a esto, la película lagrimal juega un papel importante a la hora de adaptar los lentes de contacto, ya que el efecto de adición depende en gran parte de ella. Por tanto, se debe realizar los test de evaluación de la película lágrimas, para tener buenos resultados a la hora de realizar la adaptación. Se puede generar adiciones mayores de 2.00 Dpt para la visión de cerca, manejando excentricidades superiores a 1, pero hay que tener presente que a mayor adición de cerca se puede comprometer la visión de lejos. También es importante tener en cuenta la selección del paciente, aclarándose bien hasta que punto podemos llegar, manteniendo una visión óptima de lejos y cerca.

En córneas planas se recomienda utilizar un mayor diámetro del lente, y en córneas curvas, un diámetro menor. Sin embargo, para lograr un mejor efecto multifocal se recomienda hacer ajustes a la curva base más cerrados de lo normal.

Los mejores candidatos para la adaptación de lentes multifocales RGP son aquellos que ya están utilizando lentes rígidos. Pero pueden realizarse adaptaciones de lentes multifocales RPG en pacientes no usuarios de lentes de contacto, que tengan alteraciones en la película lagrimal (Capa mucoacuosa) debido a que el lente rígido no necesita hidratarse de la película lágrima en comparación con los lentes blandos que si necesitan hidratación.

Pacientes con pupilas más grandes de 6 mm no son buenos candidatos para adaptación de estos lentes porque se tendría que hacer una zona óptica muy amplia y de esta forma se altera el efecto multifocal.

9. Referencias

1. Sorbara L, et al. Corrección de la presbicia con lentes de contacto GP [Internet]. Contact Lens Spectrum. 3/11/2019; 2009. Available from: https://core-uwaterloo.s3.amazonaws.com/uploads/2012/03/Presbyopia_Spanish_v2.pdf
2. Heiting G. Lentes de contacto bifocales y multifocales. All about vision [Internet]. 2018; Available from: <https://www.allaboutvision.com/es/lentes-de-contacto/bifocales.htm>
3. Petelczyc K, et al. Contrast transfer characteristics of the light sword optical element designed for presbyopia compensations. Journal of the European Optical Society [Internet]. 2011;6:8. Available from: http://www.jeos.org/index.php/jeos_rp/article/view/11053
4. Charman N. The eye in focus: accommodation and presbyopia. 2008;207–25. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=10.1111+%2F+j.1444-0938.2008.00256.x>
5. Heiting G. Lentes de contacto permeables al gas (RPG o PG). All about vision [Internet]. 2019; Available from: <https://www.allaboutvision.com/es/lentes-de-contacto/permeables-al-gas.htm>
6. Lozano B. Materiales. Lentes de contacto [Internet]. 2016. Available from: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/26650/TFG-G2475.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Romero L, et al. Bifocal and Multifocal Contact Lenses for Presbyopia and Laura Rem on. 2020;2020. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/joph/2020/8067657/>
8. Garcia S. Lentes de contacto. 2014;37. Available from:

<https://www.fjd.es/es/cartera-servicios/ofthalmologia.ficheros/200780-Lentes de contacto.pdf>

9. Robert D. Pinpoint Success with GP Multifocal Lenses. Contact Lens Spectrum [Internet]. 2003; Available from: <https://www.clspectrum.com/issues/2003/october-2003/pinpoint-success-with-gp-multifocal-lenses>
10. Rajagopalan, Aruna, Bennett. Visual Performance of Subjects Wearing Presbyopic Contact Lenses. 2006;83(8):611–5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16909087>
11. Bennett E. Contact lens correction of presbyopia. Clin Exp Optom [Internet]. 2007;351–79. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=10.1111+%2F+j.1444-0938.2007.00242.x>
12. Edrington T, Barr J. Aspheric What? Contact Lens Spectrum [Internet]. 2002; Available from: <https://www.clspectrum.com/issues/2002/may-2002/contact-lens-primer>
13. Cardona A. Corrección de presbicia con lentes de contacto rígidos de diseño esférico posterior [Internet]. Universidad de la Salle; 2009. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1022&context=opometria>
14. Potter R. Nuevos diseños en GP traducción de bifocales y multifocales. Contact Lens Spectrum [Internet]. 2016; Available from: <https://www.clspectrum.com/issues/2016/december-2016/new-designs-in-gp-translating-bifocals-and-multifo>
15. Craig W. Know Thy Aspheric Multifocals. Contact Lens Spectrum [Internet]. 2002;0–1. Available from: <https://www.clspectrum.com/issues/2002/may-2002/prescribing-for-presbyopia>
16. Cabo F. Corrección de presbicia con lentes de contacto permeables

- bifocales tóricas Bias Bicon. 2012; Available from: <http://www.conoptica.es/es/publicaciones/bicon/publicaciones-3/19-correccion-de-presbicia-con-lentes-lc-gp-bifocales-toricas/file>
17. Fernandez S, et al. Resultados y conclusiones del estudio clínico sobre la adaptación de lentes de contacto para presbitas (I). Gac Opt. 2006;(396):20–6.
 18. Puell C. Óptica fisiológica [Internet]. 2006. Available from: <https://books.google.com.co/books?id=8oLkmt2iT8IC&pg=PA179&dq=presbicia&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj7uluu9pXsAhVjpVkkHaABCk0Q6AEwAnoECAUQAg#v=onepage&q=presbicia&f=false>
 19. OMS. Informe mundial de la OMS sobre la visión.
 20. Cannella A. Entrevista a un campeón de los lentes GP satisfactoria de los lentes de contacto. 2005; Available from: https://www.bostonlentesgp.com/Portals/34/Images/Vol5_ES.pdf
 21. Sociedad Española de Oftalmología. Oftalmología pediátrica y estrabismo [Internet]. 2011. Available from: <https://books.google.com.co/books?id=PzxnexwtQmFUC&pg=PA19&dq=presbicia&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwihroGA-pXsAhUpXVkkHdvWCiEQ6AEwBHoECAAQAg#v=onepage&q=presbicia&f=false>
 22. Strenk S, et al. The mechanism of presbyopia. 2005;24:379–93. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15708834>
 23. Montés R. Optometría, principios básicos y aplicación clínica [Internet]. 2011. Available from: <https://books.google.com.co/books?hl=es&id=CFDlikEV40EC&dq=manual+de+optometria+presbicia&q=presbicia#v=onepage&q&f=false>
 24. Garcia S. Lentes de contacto, teoría y práctica. 2013. 111 p.
 25. Trombetta S. Tipos de lentes de contacto. 2013;
 26. Gorrochotegui M, et al. Lentes de contacto: Historia, tipos y complicaciones

- de su uso. 2009;11(2):79–101. Available from:
<https://paginaweb.invima.gov.co/images/pdf/intranet/Diroperaciones/ARTÍCULO DE LENTES DE CONTACTO, HISTORIA, TIPOS, Y COMPLICACIONES DE USO.pdf>
27. Segre L. Información sobre los tipos de lentes de contacto. All about vision [Internet]. 2019;8. Available from:
<https://www.allaboutvision.com/es/lentes-de-contacto/tipos.htm>
28. Lorenzo. Estudio sobre adaptación de lentes de contacto RPG de gran diámetro [Internet]. Universidad Politecnica De Catalunya. 2011. Available from:
[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13830/TFM.pdf?sequence=1&isAllowed=](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13830/TFM.pdf?sequence=1&isAllowed=1)
29. Titiyal J, et al. Contact lens rehabilitation following repaired corneal perforations. BMC Ophthalmol [Internet]. 2006;6:4–7. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16536877>
30. Rodrigues A. Comparación entre gafas y lentes de contacto. All about vision [Internet]. 2019;4. Available from:
<https://www.allaboutvision.com/es/lentes-de-contacto/costo.htm>
31. Rojas G. Adaptación de lentes de contacto en pacientes presbitas. IACLE [Internet]. Available from:
<http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista36/iacle.htm>
32. Guzmán E. Lentes de Contacto Multifocales ¿ Solución a La Presbicia ? [Internet]. Fundación Visión. 2003. Available from:
<http://archivos.fundacionvisioncoi.es/TRABAJOS INVESTIGACION COI/2/presbicia y lc.pdf>
33. Manuell J. Superficie ocular y cornea. Grupo Español de Superficie Ocular y Córnea [Internet]. 2008;29. Available from:
https://www.angelini.es/superficie-ocular-y-cornea-pdf/Superficie_ocular_y_cornea_1.pdf

34. Craig J, et al. Informe de definición y clasificación de TFOS DEWS II. Ocul Surf [Internet]. 2017;276–83. Available from: https://www.tfosdewsreport.org/public/images/TFOS_DEWS_II_ES_Definition_c.pdf
35. Mayorga M. Película lagrimal: estructura y funciones. Cienc y Tecnol para la Salud Vis y Ocul [Internet]. 2008;(11):121–31. Available from: <file:///C:/Users/BRIAN/Downloads/Dialnet-PeliculaLagrimal-5599183.pdf>
36. Carbonel D. Aplicaciones clínicas de la paquimetría [Internet]. Universidad de Zaragoza; 2013. Available from: <http://zaguan.unizar.es/record/11439/files/TAZ-TFG-2013-566.pdf>
37. Bowling B. Kanski. Oftalmología clínica [Internet]. 8th ed. Elsevier, editor. 2016. 881 p. Available from: <https://www.elsevier.com/books/kanski-oftalmologia-clinica/bowling/978-84-9113-003-1>
38. Gonzalez. cambios en el polo anterior tras la ortoqueratología nocturna. Complutense; 2016.
39. Villa C. La córnea. Parte I Estructura, función y anatomía microscópica. Gac Opt [Internet]. 2003;454:1–5. Available from: <http://www.cgcoo.es/download.asp?file=media/gaceta/gaceta454/cientifico1.pdf>
40. Fernández A, et al. Regeneration of the ocular surface: stem cells and reconstructive techniques. An Sist Sanit Navar [Internet]. 2008;31(1):53–69. Available from: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Libros/Medicina/cirugia/Tomo_IV/archivospdf/05cornea.pdf
41. Cabrera O, et al. Use of in vivo confocal microscopy for the diagnosis of corneal dystrophies. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río [Internet]. 2016;20(6). Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpr/v20n6/rpr15616.pdf>
42. Yuqin M, et al. Multipotent Stem Cells in Human Corneal Stroma. Stem

- Cells [Internet]. 2005;23(9):1266–75. Available from: <https://stemcellsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1634/stemcells.2004-0256>
43. Dua H, et al. Human Corneal Anatomy Redefined A Novel Pre-Descemet 's Layer (Dua 's Layer). 2013;(DI):1–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23714320/>
44. Shukair T. Estudio de topografía corneal y estudio refractivo en niños de tres a quince años [Internet]. Universidad Complutense de Madrid; 2011. Available from: <https://eprints.ucm.es/12203/1/T32544.pdf>
45. Rada J, et al. Estructura y función del exterior del ojo y la córnea. 2013;1–8. Available from: <http://tienda.elsevier.es/enfermedades-de-superficie-ocular-y-cornea-2011-2012-pb-9788480869850.html>
46. Mineiterio de salud Colombiano. Ministerio de Salud y Protección Social, República de Colombia 1993. 1993;1993(Octubre 4):1–19. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
47. Congreso de la República. Ley número 23 de 1982. 1982;1982(Enero 28):1–57. Available from: https://mintic.gov.co/portal/604/articles-3717_documento.pdf
48. Bennett E. Innovations in gas permeable multifocal contact lenses. 2010;(85):85–90. Available from: <https://search.proquest.com/openview/2ba16631cd9665d815e8a581090de7e5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=3933182>
49. Hansen D. Multifocals for Keratoconus and Those “Other” Corneas. 2004; Available from: <https://www.clspectrum.com/issues/2004/july-2004/prescribing-for-presbyopia>
50. Patrick C, Mark. Add power success with aspheric GP multifocals. Contact Lens Spectrum [Internet]. 2002; Available from: <https://www.clspectrum.com/issues/2002/november-2002/contact-lens->

case-reports

51. Gromacki S, et al. A Clinical Study of an RGP Multifocal Contact Lens. Contact Lens Spectrum [Internet]. 2001; Available from: <https://www.clspectrum.com/issues/2001/december-2001/a-clinical-study-of-an-rgp-multifocal-contact-lens>