

**Comparación clínica entre lentes RGP esféricas y esféricas versus lentes de apoyo escleral  
en paciente con anillos intraestomales: reporte de caso.**

**Jordán Andrés Guevara Nieto**

**Trabajo de grado para optar el título de Especialistas en Segmento Anterior y Lentes de  
Contacto**

**Director**

**Camilo Luis Daza Martínez**

**Optómetra Especialista en Segmento Anterior y Lentes de Contacto**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de Ciencias de la Salud**

**Especialización de Segmento Anterior y Lentes de Contacto**

**2025**

## Contenido

Introducción	7
1. Objetivos	11
1.1. Objetivo general	11
1.2. Objetivos específicos	11
2. Metodología	11
3. Aspectos éticos	12
4. Descripción del caso.	13
5. Resultados	14
5.1. Valoración	14
5.2. Biomicroscopia	15
5.3. Perfil para adaptación de lentes en la superficie ocular	16
5.4. Topografía corneal	16
5.5. Parámetros de adaptación del lente	20
6. Discusión	25
7. Conclusiones	27
Referencias	29

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1.</b> <i>Agudeza visual</i>	15
<b>Tabla 2.</b> <i>Refracción objetiva, agudeza visual evaluada con cartilla de letras</i>	15
<b>Tabla 3.</b> <i>Corrección óptica actual, lentes progresivo gama alta</i>	15
<b>Tabla 4.</b> <i>Biomicroscopia</i>	15
<b>Tabla 5.</b> <i>Perfil para adaptación de lentes en la superficie ocular</i>	16
<b>Tabla 6.</b> <i>Índices topográficos para adaptación de lentes RGP</i>	19

**Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> <i>Topografía de mapas refractivos – ojo derecho</i>	17
<b>Figura 2.</b> <i>Topografía de mapas topométricos – ojo derecho</i>	17
<b>Figura 3.</b> <i>Topografía de mapas refractivos – ojo izquierdo</i>	18
<b>Figura 4.</b> <i>Topografía de mapas topométricos – ojo izquierdo</i>	19
<b>Figura 5.</b> <i>Lentes de prueba esféricos</i>	21
<b>Figura 6.</b> <i>Lentes de prueba asféricos</i>	22
<b>Figura 7.</b> <i>Lentes de prueba Esclerales Asfericos</i>	23
<b>Figura 8.</b> <i>Lentes de prueba Esclerales Toricos</i>	23
<b>Figura 9.</b> <i>Guía de valoración de “kleenex” sagital</i>	24

### Resumen

Este trabajo de investigación se presenta el caso clínico de una paciente con queratocono moderado y antecedentes de cirugía de anillos intraestromales, quien consulta por disminución de agudeza visual y discomfort ocular. A través de una evaluación integral que incluyó biomicroscopia, topografía corneal y pruebas de adaptación de lentes, se compararon tres tipos de lentes rígidos gas permeables: esféricos, esféricos y esclerales. Los lentes esféricos y esféricos mostraron limitaciones en estabilidad y confort, mientras que los lentes esclerales ofrecieron una mejor interacción con la superficie ocular, mayor comodidad y mejor agudeza visual.

Los hallazgos clínicos evidenciaron que los lentes esclerales, gracias a su diseño de vaulting y su capacidad de crear una nueva superficie óptica regular mediante una cámara lagrimal, superan ampliamente a los diseños corneales convencionales. Esta adaptación permitió mitigar las aberraciones ópticas causadas por la irregularidad corneal, mejorar la hidratación epitelial y distribuir la presión de manera uniforme, lo que se tradujo en una experiencia visual más estable y confortable para la paciente. La inclusión de lentes esclerales, aunque no fue el objetivo inicial del estudio, resultó ser la alternativa más efectiva.

El estudio concluye que, en pacientes con antecedentes quirúrgicos corneales y queratocono, la adaptación de lentes debe ser personalizada y basada en parámetros topográficos específicos. Aunque los lentes esféricos ofrecieron una mejor alineación que los esféricos, fue el lente escleral el que proporcionó los mejores resultados clínicos. Este caso refuerza la importancia de realizar pruebas múltiples y considerar diseños alternativos para garantizar una rehabilitación visual exitosa y mejorar la calidad de vida del paciente.

*Palabras claves:* queratocono, anillos intraestromales, lentes rígidos gas permeables (RGP), lentes esféricos, lentes esféricos, lentes esclerales, agudeza visual

### **Abstract**

This research paper presents the clinical case of a patient with moderate keratoconus and a history of intracorneal ring segment (ICRS) implantation, who presented with decreased visual acuity and ocular discomfort. Through a comprehensive evaluation, including slit-lamp biomicroscopy, corneal topography, and contact lens fitting trials, three types of rigid gas permeable (RGP) lenses were assessed: spherical, aspheric, and scleral designs. Spherical and aspheric lenses demonstrated limitations in both stability and comfort. In contrast, scleral lenses provided superior interaction with the ocular surface, enhanced comfort, and improved visual acuity.

Clinical findings revealed that scleral lenses, due to their vaulting design and ability to create a new, regular optical surface via a tear reservoir, significantly outperformed conventional corneal lens designs. This fitting approach helped reduce optical aberrations caused by corneal irregularity, promoted epithelial hydration, and evenly distributed pressure across the ocular surface, resulting in a more stable and comfortable visual experience for the patient. Although the inclusion of scleral lenses was not the initial objective of the study, it ultimately proved to be the most effective alternative.

The study concludes that, in patients with a history of corneal surgery and keratoconus, contact lens fitting must be individualized and guided by specific topographic parameters. While aspheric lenses offered better alignment than spherical designs, scleral lenses yielded the most favorable clinical outcomes. This case underscores the importance of conducting multiple fitting trials and considering alternative lens designs to ensure successful visual rehabilitation and enhance patients' quality of life.

*Keywords:* keratoconus, intracorneal ring segments (ICRS), rigid gas permeable lenses (RGP), spherical lenses, aspheric lenses, scleral lenses, visual acuity

## Introducción

La córnea es una estructura esencial del sistema visual humano, cuya función óptica depende de su transparencia y curvatura regular. Está protegida únicamente por la película lagrimal y los párpados, los cuales solo la cubren cuando están cerrados (1). Guerrero Vargas la describe como una lente transparente de forma ovalada, con caras convexa y cóncava, y un espesor aproximado de 500  $\mu\text{m}$ , que actúa como la principal superficie refractiva del ojo (1, 2). Su integridad estructural es crucial para la transmisión de luz y el posicionamiento de lentes de apoyo; cualquier alteración puede derivar en ectasias corneales, como el queratocono, que comprometen la visión si no se tratan oportunamente (3).

El queratocono es una enfermedad progresiva y no inflamatoria que genera una protrusión cónica de la córnea debido al adelgazamiento localizado del tejido (4). Esta deformación altera la regularidad de la superficie ocular, provocando aberraciones ópticas de alto orden y astigmatismo irregular. Para evaluar su gravedad, se utiliza la clasificación de Amsler-Krumeich, que contempla cuatro estadios según la curvatura corneal, el grosor mínimo y la presencia de opacidades (5). El diagnóstico temprano y el seguimiento clínico son fundamentales para evitar daños visuales irreversibles.

La prevalencia del queratocono varía ampliamente entre regiones. A nivel global, se reportan entre 2 y 47,900 casos por millón de habitantes, dependiendo de los criterios diagnósticos y las tecnologías empleadas (6). En los Países Bajos se estima una prevalencia del 0.375%, mientras que en el Medio Oriente puede alcanzar hasta el 5% (7). En América, Estados Unidos reporta 54.5 casos por cada 100,000 habitantes, mientras que en Latinoamérica los datos son fragmentarios, pero sugieren una frecuencia mayor (8). En Colombia, un estudio de la Clínica Barraquer identificó una prevalencia del 2.84% en pacientes nuevos, con una edad promedio de

diagnóstico de 29.7 años (9). En Bucaramanga, se han identificado factores de riesgo como el frotamiento ocular crónico, antecedentes familiares, alergias y compresión ocular nocturna (10).

El tratamiento del queratocono busca detener su progresión y mejorar la calidad visual. En estadios iniciales, el procedimiento más efectivo es el Cross-linking corneal, que fortalece la estructura mediante enlaces covalentes entre las fibras de colágeno (11,12). En casos con irregularidad significativa, se emplean anillos intraestromales que modifican la geometría corneal y reducen el astigmatismo (13). En estadios avanzados, se recurre al trasplante de córnea, ya sea lamelar o penetrante, según el daño estromal (14). Posteriormente, se complementa con corrección óptica mediante lentes de contacto rígidos gas permeables (LRGP), adaptados según el perfil corneal del paciente (15,16).

Las lentes rígidas permeables a los gases (RPG) son una opción avanzada para corregir ametropías y manejar córneas irregulares, basadas en una filosofía de adaptación que busca el alineamiento central y un levantamiento periférico adecuado para permitir intercambio lagrimal y estabilidad (17). Sus diseños evolucionan desde geometrías esféricas simples hasta configuraciones tricurvas, multicurvas y asféricas, además de variantes especializadas como lentes de geometría inversa para ortoqueratología y diseños para presbicia o queratocono. Cada diseño responde a principios ópticos y biomecánicos que optimizan centración (17), comodidad y salud corneal, reduciendo riesgos como hipoxia y abrasión. Comprender estos fundamentos es clave para protocolos de adaptación seguros y personalizados.

Los LRGP, especialmente en su variante escleral, han demostrado ser eficaces en la rehabilitación visual de pacientes con queratocono avanzado (18). Arias Gómez (2011) destaca su utilidad en casos complejos, donde otros métodos ópticos no ofrecen resultados satisfactorios (19). Bote Salado (2024) concluye que los lentes esclerales pueden incluso representar una alternativa

al trasplante de córnea, siendo menos invasivos y altamente efectivos en la corrección de astigmatismos irregulares, especialmente en córneas afectadas por traumatismos mecánicos o químicos (20). Estos hallazgos refuerzan el valor clínico de los lentes esclerales como herramienta terapéutica en el manejo integral del queratocono.

Adicionalmente, para sustentar la pertinencia de comparar diseños corneales esféricos y esféricos frente a lentes de apoyo escleral, se incorporan hallazgos de estudios comparativos recientes. Levit et al. (2020), en un ensayo clínico aleatorizado y cruzado, evaluaron a 34 pacientes con ectasias corneales que eran usuarios exitosos de lentes corneales. Aunque no se encontraron diferencias significativas en la agudeza visual corregida ni en la sensibilidad al contraste entre los lentes corneales y esclerales, los lentes esclerales mostraron una comodidad significativamente superior ( $p = 0.002$ ), lo que influyó en la preferencia de casi la mitad de los participantes por este diseño (21).

Por su parte, Rao (2020) documenta un caso clínico complejo en el que un paciente con irregularidad corneal secundaria a melanoma conjuntival y múltiples intervenciones quirúrgicas logró una mejora sustancial en visión y confort tras ser adaptado con un lente escleral, luego de presentar intolerancia a lentes corneales convencionales (22). Estos estudios refuerzan la relevancia clínica de los lentes esclerales en contextos de geometría corneal alterada, al ofrecer mayor estabilidad, protección epitelial y una superficie óptica más regular. En consecuencia, su inclusión en este estudio de caso permite una evaluación comparativa más robusta y contextualizada, alineada con las necesidades clínicas reales de pacientes con antecedentes quirúrgicos y queratocono avanzado.

El objetivo de este trabajo es presentar el caso clínico de una paciente con antecedente de cirugía de implantación de anillos intraestromales realizada hace 15 años, quien acude a consulta

por disminución de la agudeza visual en visión lejana y cercana, además de molestias oculares relacionadas con el uso prolongado de gafas. Estas condiciones afectan de manera significativa su calidad de vida y desempeño profesional. En este contexto, el estudio tiene como propósito comparar las características clínicas, incluyendo agudeza visual, tolerancia y comodidad, entre tres diseños de lentes de contacto rígidos gas permeables: esférico corneal, esférico escleral y de apoyo escleral. A través de este reporte de caso, se busca responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué diferencias clínicas se evidencian en la adaptación de lentes rígidos gas permeables corneales esféricos, esféricos y esclerales en pacientes con anillos intraestromales? a partir de un reporte de caso.

## **1. Objetivos**

### **1.1. Objetivo general**

Comparar las características clínicas como la agudeza visual, tolerancia y comodidad entre lente rígido gas permeable esférico vs lente rígido gas permeable asférico en un paciente con anillos intraestromales a partir de un reporte de caso.

### **1.2. Objetivos específicos**

Identificar las características clínicas del paciente con anillos intraestromales para establecer un punto de partida en la selección de lentes.

Determinar los lentes gas permeable esféricos y asféricos personalizados, evaluando en el paciente agudeza visual, tolerancia y comodidad.

Comparar los resultados obtenidos en términos de calidad visual, comodidad reportada por el paciente y estabilidad de cada tipo de lente

## **2. Metodología**

En el presente reporte de caso se describe un estudio observacional de tipo descriptivo, centrado en la evaluación clínica de una paciente de sexo femenino, de 45 años de edad, con diagnóstico confirmado de queratocono bilateral y antecedente quirúrgico de implantación de segmentos de anillos intraestromales, procedimiento realizado aproximadamente hace 15 años.

Como parte del abordaje diagnóstico y terapéutico, se llevó a cabo una historia clínica optométrica integral, que incluyó la evaluación detallada de la superficie ocular mediante tomografía corneal de alta resolución, así como la revisión exhaustiva del historial de uso, adaptación y tolerancia de lentes de contacto previos.

Con base en los hallazgos topográficos y refractivos obtenidos, se procedió a la realización de pruebas de adaptación con lentes de contacto rígidos gas permeables (RGP), empleando distintos diseños geométricos con el objetivo de evaluar la interacción lente-córnea, optimizar la alineación sagital y comparar el desempeño visual y la estabilidad de cada uno.

Durante el proceso de adaptación se obtuvieron flurogramas correspondientes a cada uno de los diseños evaluados, los cuales evidenciaron patrones de fluoresceína subóptimos, con zonas de apoyo excesivo o inadecuada distribución del menisco lagrimal, lo que comprometía la comodidad y la calidad visual. Ante la ausencia de resultados clínicamente satisfactorios, se optó por realizar una tercera prueba utilizando un lente de contacto de gran diámetro, específicamente un lente de apoyo escleral. Este diseño permitió una mejor regularización de la superficie corneal, mayor estabilidad y confort, cuyos resultados fueron documentados e incorporados al análisis final del estudio.

### **3. Aspectos éticos**

Este estudio observacional de tipo descriptivo, basado en un reporte de caso clínico, se desarrolló bajo estrictos principios éticos, con el fin de garantizar el respeto, la dignidad y la protección de la paciente involucrada (23). Estos principios son:

- **Autonomía:** a la paciente se le explicaron detalladamente los objetivos, alcances y procedimientos del estudio. Posteriormente, se obtuvo su consentimiento informado por escrito, conforme a lo establecido en la Ley de Habeas Data y en los principios éticos de la Declaración de Helsinki.

- No maleficencia: el abordaje clínico propuesto busca mejorar la calidad de vida y la función visual de la paciente mediante la adaptación de lentes de contacto rígidos gas permeables, sin generar riesgos adicionales ni intervenciones invasivas.

#### 4. Descripción del caso

Paciente femenina de 45 años, profesional en seguridad y salud en el trabajo, consulta por discomfort ocular y disminución de la calidad visual en visión lejana y próxima, asociada al uso prolongado de gafas. Refiere antecedente de cirugía de implante de anillos intraestromales realizada hace aproximadamente 15 años, y señala que las molestias visuales repercuten negativamente en su desempeño laboral y calidad de vida. Adicionalmente, reporta prurito ocular bilateral relacionado con exposición a polvo. Como parte de su rutina de cuidado ocular, utiliza hialuronato de sodio al 0.5%, aplicando una gota cada ocho horas, y refiere uso ocasional de antialérgicos tópicos. No presenta antecedentes sistémicos relevantes, excepto hipertensión arterial en su padre.

El presente caso clínico reviste especial relevancia para la práctica de la contactología especializada, al abordar la adaptación de lentes rígidos gas permeables en una paciente con queratocono moderado y antecedentes de cirugía de implante de anillos intraestromales realizada hace más de 15 años. Esta condición representa un escenario clínico complejo, caracterizado por una córnea intervenida quirúrgicamente, con irregularidad topográfica residual, signos de disfunción de la superficie ocular y sintomatología visual persistente, que no ha sido resuelta mediante corrección óptica convencional.

Desde la perspectiva de la contactología clínica, este caso permite explorar la eficacia comparativa de tres diseños de lentes RGP, esféricos, esféricos y esclerales, en un contexto donde

la geometría corneal alterada y la sensibilidad ocular condicionan la viabilidad de cada adaptación. La paciente, profesional en seguridad y salud en el trabajo, presenta altas demandas visuales funcionales, lo que exige una solución óptica que no solo optimice la agudeza visual, sino que garantice estabilidad, centrado, confort prolongado y mínima interacción con la córnea comprometida.

La inclusión de lentes esclerales en el protocolo de prueba, aunque no contemplada inicialmente, respondió a la necesidad clínica de superar las limitaciones biomecánicas y ópticas observadas con los diseños corneales. La capacidad de los lentes esclerales para vaultar completamente la córnea, generar una nueva superficie óptica regular mediante una cámara lagrimal y distribuir la presión sobre la conjuntiva bulbar, los posiciona como una herramienta terapéutica de primera línea en casos con irregularidad corneal postquirúrgica y sensibilidad ocular aumentada.

## **5. Resultados**

Con el propósito de dar cumplimiento al objetivo de identificar las características clínicas de la paciente con anillos intraestromales, y así establecer un punto de partida para la selección adecuada de lentes de contacto, se llevó a cabo el siguiente proceso de valoración clínica.

### **5.1. Valoración**

A la paciente se le practicó un examen visual completo, mediante el cual se identificaron diversos hallazgos clínicos relevantes. Los resultados obtenidos durante esta evaluación se consignan de forma detallada en las Tablas 1, 2 y 3, organizadas según los parámetros refractivos, topográficos y de adaptación de lentes de contacto, respectivamente.

**Tabla 1.** *Agudeza visual*

	AVL (SC)	VP (SC)	AVL (CC)	VP (CC)
Ojo derecho	20/200	1.75 M -	OD: 20/32-	1.50 M
Ojo izquierdo	20/160-	1.50 M -	OI: 20/25	1 M
Ambos ojos	20/125	1.50M -	AO: 20/30	---

*Nota:* la tabla fue elaborada con los resultados obtenidos según la cuantificación visual tomado con optotipos digitales tipo Snellen.

**Tabla 2.** *Refracción objetiva, agudeza visual evaluada con cartilla de letras*

	Esfera	Cilindro	Eje	AVL
Ojo derecho	-2.75	-3.50	× 40	OD: 20/32
Ojo izquierdo	-2.50	-2.00	× 155	OI: 20/32+

*Nota:* la tabla fue elaborada con los resultados bajo la técnica retinoscopia estática.

**Tabla 3.** *Corrección óptica actual, lentes progresivo gama alta*

	Esfera	Cilindro	Eje	ADD	AV
Ojo derecho	-2.25	-4.00	× 40	+1.50	VL: 20/32- VP: 1.50 M
Ojo izquierdo	-2.25	-2.00	×155	+1.50	VL: 20/25 VP: 1 M

*Nota:* la tabla fue elaborada con los resultados obtenidos según la cuantificación visual tomado con optotipos digitales tipo Snellen.

## 5.2. Biomicroscopia

Como parte del proceso de evaluación, se le realizó a la paciente una biomicroscopia mediante lámpara de hendidura, con el fin de examinar detalladamente las estructuras del segmento anterior del ojo, y se obtuvieron los siguientes hallazgos que están en la tabla 4:

**Tabla 4.** *Biomicroscopia*

	Ojo derecho	Ojo izquierdo
Párpados	Completos con pestañas lisas y sanas	Completos con pestañas lisas y sanas
Conjuntiva	Bulbar sana, tarsal con leve reacción papilar +	Bulbar sana, tarsal con leve reacción papilar +
Esclera	Blanca	Blanca
Cornea	Transparente con dos segmentos intracorneales en zona horaria de 7 a 12 y de 1 a 6	Transparente con un segmento intracorneal en zona horaria de 2 a 7
Cámara anterior	Van Herick grado 3	Van Herick grado 3

Iris	Color café y completo	Color café y completo
Glándulas MEIBO	Leve obstrucción	Leve obstrucción

*Nota:* la tabla fue elaborada con los resultados obtenidos bajo la exploración en lámpara de hendidura.

### 5.3. Perfil para adaptación de lentes en la superficie ocular

Estas pruebas permiten evaluar la calidad de la lágrima y la funcionalidad de los párpados, aspectos esenciales para el diagnóstico de alteraciones en la superficie ocular como el ojo seco y para valorar la viabilidad en la adaptación de lentes de contacto o procedimientos oftalmológicos, y se obtiene los siguientes resultados que están en la tabla 5.

**Tabla 5.** Perfil para adaptación de lentes en la superficie ocular

	<i>But</i>	<i>Shirmer</i>	<i>Apertura palpebral</i>	<i>Tensión palpebral</i>
AO	10 segundos	20 mm/ 5 min	10 mm	Normotensa

*Nota:* la tabla fue elaborada con los resultados obtenidos según pruebas lagrimales y parámetros de adaptación.

### 5.4. Topografía corneal

Otra parte esencial del proceso de evaluación oftalmológica es la topografía corneal, una prueba diagnóstica no invasiva que permite obtener un mapa tridimensional detallado de la curvatura y la morfología de la superficie anterior de la córnea. Esta herramienta resulta fundamental para detectar irregularidades corneales, evaluar la simetría y regularidad de su forma, y establecer diagnósticos precisos en casos de astigmatismo, queratocono u otras ectasias corneales. Además, la topografía corneal es clave en la planificación de procedimientos quirúrgicos refractivos, el seguimiento postoperatorio y la adaptación de lentes de contacto especiales, ya que proporciona información cuantitativa y cualitativa indispensable para una atención visual personalizada y segura.

Figura 1. Topografía de mapas refractivos – ojo derecho

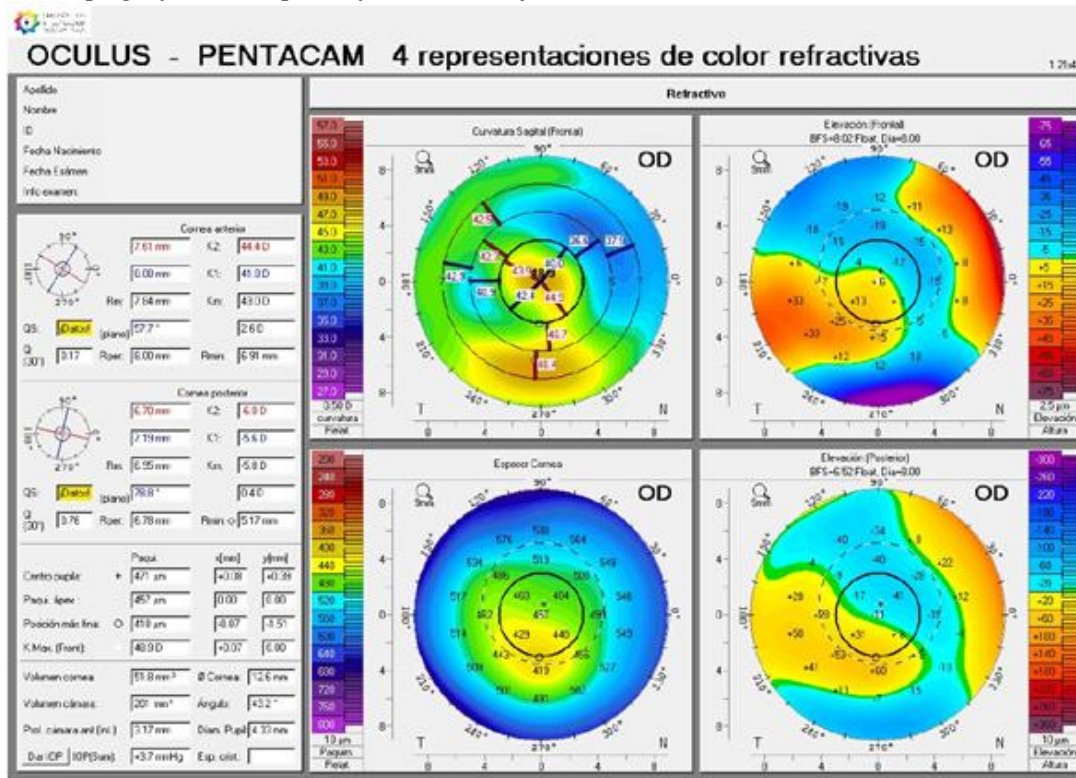
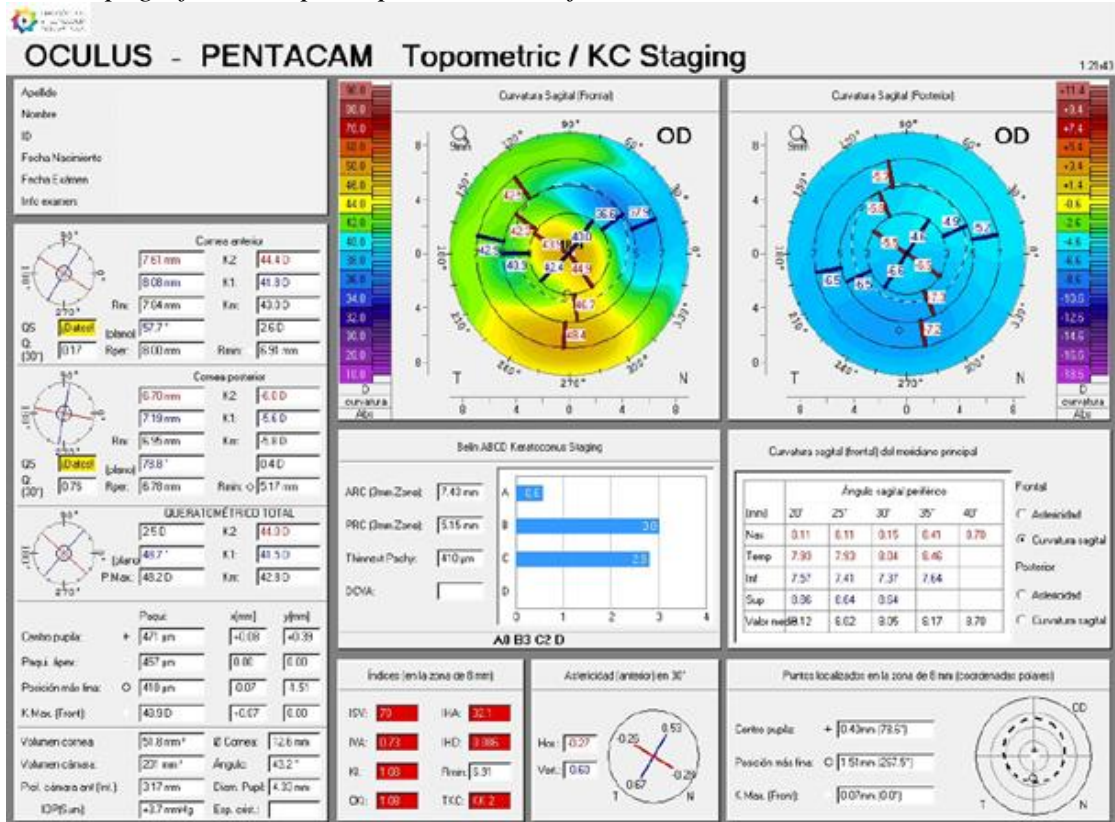


Figura 2. Topografía de mapas topométricos – ojo derecho



La topografía corneal del ojo derecho (figura 1 y 2) evidencia una córnea intervenida quirúrgicamente con anillos intracorneales, mostrando un patrón asimétrico, aplanamiento superonasal, pérdida de ortogonalidad y elevaciones anómalas en ambas caras corneales. Los índices topométricos elevados y un valor C de 2.8 en el Belin ABCD Staging indican una alta probabilidad de ectasia corneal, compatible con queratocono en estadio inicial.

Figura 3. Topografía de mapas refractivos – ojo izquierdo

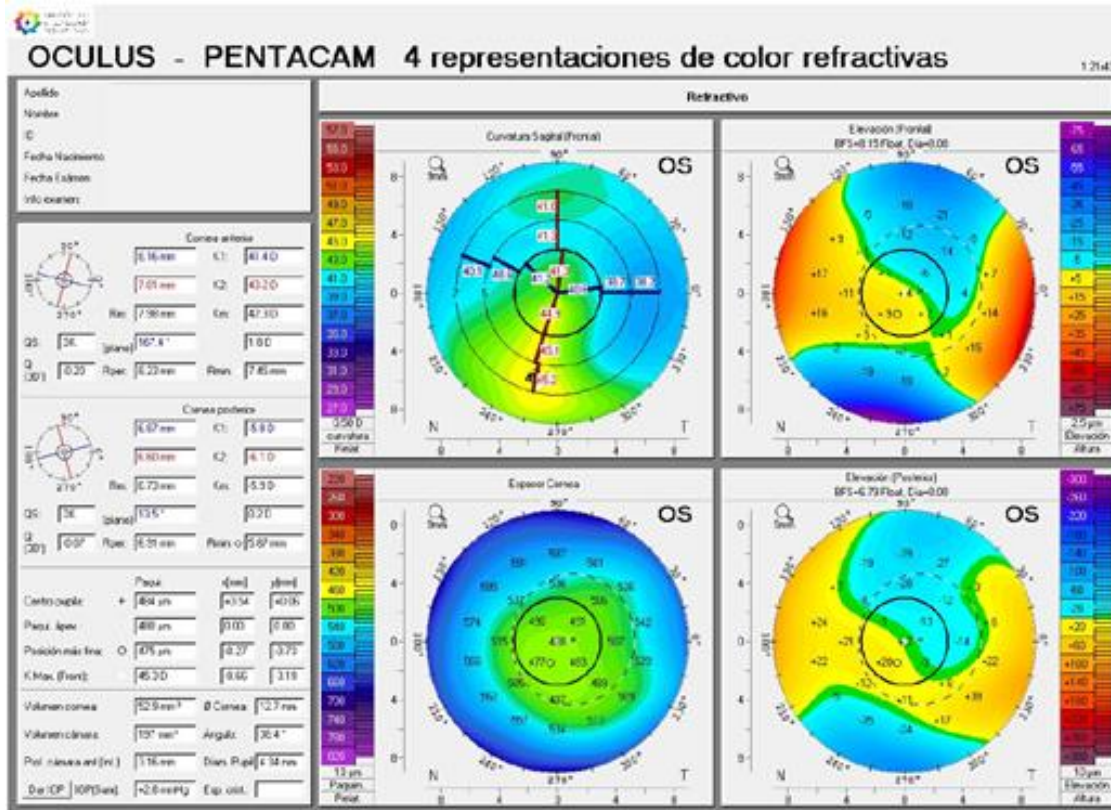
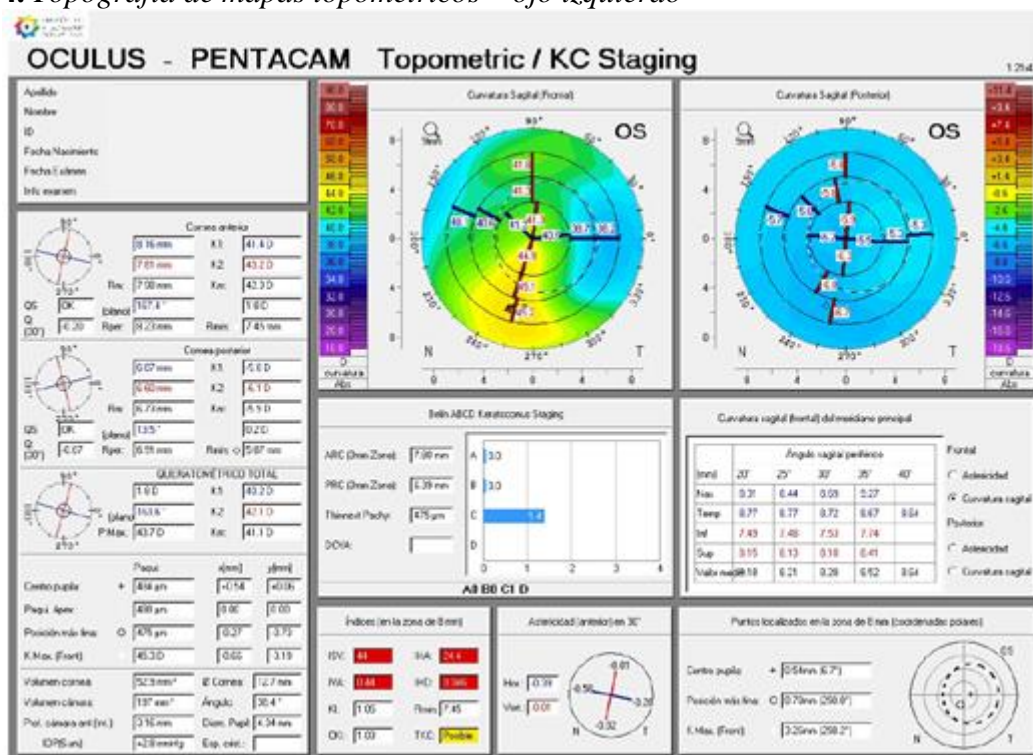


Figura 4. Topografía de mapas topométricos – ojo izquierdo



La topografía corneal del ojo izquierdo (Figura 3 y 4) evidencia una córnea intervenida quirúrgicamente, con un patrón asimétrico, aplanamiento superonasal, pérdida de ortogonalidad y elevaciones anómalas en ambas caras corneales. Los índices topométricos están elevados, y el Belin ABCD Staging muestra un valor C 1.4, lo que indica una alta probabilidad de ectasia corneal, compatible.

Tabla 6. Índices topográficos para adaptación de lentes RGP

Parámetro	Valor	Descripción / utilidad clínica
K1 (meridiano plano)	41.8 D @ 90°	Curvatura más plana – base para el diseño del lente
K2 (meridiano curvo)	44.4 D @ 180°	Curvatura más curva – determina el astigmatismo corneal
Astigmatismo corneal	2.6 D	Diferencia entre K1 y K2 – clave para definir necesidad de lente tórico
Km (queratometría media)	43.0 D	Promedio de K1 y K2 – orienta la selección de la curva base inicial del lente

<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>	<i>Descripción / utilidad clínica</i>
Radio de curvatura medio (RM)	7.84 mm	Equivalente a Km en milímetros – útil para seleccionar curva base
K Max (FRONT)	48.9 D	Curvatura máxima – indicador de irregularidades o sospecha de ectasia
Excentricidad (Q)	0.17	Forma corneal: prolata si $Q > 0$ , oblata si $Q < 0$ – relevante para geometría del lente
Rmin (radio mínimo anterior)	6.91 mm	Zona más curva – importante en córneas irregulares
Diámetro corneal (HVID)	12.6 mm	Determina el diámetro total del lente
Espesor corneal mínimo	410 $\mu\text{m}$	Consideración para evitar aplanamientos excesivos
Volumen corneal	51.8 mm <sup>3</sup>	Evaluación general de la salud estructural corneal
Profundidad de la cámara anterior	3.17 mm	Consideración clave para diseño de lentes esclerales o híbridos
Índice de asimetría (IVA)	0.73	Valor elevado – puede sugerir irregularidad corneal
Índice de altura (IHD)	0.086	Evalúa diferencias de altura – útil en el diagnóstico de queratocono
Tkc (topographic keratoconus classification)	KK2 (Etapa 2)	Sugiere presencia de queratocono moderado

*Nota:* la tabla fue elaborada para destacar los resultados relevantes en la adaptación de lentes de contacto.

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos, determinar la adaptación de lentes rígidos gas permeable esféricos y esféricos personalizados, evaluando en la paciente la agudeza visual, la tolerancia y la comodidad; así como comparar los resultados obtenidos en términos de calidad visual, comodidad reportada y estabilidad de cada tipo de lentes, se realizaron las siguientes pruebas de adaptación y el análisis correspondiente de sus resultados.

### **5.5. Parámetros de adaptación del lente**


Basados en los hallazgos obtenidos durante la evaluación clínica y topográfica, se procedió a realizar pruebas con lentes rígidos gas permeables (RGP), iniciando con diferentes diseños con el objetivo de determinar y comparar el comportamiento de cada uno sobre la superficie ocular del paciente. El cálculo de los lentes de prueba se realizó teniendo en cuenta la guía de adaptación presentada por cada fabricante.

**Figura 5.** Lentes de prueba esféricos


	OD	OI
CB	7.70	7.70
SPH	+ 1.00	- 1.00
DIA	10.00	10.00
DIS	ESF	ESF
MAT	F2M	F2M

Prueba



Sobre rx  
Od: -2.75 – 1.50\*5  
Avl: 20/25-



Sobre rx  
Od: -2.75 – 1.50\*5  
Avl: 20/25

*Nota:* la tabla fue elaborada con base en los resultados obtenidos en cada prueba de adaptación de lentes de contacto.



En ambos ojos se evidenció un patrón de adaptación caracterizado por un ajuste central levemente cerrado, acompañado de zonas de toque severo y moderado en la media periferia y periferia corneal, lo cual sugiere una interacción lente-córnea subóptima. Este comportamiento se asoció con un levantamiento periférico irregular, particularmente en los sectores correspondientes a las zonas horarias de 10 a 3 y de 4 a 8, donde se observó una escasa acumulación de fluoresceína, indicativa de un menisco lagrimal reducido y de una distribución asimétrica del lente sobre la superficie ocular.

Este patrón de fluoresceína, documentado en la Tabla 7, es consistente con un diseño de lente que presenta un perfil sagital insuficiente para la morfología corneal de la paciente, lo que genera puntos de presión mecánica en áreas específicas y un sellado periférico inadecuado. Tales hallazgos son clínicamente relevantes, ya que pueden comprometer la fisiología corneal, aumentar el riesgo de hipoxia, inducir microtraumatismos epiteliales y afectar negativamente la comodidad y la tolerancia al uso del lente.

**Figura 6.** Lentes de prueba esféricos

	OD	OI
CB	7.70 / 9.20	7.80 / 9.20
SPH	-2.00	- 2.00
DIA	8.1	8.1
DIS	Multi-Asferico	Multi-Asferico
EDGE LISTO EL	0.0	0.0
MAT	dk200	dk200

Prueba		
	Sobre rx Od: -1.50 – 1.75*160 Avl: 20/25	Sobre rx Od: -1.0 – 2.25*145 Avl: 20/25

*Nota:* la tabla fue elaborada con base en los resultados obtenidos en cada prueba de adaptación de lentes de contacto.

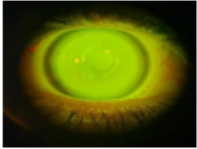
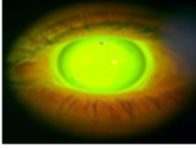
Lente descentrado y poca estabilidad (Tabla 8). El patrón de ajuste cerrado en el ojo derecho, se evidencia un aclaramiento central leve, lo que indica que el lente no está completamente en contacto con la córnea en zona central, pero sí presenta zonas de toque en la media periferia también, levantamiento periférico en borde mínimo, especialmente entre las 4 y 7, las 9 y 1 zona horaria. Lente descentrado y poca estabilidad. El patrón de ajuste cerrado en el ojo izquierdo, se evidencia un aclaramiento central leve, lo que indica que el lente no está completamente en contacto con la córnea en zona central, pero sí presenta zonas de toque en la media periferia y periferia en la zona horaria 2 a 5 y de 7 a 11, levantamiento del borde leve en cuadrantes verticales.

La paciente no es apta para el diseño de lentes RGP esféricos corneales. El patrón topográfico sugiere que el lente ideal requeriría un radio base más cerrado, lo cual podría comprometer la oxigenación corneal, generar incomodidad significativa y conllevar riesgos de daño irreversible en la estructura corneal.

**Figura 7.** Lentes de prueba Esclerales Asfericos

	OD	OI
DIA	15.00	15.00
SAG	4.0	4.0
SCLERA	0	0
LIMBUS	0	0
CÓRNEA	0	0
DIS	Escleral	Escleral
SPH	+0.00	+0.00
MAT	dk200	dk200

PRUEBA		
	Sobre rx	Sobre rx
	Od: -3.00 - 3.50*160 Avl: 20/25+	Od: -3.00 - 3.00*160 Avl: 20/25-

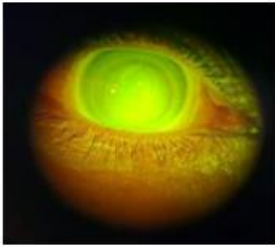
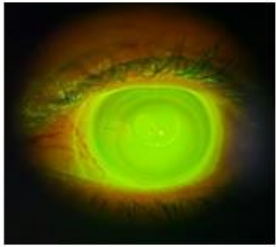
*Nota:* la tabla fue elaborada con base en los resultados obtenidos en cada prueba de adaptación de lentes de contacto.

Se observa un exceso de fluoresceína en la zona central (Tabla 9), acompañado de una separación uniforme entre el lente escleral y la córnea. No obstante, se evidencia un contacto leve en la región limbar, lo que sugiere un aumento de la altura sagital en dicha zona. La periferia muestra un levantamiento adecuado, con acumulación moderada de fluoresceína.

**Figura 8.** Lentes de prueba Esclerales Toricos

	OD	OI
DIA	16.5	16.5
SAG	4.0	4.0
SCLERA (S/STOR)	Sclera:0 - Stor: 0/0	Sclera:0 - Stor: 0/0
LIMBUS	0	0
CÓRNEA	0	0
TOR	5	5
DIS	Toric	Toric
SPH	+0.00	+0.00
MAT	dk200	dk200

Prueba		
	Sobre rx	Sobre rx
	Od: -3.50 - 2.25*145 Avl: 20/20-	Od: -3.00 - 2.50*130 Avl: 20/25+

*Nota:* la tabla fue elaborada con base en los resultados obtenidos en cada prueba de adaptación de lentes de contacto.

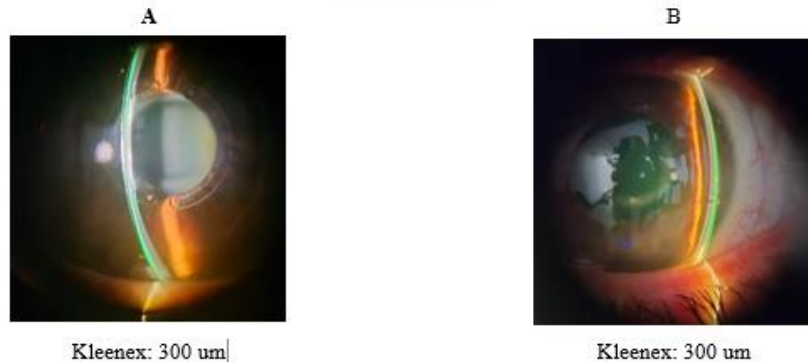
El patrón de fluoresceína (Tabla 10) es compatible con una adaptación escleral funcional.

El aclaramiento central es apropiado, sin evidencia de contacto directo entre el lente y la córnea.

La periferia presenta un levantamiento suficiente, con acumulación moderada de fluoresceína en el borde del lente, lo que indica un intercambio lagrimal eficiente y una dinámica de fluido favorable.

**Figura 9.** Guía de valoración de “kleenex” sagital

ESCLERALES



*Nota:* las figuras se presentan de la siguiente forma: A. Volumen sagital observada bajo magnificación 10X, B. Volumen sagital observado bajo magnificación 10X.

Se observan sagitas apropiadas (Tabla 11), con un fluido estable y continuo desde el centro hacia la periferia, y un contacto leve en la zona limbar. En este caso, se recomienda considerar un aumento de la bóveda en el borde limbar del lente, con el fin de aliviar la presión sobre esta región crítica sin alterar la geometría general del diseño.

La paciente presentó queratocono moderado (TKC KK2) con antecedentes de cirugía de anillos intraestromales hace 15 años. La agudeza visual corregida fue limitada (OD: 20/32-, OI: 20/25), con irregularidad corneal significativa evidenciada en la topografía: patrón asimétrico, aplanamiento superonasal, pérdida de ortogonalidad y elevaciones anómalas en ambas caras

corneales. Se identificaron valores elevados de Kmax (48.9 D), excentricidad baja (Q: 0.17) e índice de asimetría (IVA: 0.73), lo que confirmó la necesidad de una adaptación especializada.

Las pruebas con lentes RGP esféricos y esféricos mostraron descentración, toques periféricos y escasa estabilidad, comprometiendo la oxigenación corneal. En contraste, los lentes esclerales (asféricos y tóricos) ofrecieron aclaramiento central adecuado, cámara lagrimal funcional y mejor agudeza visual (hasta 20/20- en OD). La prueba sagital tipo “Kleenex” evidenció una separación de 300  $\mu\text{m}$  en ambos ojos, con fluido lagrimal estable y contacto limbar leve, lo que respaldó la elección del diseño escleral como la opción más segura y eficaz para esta paciente.

## 6. Discusión

La adaptación de lentes de contacto en pacientes con queratocono y antecedentes de cirugía con anillos intraestromales representa un desafío clínico que exige un enfoque altamente individualizado. Este tipo de intervención quirúrgica, si bien puede ofrecer beneficios refractivos iniciales, suele dejar secuelas topográficas que dificultan la adaptación convencional de lentes rígidos gas permeables (RGP). En el caso clínico presentado, la paciente evidenció una córnea con irregularidad significativa (Kmax: 48.9 D, IVA: 0.73,TKC: KK2), lo que limitó la eficacia de los diseños esféricos y esféricos debido a descentración, toques periféricos y escasa estabilidad. En contraste, la adaptación con lentes esclerales permitió alcanzar una agudeza visual corregida de hasta 20/20-, con aclaramiento central adecuado, cámara lagrimal funcional y una separación sagital de 300  $\mu\text{m}$ , según la prueba de “Kleenex”.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Alipour et al., citado por Ríos Callejas en su revisión sistemática, quienes documentaron mejoras significativas en agudeza visual y confort en pacientes insatisfechos tras la implantación de anillos intracorneales, al ser adaptados con lentes

esclerales. La revisión de Ríos Callejas refuerza esta evidencia, destacando que, de los 19 estudios analizados, al menos 10 subrayan la capacidad de estas lentes para regularizar la superficie óptica, mientras que otros 9 resaltan su valor terapéutico en la protección epitelial y la creación de un microambiente favorable para la recuperación corneal (24). En conjunto, estos trabajos posicionan a las lentes esclerales como una herramienta de primera línea en la rehabilitación visual de pacientes con geometrías corneales alteradas, especialmente cuando otras opciones ópticas han resultado insuficientes.

En el presente caso, la paciente experimentó una mejoría visual con los diseños corneales, aunque con limitaciones en confort y estabilidad. Los lentes esféricos ofrecieron una mejor adaptación a la geometría irregular, lo que se tradujo en mayor tolerancia y centrado, en línea con lo descrito por Lim y Lim (2020), quienes destacan que estos diseños permiten una distribución más uniforme del espesor lagrimal y reducen los puntos de presión sobre la córnea (25). Sin embargo, fue la prueba con lente escleral, motivada por la insatisfacción inicial, la que demostró una mejora sustancial en confort, estabilidad y calidad visual. Este resultado refuerza lo planteado por Bote Salado (2024), quien considera a los lentes esclerales como una opción viable incluso en pacientes con antecedentes quirúrgicos corneales, gracias a su capacidad de vaulting y su mínima interacción con la córnea (20).

No obstante, es necesario reconocer las limitaciones del presente estudio. Al tratarse de un único caso clínico, sin grupo control ni análisis estadístico, los hallazgos no pueden generalizarse a toda la población con antecedentes similares. Aunque los resultados son clínicamente relevantes y coinciden con la literatura especializada, deben interpretarse con cautela. En este sentido, se hace necesario promover investigaciones futuras que incluyan series de casos o estudios prospectivos con mayor tamaño muestral, que permitan comparar sistemáticamente los distintos diseños de

lentes RGP en pacientes postquirúrgicos. Asimismo, se recomienda que la práctica clínica incorpore protocolos de evaluación topográfica detallada y pruebas de adaptación secuencial, priorizando tanto la experiencia subjetiva del paciente como la estabilidad funcional del lente como criterios clave para la toma de decisiones terapéuticas.

En conclusión, este caso clínico aporta evidencia valiosa sobre la necesidad de realizar pruebas múltiples y considerar diferentes diseños antes de establecer una adaptación definitiva. La variabilidad en la respuesta clínica entre lentes esféricos, esféricos y esclerales subraya la importancia de un enfoque individualizado, basado en parámetros como la excentricidad, el Kmax y el índice de asimetría (IVA). Aunque los lentes esclerales no fueron la primera opción, su inclusión permitió ampliar el espectro terapéutico y mejorar la calidad de vida de la paciente. Este reporte contribuye al cuerpo de evidencia sobre la adaptación de lentes en pacientes con anillos intraestromales, una población que requiere abordajes clínicos personalizados y seguimiento continuo para garantizar resultados exitosos.

## **7. Conclusiones**

La evaluación comparativa entre lentes rígidos gas permeables (RGP) de diseño esférico y esférico, realizada en una paciente con anillos intraestromales, permitió identificar diferencias significativas en términos de agudeza visual, confort subjetivo y estabilidad dinámica sobre la superficie ocular. Los lentes esféricos demostraron una adaptación más anatómica que sus lentes esféricas, al ofrecer una mejor alineación con la curvatura corneal irregular y reducir las zonas de contacto excesivo. No obstante, a pesar de estas mejoras, la respuesta clínica más favorable se evidenció con la adaptación de un lente escleral, el cual superó ampliamente los resultados obtenidos con los RGP convencionales.

El lente escleral, gracias a su capacidad de generar un vaulting adecuado, en otras palabras, un espacio de separación entre la lente y la córnea que se llena de lágrima, permitió la creación de una nueva superficie óptica regular, mitigando de forma efectiva las aberraciones inducidas por la irregularidad corneal. Esta cámara lagrimal no solo actúa como un reservorio terapéutico que favorece la hidratación y protección epitelial, sino que también distribuye de manera uniforme la presión sobre la superficie ocular, minimizando puntos de fricción o compresión. La interacción más estable entre el lente y el ojo, junto con la mejora sustancial en la calidad visual, el confort prolongado y la tolerancia al uso, consolidan al lente escleral como la alternativa terapéutica de elección en casos complejos postquirúrgicos, especialmente en pacientes con ectasias corneales o irregularidades biomecánicas residuales.

### Referencias

1. Guerrero Vargas JJ. *Optometría Clínica*. Bogotá: Universidad Santo Tomás; 2006:106.
2. Torres RM, Merayo-Lloves J, Jaramillo MA, Galvis V. Biomecánica de la córnea. Arch Soc Esp Oftalmol [Internet]. 2005 Abr [citado 2025 Dic 04]; 80(4): 215-223. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-66912005000400004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912005000400004&lng=es).
3. Bravo Vanegas SM. Una revisión del queratocono. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul [Internet]. 2009 [citado 2025 Sep 15];7(1):95–106. Disponible en: <https://saludvisual.lasalle.edu.co/article/download/1691/3197/1671>
4. Ocronos. Queratocono: diagnóstico clínico y topográfico [Internet]. Madrid: Editorial Médica Ocronos; 2023 [citado 2025 Sep 15]. Disponible en: <https://revistamedica.com/queratocono-diagnostico-clinico-topografico/>
5. Pérez Parra Z, Ulloa Oliva S, Escalona Leyva ET, Castillo Pérez AC, Márquez Villalón S. Caracterización clínica y epidemiológica del queratocono. Rev Cubana Oftalmol [Internet]. 2014 [citado 3 de diciembre de 2025];27(4):598-609. Disponible en: [http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762014000400010](http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762014000400010)
6. Redalyc. *Queratocono: una revisión y posible situación epidemiológica en Colombia*. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/411/41150810.pdf>
7. Ramírez López LM, Vasquez Cubillos S. Manejo de pacientes diagnosticados con queratocono según su grado de severidad de la clínica de oftalmología de Cali entre los años 2013- 2014 [Tesis]. Bogotá: Universidad de La Salle; 2015. [citado 3 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/bitstreams/dae002f4-2fcb-4be4-be12-83a9ef34af40/download>
8. Dialnet. *Prevalencia de pacientes con Queratocono en la Clínica Barraquer*. Disponible

en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9276441>

9. Duarte LM. Factores asociados a queratocono en la población de Bucaramanga (Colombia): estudio de casos y controles [Trabajo de Especialización]. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander (UIS); 2024. [citado 17 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/950c5f76-75a1-4583-9528-1012c9a69dfd/content>
10. Kennedy RH, Bourne WM, Dyer JA. A 48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus. *Am J Ophthalmol.* 1986 Mar;101(3):267–73. doi:10.1016/0002-9394(86)90817-2. Disponible en: <https://europepmc.org/article/MED/3513592>
11. Academia Lab. (2025). Índice de refracción. *Enciclopedia*. Revisado el 17 de septiembre del 2025. <https://academia-lab.com/enciclopedia/indice-de-refraccion/?form=MG0AV3>
12. López Macarro ÚS, Esteban Marco P, Roselló De Miguel C, Bordei L, Juárez Serrano AJ, Salas Ferrer M. Trasplante de córnea. *Avances en cirugía ocular. Rev Méd Ocronos.* 2024;7(9):1148. Disponible en: <https://revistamedica.com/trasplante-cornea-avances-cirurgia-ocular/?form=MG0AV3>.
13. García S, López F, Ramos L. Prevalencia de queratocono en adolescentes mexicanos. *Rev Mex Oftalmol.* 2014;88(2):72–6. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-oftalmologia-321-articulo-prevalence-keratoconus-in-an-adolescent-S0187451914000316>
14. Gomes JAP, Tan D, Rapuano CJ, Belin MW, Ambrósio R Jr, Guell JL, et al. Global consensus on keratoconus and ectatic diseases. *Cornea.* 2015 Apr;34(4):359–69. doi:10.1097/ICO.0000000000000408. Disponible en: [https://journals.lww.com/corneajrnl/fulltext/2015/04000/global\\_consensus\\_on\\_keratoconu](https://journals.lww.com/corneajrnl/fulltext/2015/04000/global_consensus_on_keratoconu)

[s\\_and\\_ectatic.1.aspx?form=MG0AV3](#)

15. Barraquer Coll C, Barrera Rodríguez RE, Molano González N. Prevalencia de pacientes con queratocono en la Clínica Barraquer en Bogotá, Colombia. Rev Soc Colomb Oftalmol. 2020;53(1):17–23. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/11/1128016/prevalencia-de-pacientes.pdf>
16. Óptica Alemana HSM. Lentes de contacto rígidos con tratamiento de plasma [Internet]. Bogotá: Óptica Alemana; 2023 [citado 2025 Sep 17]. Disponible en: <https://opticaalemanahsm.com/lentes-de-contacto-rigidos-con-tratamiento-de-plasma/>
17. Herrera OD. Particularidades de las lentes de contacto rígidas permeables a los gases (RPG) [Internet]. Annals d’Oftalmologia. 2008 [citado 2025 dic 6];16(4):204–218. Disponible en: [http://www.annalsoftalmologia.com/articulos/a16859/OFT42008\\_RPG.pdf](http://www.annalsoftalmologia.com/articulos/a16859/OFT42008_RPG.pdf)
18. Grupo Franja. Lentes rígidos gas permeables esféricos y multicurvos para queratocono [Internet]. Bogotá: Grupo Franja; 2022 [citado 2025 Sep 17]. Disponible en: <https://grupofranja.net/lentes-rigidos-gas-permeables-asfericos/>.
19. Arias Gómez FE. Comparación de la adaptación de lentes esclerales en pacientes con ectasias secundarias con el método tradicional y el modelo matemático obtenido por OCT: un análisis exploratorio [tesis de maestría en Internet]. Bogotá: Universidad de La Salle; 2011 [citado 2025 dic 6]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/bitstreams/8c1fdb1f-b376-4a12-adf7-e94cc446b1c7/download>
20. Bote Salado I. Resultados en la adaptación de lentes de contacto esclerales en pacientes con queratocono [Internet]. SAERA; 2024 [citado 2025 sept 17]. Disponible en: <https://saera.eu/wp-content/uploads/2024/07/Inmaculada-Bote2024.-Resultados-en-la-adaptacion-de-lentes-de-contacto-esclerales-en-pacientes-con-queratocono -SAERA.pdf>

21. Levit A, Benwell M, Evans BJW. Randomised controlled trial of corneal vs. scleral rigid gas permeable contact lenses for keratoconus and other ectatic corneal disorders. *Cont Lens Anterior Eye*. 2020;43(6):543–552. Disponible en: <https://colab.ws/articles/10.1016%2Fj.clae.2019.12.007?form=MG0AV3&form=MG0AV3>
22. Rao SJ. Scleral lens management of corneal irregularity and ocular surface disease secondary to surgical and chemotherapeutic treatment of conjunctival melanoma [caso clínico en línea]. Scleral Lens Education Society; 2020 [consultado el 4 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://sclerallens.org/wp-content/uploads/2019/12/SLS-Case-Report-1-2020.pdf?form=MG0AV3&form=MG0AV3>
23. Declaración de HELSINKI de la AMM [Internet]. Disponible en: [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/6.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/6.pdf).
24. Ríos Callejas FJ. Indicaciones terapéuticas de lentes de contacto esclerales [trabajo fin de grado en Internet]. Sevilla: Universidad de Sevilla, Facultad de Farmacia; 2021 [citado 2025 dic 4]. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/132772?locale-attribute=en>
25. Lim L, Lim EWL. Perspectivas actuales en el manejo del queratocono con lentes de contacto. *Eye (Londres, Inglaterra)*. 2020 Dic;34(12):2175-2196. doi: <https://www.nature.com/articles/s41433-020-1065-z>. PMID: 32641797; PMCID: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7784906/?form=MG0AV3>