

**EXPERIENCIA DEL TRATAMIENTO DEL QUERATOCONO CON ANILLOS  
INTRAESTROMALES CORNEALRING IMPLANTADOS CON DISEÑADOR DE VEJARANO  
CON VACÍO SIN CONSOLA, SEGUIMIENTO A UN AÑO**

Diego Fernando Sierra Suárez, MD  
Fellow Córnea y Cirugía Refractiva  
Fellow Cristalino y Superficie Ocular  
Vejarano Laser Vision Center

Manuel Ignacio Vejarano Restrepo, MD  
Jefe Departamento de Córnea y Cirugía Refractiva  
Director Médico  
Vejarano Laser Vision Center

Andrés Amaya Espinosa, MD  
Jefe de Educación Médica  
Subdirector Médico  
Vejarano Laser Vision Center

**Diego Fernando Sierra Suárez, MD**  
[dfsierra@hotmail.com](mailto:dfsierra@hotmail.com)

**Manuel Ignacio Vejarano Restrepo, MD**  
[manuelvejaranor@hotmail.com](mailto:manuelvejaranor@hotmail.com)

vlaserivisioncenter.com  
Vialidad Metepec N° 284, Tercer Piso. Metepec, Estado de México  
Teléfono: 52 017222709100  
México

**Andrés Amaya Espinosa, MD**  
[andresamayaaae@hotmail.com](mailto:andresamayaaae@hotmail.com)

Los autores no tienen ningún interés comercial.

## RESUMEN

### **Experiencia del Tratamiento del Queratocono con Anillos Intraestromales CornealRing con disector de Vejarano con vacío sin consola, seguimiento a un año.**

Diego Fernando Sierra Suárez, MD, Manuel Ignacio Vejarano Restrepo, MD, Andrés Amaya Espinosa, MD.

**Propósito:** Describir la experiencia clínica y quirúrgica en 51 ojos de 30 pacientes con diagnóstico de queratocono tratados con implante de anillos intraestromales CornealRing (Visiotech® Technology) con el disector de Vejarano con vacío sin consola.

**Lugar:** Vejarano Laser Vision Center, Metepec, Estado de México, México.

**Método:** Estudio retrospectivo, observacional descriptivo de una serie de casos de pacientes con diagnóstico de queratocono a quienes previo a su cirugía se les realizó refracción automatizada y subjetivo, topografía corneal y paquimetría (Pentacam HR®, OCULUS Optikgeraete GmbH), posteriormente, se les realizó implante de anillos intraestromales CornealRing® con disector de Vejarano con vacío sin consola, y se comparan los resultados obtenidos a los doce meses de cirugía con la literatura existente.

**Resultados:** 30 pacientes, 51 ojos se les implantó segmentos intraestromales CornealRing con disector de Vejarano con vacío sin consola, no se registraron complicaciones intraoperatorias. Los pacientes mostraron disminución significativa de los valores de queratometría media ( $49.29 \pm 4.81$  dioptrías prequirúrgico contra  $45.41 \pm 3.52$  en el post-quirúrgico  $p < 0.004$ ), hubo una mejoría en la agudeza visual en el 96.08% (49 ojos), con mejoría de los valores de refracción medida especialmente en la esfera con mejoría promedio de 4.60 dioptrías (rango 1.00 a 11.00 dioptrías). No se registraron complicaciones post-operatorias por el implante de los segmentos como extrusión, neovascularización o descentramiento de los implantes, excepto un paciente (1 ojo, 1.96%) quien manifestó presentar glare nocturno.

**Conclusiones:** Los segmentos intraestromales CornealRing con disector de Vejarano con vacío sin consola, son un tratamiento efectivo en el manejo del queratocono, mejoran la miopía y el astigmatismo, disminuyen los valores de queratometría en forma significativa, preservando y muchos casos mejorando la agudeza visual sin corrección. El disector de Vejarano con vacío sin consola es un método seguro, reproducible y económico para implantar segmentos intracorneales sin necesidad de recurrir a láser de Femtosegundo para la creación de los túneles.

## **Experiencia del Tratamiento del Queratocono con Anillos Intraestromales CornealRing con disector de Vejarano con vacío sin consola, seguimiento a un año.**

Diego Fernando Sierra Suárez, MD, Manuel Ignacio Vejarano Restrepo, MD, Andrés Amaya Espinosa, MD.

### **INTRODUCCION**

El queratocono es una enfermedad degenerativa de origen idiopático, en la cual la córnea presenta un adelgazamiento progresivo y una deformación (cono) resultando en visión borrosa secundaria a astigmatismo irregular, miopía y formación de leucoma<sup>1</sup>. Este es un desorden progresivo que afecta ambos ojos, aunque solo uno puede verse afectado inicialmente<sup>2,3</sup>.

El manejo de pacientes con queratocono se enfoca a la rehabilitación visual, debido a que su visión está comprometida por un aumento significativo en todas las aberraciones corneales<sup>4</sup>. Las lentes de contacto o soluciones quirúrgicas son necesarios para mejorar visión en los pacientes, siendo las lentes rígidas y las lentes de contacto híbridas las que mejor calidad de visión producen, sin embargo, algunos no pueden adaptarse al uso de los mismos o no lograr una adecuada calidad visual<sup>4</sup>, lo que obliga al uso de otras opciones de tipo quirúrgico.

Los segmentos intraestromales corneales, es una técnica que se basa en la inserción de unos anillos semicirculares de polimetilmetacrilato (PMMA) en la córnea con el objeto de obtener un aplanamiento central<sup>5</sup>, disminuyen astigmatismo irregular y mejoran la agudeza visual<sup>6</sup>, que a la larga logran postergar o prevenir la necesidad de recurrir a la queratoplastia<sup>5,6,12,15</sup>.

Actualmente existen cuatro tipos de segmentos intraestromales como son los INTACS (Addition Technologies, Fremont, CA)<sup>10,15,18</sup>, los KERARING, que originalmente fueron diseñados por Pablo Ferrara (Mediphacos, Belo Horizonte, Brasil)<sup>5,6,9,11</sup>, los CornealRing (Viontech®, Belo Horizonte, Brasil)<sup>12,13</sup> y los KERATACx Plus (Imperial Medical Technologies Inc).

Los segmentos CornealRing tienen una forma más redondeada que su predecesor los KERARING, son fabricados en polimetilmetacrilato (PMMA), tienen un diámetro interno de 4.7 mm y externo de 5.9 mm. Tienen una longitud de arco de 155° (segmento estándar) y 220° (para casos de astigmatismos pequeños o nulos), los espesores vienen en incrementos de 50 micras, partiendo desde las 150 hasta 350 micras<sup>12</sup>.

El objetivo de nuestro estudio es describir, evaluar y comparar la experiencia clínica y quirúrgica de pacientes tratados con anillos intraestromales CornealRing implantados con el disector de Vejarano con vacío sin consola para el manejo del queratocono.

## **MATERIALES Y METODOS**

Estudio retrospectivo observacional descriptivo de una serie de casos comprendida por 51 ojos de 30 pacientes con diagnóstico de queratocono a quienes entre enero de 2008 y mayo de 2009 se les implantaron segmentos intraestromales CornealRing (Visiotech® Technology) con el disector de Vejarano con vacío sin consola, en el Instituto Vejarano Laser Vision Center.

### **Exámenes Pre y Post-operatorios**

A todos los pacientes, previo al procedimiento se les realizó refracción automatizada y subjetivo, topografía corneal y paquimetría (Pentacam HR®, OCULUS Optikgeraete GmbH). Con estos resultados cada uno de los pacientes fue examinado bajo lámpara de hendidura y fondo de ojo bajo dilatación. En caso de antecedente de uso de lentes de contacto, los pacientes tuvieron un período de descanso de mínimo 8 días (para lentes blandos) y de 15 días (para lentes duros) calendario antes a la toma de medidas. Estas mismas medidas son tomadas después al sexto y doceavo mes post-operatorio.

Se excluyeron pacientes con presencia de opacidades centrales de la córnea, presencia glaucoma o procedimientos quirúrgicos previos de refractivos o de segmento posterior, queratometrías  $>71.00$  dp (eje más curvo), hydrops cornealis, paquimetrías menores a 300 micras en la zona de creación del túnel, lo mismo que quienes tuvieran un seguimiento menor a 6 meses.

### **Técnica Quirúrgica**

Para el cálculo del número de segmentos a implantar, grosor y arco de los mismos, se utiliza el nomograma que provee la página del proveedor [www.cornealring.com](http://www.cornealring.com), se tiene en cuenta que el lecho estromal residual debe ser mayor o igual a grosor del segmento a implantar, lo mismo que en casos de implante de segmentos de  $220^\circ$ , la incisión se hace  $30^\circ$  alejado del eje más curvo. Para los casos que no cumplen la relación grosor del segmento con grosor de lecho corneal residual, se ajustan los valores de acuerdo al máximo permitido por el lecho estromal residual y en caso de segmentos de diferente grosor en el mismo ojo cuando se disminuye el grosor a implantar, se cambia en forma proporcional para ambos segmentos el valor del grosor del segmento a implantar<sup>6</sup>.

Se hace marcación del eje más curvo por topografía (eje de incisión) y del eje visual, luego se hace marcación de los arcos de 5 y 6 mm con marcador. Posteriormente se hace una incisión de 0.8 mm de longitud entre los dos arcos a nivel del eje de incisión, con una profundidad de 75% del espesor calculado a partir del punto más delgado de la córnea en el anillo de 5 mm, según mapa paquimétrico del Pentacam (Pentacam HR®, OCULUS Optikgeraete GmbH). Luego de predelaminar y crear los bolsillos para tunelización, con disector de Vejarano con vacío sin consola, se procede a crear el o los túnel(es) según el caso. Al final, se procede a implantar el (los) segmento(s), se coloca un punto con Nylon 10/0 y se deja lente de contacto. El lente de contacto se retira a los 8 días y la sutura a los 15 días de cirugía.

La medicación post-operatoria fue de Moxifloxacina 0.3% en gotas cada 4 hrs por 10 días, Tobramicina – Dexametasona en gotas cada 4 hrs por una semana, Kerotorolaco en gotas cada 6 hrs por una semana, Olopatadina 0.1% en gotas cada 12 hrs por tres meses y lubricante ocular cada 2 hrs durante 3 meses.

## **RESULTADOS:**

Se logra un total del 30 pacientes (51 ojos), a 21 (70%) pacientes se les practicó implante en ambos ojos, 9 (30%) pacientes el implante fue en un solo ojo. En casos de implantes bilaterales, el implante se realizó el mismo día. No se registraron complicaciones intraoperatorias. Los datos prequirúrgicos de los pacientes intervenidos, se resumen en la tabla No. 1.

La tabla No. 2 muestra los cambios obtenidos luego de los implantes al sexto mes, se evidencia mejoría en la agudeza visual sin corrección en el 96.08% (49 ojos), solo un paciente no mejoró agudeza visual en ambos ojos por tener miopía magna sobreagregada pero si mejoró su refracción y equivalente esférico en forma significativa, situación que sucedió en todos los pacientes de este reporte, ver Gráfica No. 1.

En todos los pacientes se observa un aplanamiento corneal posterior al implante del segmento, valor que se refleja en los cambios de las queratometrías que siempre disminuyeron incluso el eje más plano, con una disminución significativa en los valores de queratometría media ( $49.29 \pm 4.81$  dioptrías prequirúrgico contra  $45.41 \pm 3.52$  en el post-quirúrgico  $p < 0.004$ ) (Ver Gráfica No 2).

La profundidad promedio de implantación de los segmentos fue de  $371 \pm 25.21$  micras (rango 300 – 420 micras). No se registran complicaciones post-operatorias por el implante de los segmentos como extrusión, neovascularización o descentramiento de los implantes implantados con el disector de Vejarano con vacío sin consola. Solo un paciente (1 ojo, 1.96%) manifestó presentar glare nocturno.

## **CONCLUSIONES**

Al igual que otros tipos de segmentos intraestromales, el CornealRing, es efectivo y seguro en el tratamiento del queratocono al mejorar la miopía y el astigmatismo, y, en algunos casos, mejorando la agudeza visual tanto sin corrección como con corrección, situación observada en otros estudios reportados en la literatura con otro tipo de segmentos intraestromales<sup>3-15,18</sup>.

Los segmentos intraestromales CornealRing disminuyen tanto el astigmatismo como la esfera, en especial este último valor es el que más muestra cambios dado el efecto del aplanamiento que inducen los segmentos, mejorando en promedio 4.60 dioptrías (rango 1.00 a 11.00 dioptrías). Los hallazgos más significativos se observaron en forma constante con la disminución en los valores de la queratometría, tanto en los ejes planos y curvos como en la queratometría media, situación que se observó en la topografía corneal (figura No. 1). La agudeza visual sin corrección mejoró en forma importante en los pacientes con la sola implantación del segmento, lo que corrobora la literatura al respecto<sup>3-15</sup>, que el simple aplanamiento corneal además de mejorar la esfera, mejora las aberraciones corneales manifestándose en una mejoría de la agudeza visual, el nomograma que provee la página del fabricante proporciona resultados muy similares y en ocasiones mejores a los descritos en la literatura<sup>3-12</sup>.

No se registraron complicaciones intraoperatorias con el uso del disector de Vejarano con vacío sin consola como perforación o descentramiento (Ver figuras 2 y 3). En el post-operatorio, solo un paciente manifestó con glare nocturno que se manejó con brimonidina 0.2% instilado una vez al día a las 18.00 hrs, aunque también se puede manejar lentes de armazón con filtro de color amarillo con muy buenos resultados<sup>6</sup>. También se encontró que el disector de Vejarano con vacío sin consola provee una adecuada tunelización sin registrar casos de descentramiento de los segmentos, convirtiéndose en una herramienta segura y reproducible en la implantación de los segmentos, incluyendo córneas muy curvas (figura 1), delgadas y elásticas.

Nosotros recomendamos siempre en esta Institución, además del implante de los segmentos intraestromales, la realización de Crosslinking corneal con luz ultravioleta A y Riboflavina con el fin de fortalecer la córnea<sup>16,17</sup> y garantizar los excelentes resultados que proveen estos segmentos intraestromales a largo plazo. Nuevos estudios a largo plazo son requeridos para poder demostrar a través del tiempo los hallazgos y recomendaciones referidas.

## REFERENCIAS

1. Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998; 42: 297-319.
2. Rabinowitz YS, Nesburn AB, McDonnell PJ. Videokeratography of the fellow eye in unilateral keratoconus. *Ophthalmology* 1993; 100: 181 – 186

3. Ertran A, Kamburoğlu G. INTACS implantation using a femtosecond laser for management of keratoconus: Comparison of 306 cases in different stages. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34(9): 1521-1526.
4. Piñero D, Alió J, El Kady B, Coskunseven E, Morbelli H, Uceda-Montanes A, Maldonado M, Cuevas D, Pascual I. Refractive and Aberrometric Outcomes of Intracorneal Ring Segments for Keratoconus: Mechanical versus Femtosecond-assisted Procedures. *Ophthalmology* 2009;116 (9):1675–1687.
5. Valdez J, Segura F, Espino-Barros A, Guraieb M, Hernández A, López J, García C. Complicaciones de la utilización de anillos intraestromales de Ferrara en el tratamiento del Queratocono. *Rev Mex Oftalmol* 2007; Julio-Agosto; 81(4): 205-208.
6. Torquetti L, Berbel R, Ferrara P. Long-term follow-up of intrastromal corneal ring segments in keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35 (10): 1768-1773.
7. Shabayek MH, Alió JL. Intrastromal Corneal Ring Segment Implantation by Femtosecond Laser for Keratoconus Correction. *Ophthalmology*. 2007 Sep; 114(9):1643-52.
8. Krachmer JH, Feder RS, Belin MW. Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol* 1984; 28: 293-322
9. Colin J, Cochener B, Savary G, Malet F. Correcting keratoconus with intracorneal rings. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 1117 – 1122
10. Kanellopoulos AJ, Pe LH, Perry HD, Donnenfeld ED. Modified intracorneal ring segment implantation (INTACS) for the management of moderate to advanced keratoconus; efficacy and complications. *Cornea* 2006; 25: 29 – 33.
11. Alió JL, Shabayek MH, Artola A. Intracorneal ring segments for keratoconus correction: long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:978–85.
12. Lai M, Tang M, Andrade E, Li E, Khurana R, Song J, Huang D. Optical coherence tomography to assess intrastromal Cornealring segment depth in keratoconic eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2006 Nov; 32(11):1860-5.
13. Ruckhofer J, Twa M, Schanzlin D. Characteristics of lamellar channel deposits after implantation of Intacs, *J Cataract Refract Surg* 2000; 26:1473-1479
14. Dauwe C, Touboul D, Roberts CJ, Mahmoud AM, Kérautret J, Fournier P, Malecaze F, Colin J. Biomechanical and morphological corneal response to placement of intrastromal corneal ring segments for keratoconus. *J Cataract Refract Surg*. 2009 Oct;35(10):1761-7.
15. Shetty R, Kurian M, Anand D, Mhaske P, Narayana KM, Shetty BK. Intacs in advanced keratoconus. *Cornea*. 2008 Oct; 27(9):1022-9
16. Wollensak G. Cross linking treatment of progressive keratoconus: new hope. *Curr Opin Ophthalmol* 2006; 17: 356-360.
17. Mazzota C, Traversi C et al. Conservative treatment of keratoconus by riboflavin-uva-induced cross-linking of corneal collagen: qualitative investigation. *Eur J Ophthalmol*. 2006 Jul-Aug;16(4):530-5.

18. Vejarano M, Amaya A, Sierra D. Tratamiento del Queratocono con Anillos Intraestromales INTACS ICI (7mm) e ISK (6mm). Seguimiento a dos años en 156 ojos. Revista Sociedad Colombiana de Oftalmología 2009. 42(1): 830-6

Tabla No. 1. Características de los pacientes objeto de estudio		
	Media ± DE	Rango
Edad (Años)	29.37 ± 9.5	13 – 43
Sexo M/F	17 / 13	NA
Refracción (D)		
Esfera	-8.05 ± 6.33	-27.50 a +1.00
Cilindro	-4.31 ± 2.13	-8.00 a -0.50

D= Dioptrías, DE = Desviación estándar. M/F = Masculino / Femenino. NA. No Aplica

Tabla No. 2. Parámetros pre y post-quirúrgicos				
Prequirúrgico	Prequirúrgico		Post-Quirúrgico 6° mes	
	Media ± DE	Rango	Media ± DE	Rango
Esfera	-8.05 ± 6.33	-27.50 a +1.00	-3.45 ± 4.26	-16.00 a +1.75
Astigmatismo	-4.31 ± 2.13	-8.00 a -0.50	-3.69 ± 1.66	-8.5 a -1.5
EE	-10.20 ± 6.84	-29.50 a -0.50	-5.30 ± 4.41	-16.97 a +0.37
Queratometría Eje más curvo	51.30 ± 5.59	43.20 a 67.00	47.16 ± 4.33	42.70 a 56.10
Queratometría Eje más plano	47.29 ± 4.17	41.00 a 57.80	43.66 ± 3.64	37.40 – 51.00
Queratometría Media	49.29 ± 4.81	42.10 a 62.40	45.41 ± 3.52	41.75 – 53.55
AV SC	1.26 ± 0.51	0.18 a 2.00	0.68 ± 0.42	0.1 – 2.00
AV CC	0.40 ± 0.27	0.00 a 0.88	0.31 ± 0.18	0 – 0.4

DE = Desviación estándar. EE = Equivalente Esférico. AV = Agudeza Visual (Unidades LogMAR). SC = Sin Corrección. CC= Con Corrección. Los Valores de EE y Queratometría están dados en Dioptrías

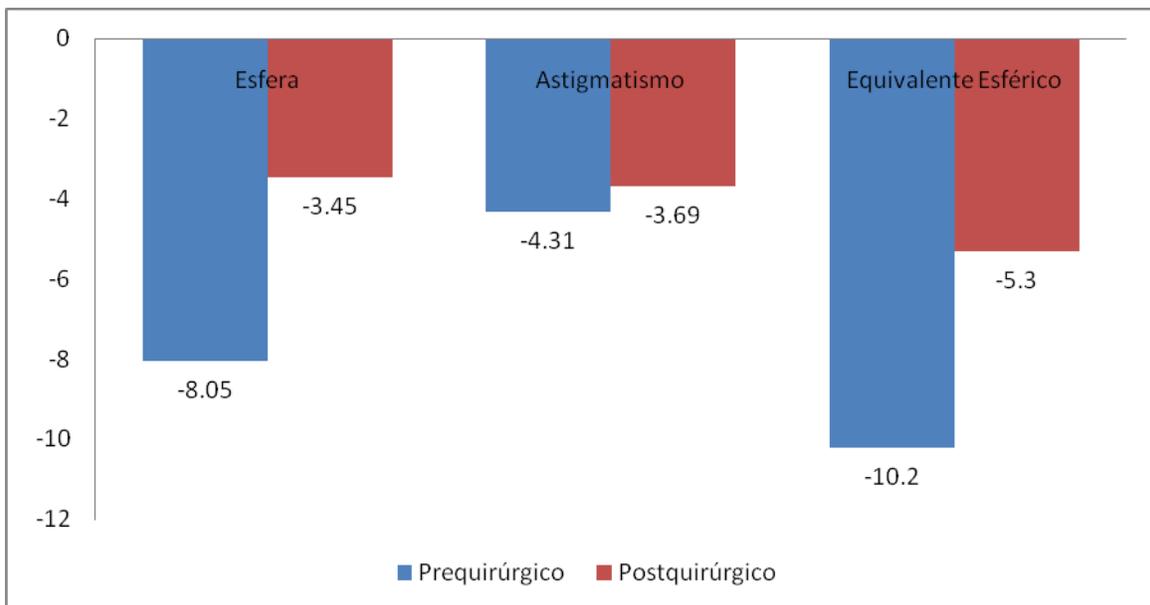
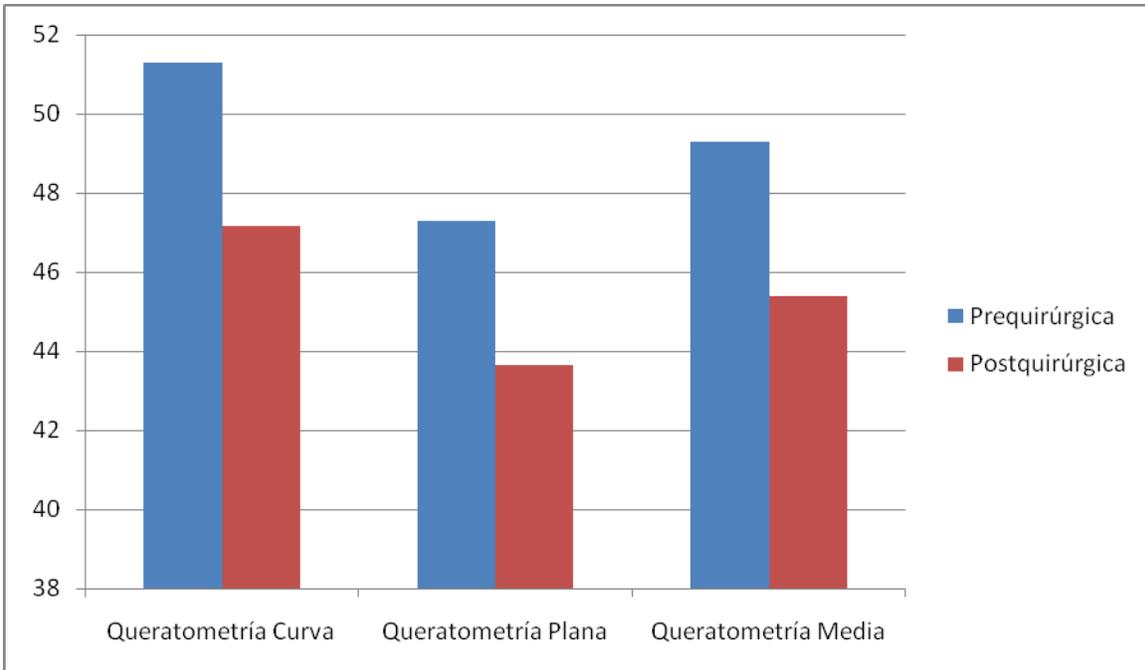


Gráfico No. 1. Comportamiento de la refracción pre y postquirúrgica.



Gráfica No. 2. Comportamiento de los valores de Queratometría pre y postquirúrgicos.

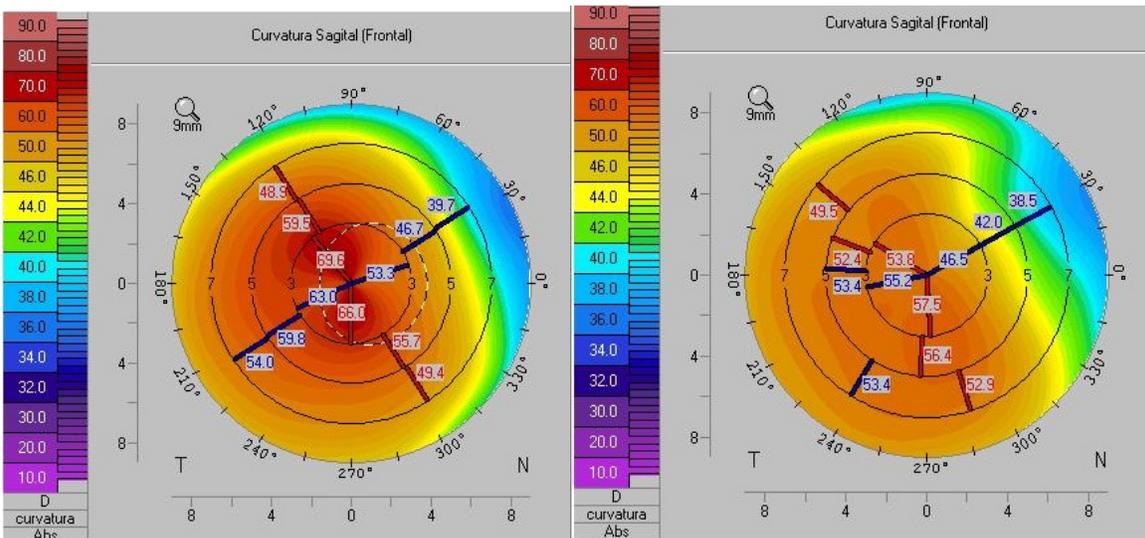


Figura No. 1. Cambios topográficos pre y post-quirúrgicos. Nótese queratometría más curva prequirúrgica y su cambio con la implantación de dos segmentos.

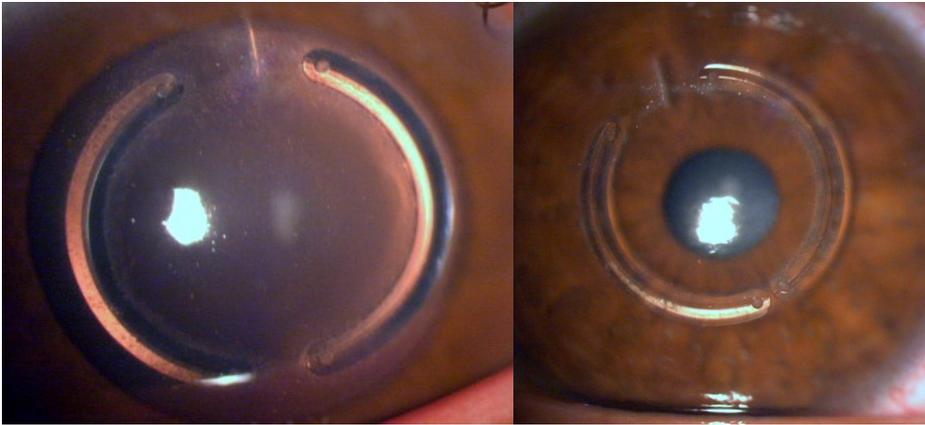


Figura No. 2. Segmentos implantados con disector de Vejarano con vacío sin consola.

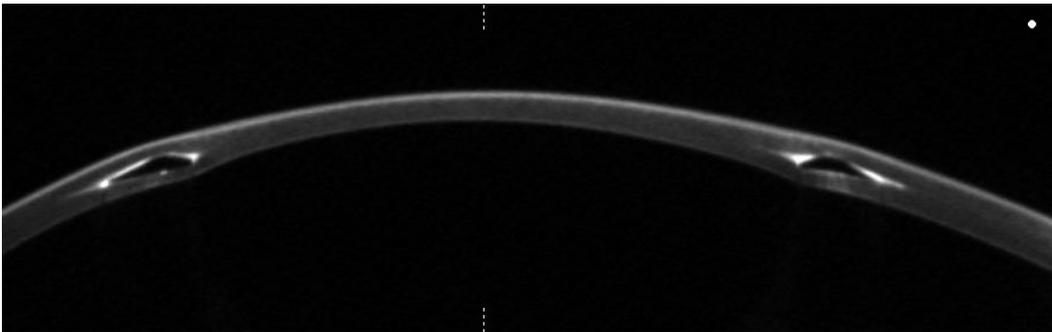


Figura No. 3. Imagen de Scheimpflüg por Pentacam® de los segmentos implantados