

## **MODIFICACION DE LA CURVATURA CORNEAL MEDIANTE CIRUGIA ESCLERAL**

### **RESULTADOS PRELIMINARES**

**ALEJANDRO ARCINIEGAS, M. D.<sup>1</sup>**

**LUIS E. AMAYA, Ph.D.<sup>2</sup>**

**Bogotá, Colombia.**

Se dan los resultados preliminares de una técnica quirúrgica escleral diseñada para la corrección del astigmatismo mixto y del miópico compuesto.

También se explican las bases matemáticas de la misma. Se explica la cantidad de resección de tejido escleral por dioptría de astigmatismo. Se hace énfasis sobre el hecho de que esta clase de procedimiento quirúrgico incurva el meridiano corneal más plano y aplanar el más curvo, situado a 90° grados del primero.

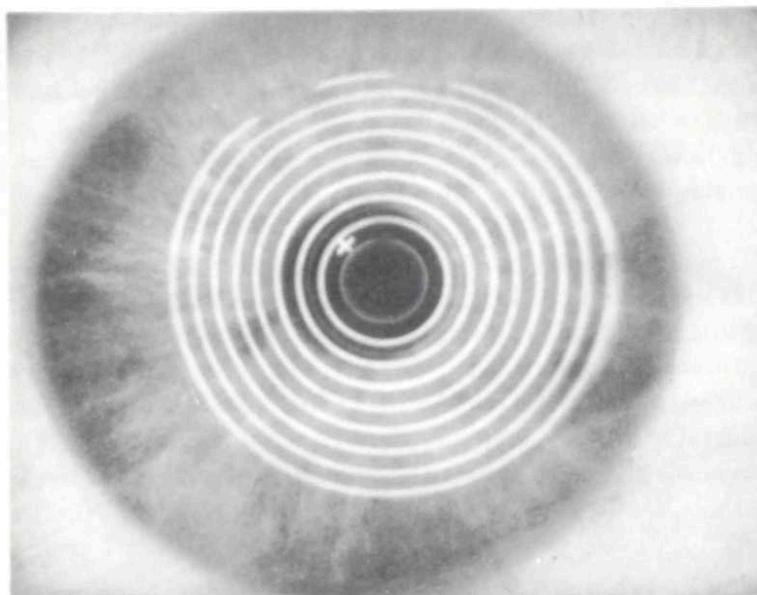
La imagen de un ojo no astigmático, en el corneascopio, es la de una serie de círculos concéntricos (Fig. 1), mientras que la imagen de un ojo astigmático, es la de una serie de elipses concéntricas (Fig. 2). Desde el punto de vista geométrico, estos dos tipos de proyecciones se obtienen de: a) el primero de un segmento de esfera (superficie de curvatura constante) (Fig. 3); b) el segundo de un segmento elipsoidal (superficie de curvatura variable) (Fig. 3). Esto coincide con las definiciones universalmente aceptadas de ojos no astigmáticos y astigmáticos.

Si se considera el ojo como una concha delgada (su espesor, corneal o escleral menor de 1 / 10 de cualquiera de sus diámetros) sometido a una presión interna,

---

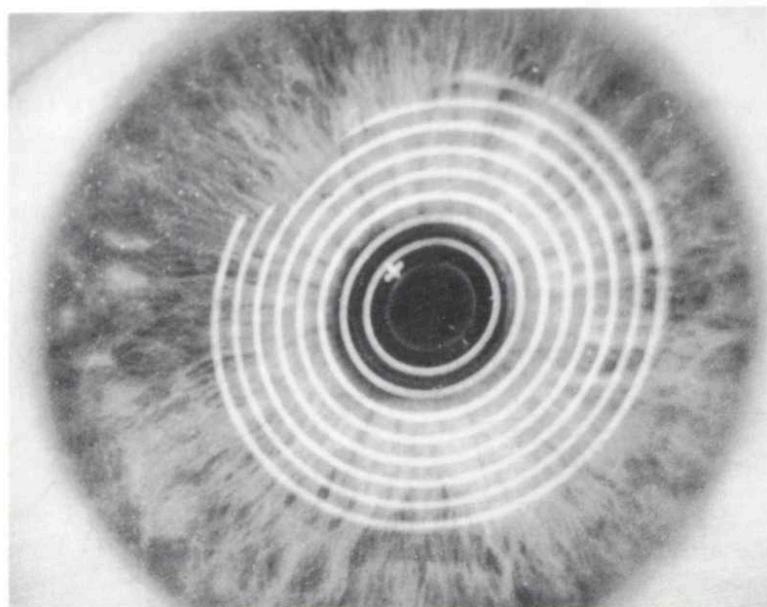
1. Jefe de Depto. de retina de la Clínica Barraquer y profesor de la Escuela Superior de Oftalmología Instituto Barraquer de América, apartado 90404, Bogotá (8), Colombia.

2. Coordinador programas postgrado facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, Bogotá Colombia.



**FIGURA 1**

*Imagen corneoscópica de un ojo no astigmático (Círculos concéntricos).*



**FIGURA 2**

*Imagen corneoscópica de un ojo astigmático (elipses concéntricas).*

### MODIFICACION DE LA CURVATURA CORNEAL

su envoltura (córnea o esclera) puede considerarse como una membrana "estirable", desde el punto de vista bio-mecánico.

Geoméricamente hablando, la corrección del astigmatismo se puede enfocar como una serie de procedimientos en una membrana (estiramientos o alargamientos), que tienen por objeto igualar 2 radios de curvatura perpendiculares de un elipsoide (Fig. 3).

Desde el punto de vista quirúrgico esto significa que se deben hacer unas resecciones o incisiones sobre la esclera, próximas a la córnea.

Por definición, la circunferencia es la elipse perfecta (Fig. 3); por lo tanto, se puede convertir una elipse en una circunferencia, si se mantienen los perímetros iguales. Entonces la cantidad necesaria de corrección se puede establecer considerando las proyecciones planas de las dos superficies descritas (o sea de las imágenes corneascópicas), si se tiene en cuenta que los perímetros de la elipse (ojo astigmático) y de la circunferencia (ojo no astigmático), obligatoriamente tienen que ser iguales, puesto que la cirugía propuesta no se hace sobre la córnea.

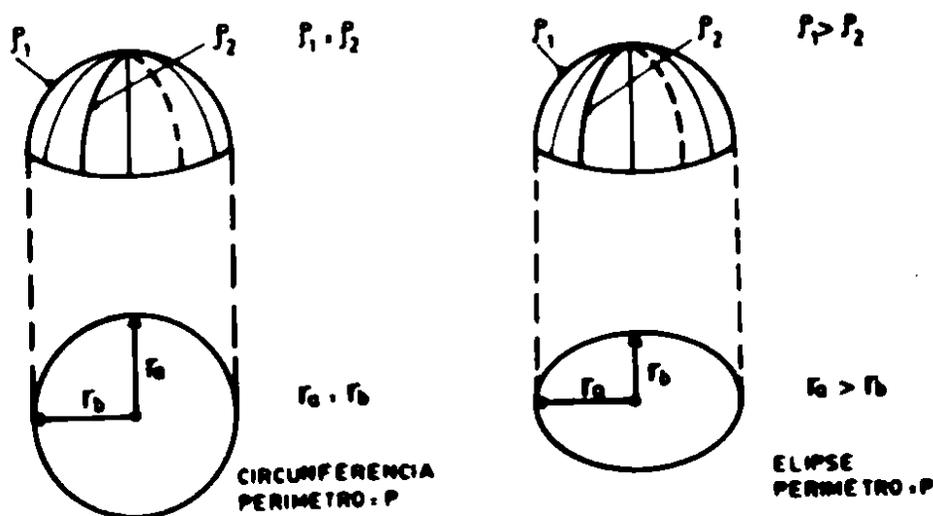


FIGURA 3

*Segmento esférico (curvatura de superficie constante).*

*Segmento elipsoide (curvatura de superficie variable).*

$$P_c = 2 \pi r$$

$$P_e = 2 \pi \sqrt{\frac{ra^2 + rb^2}{2}}$$

$$P_c = P_e$$

$$2 \pi r_c = 2 \pi \sqrt{\frac{ra^2 + rb^2}{2}}$$

$$r_c = \sqrt{\frac{ra^2 + rb^2}{2}}$$

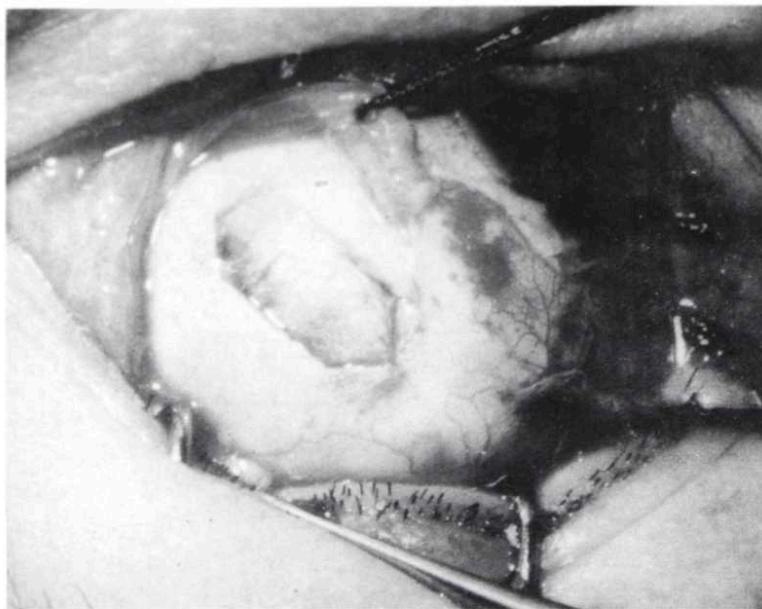
$P_c$  : Perímetro circunferencia

$P_e$  : Perímetro elipse

$r_c$  : Radio circunferencia

Para fines prácticos y como una regla nemotécnica, la cantidad de resección escleral necesaria es:

a) 1 mm  $\times$  ID de astigmatismo perpendicular al meridiano más plano de la córnea, si la cirugía se practica inmediatamente por detrás de la inserción de los músculos rectos (Fig. 4).



**FIGURA 4**

*Procedimiento quirúrgico practicado detrás de la inserción de los músculos rectos.*

#### MODIFICACION DE LA CURVATURA CORNEAL

b) 0.1 mm  $\times$  1D de astigmatismo, perpendicular al meridiano más plano de la córnea, si la cirugía se practica próxima al limbo, más o menos a 2 mm de éste (Fig. 5).

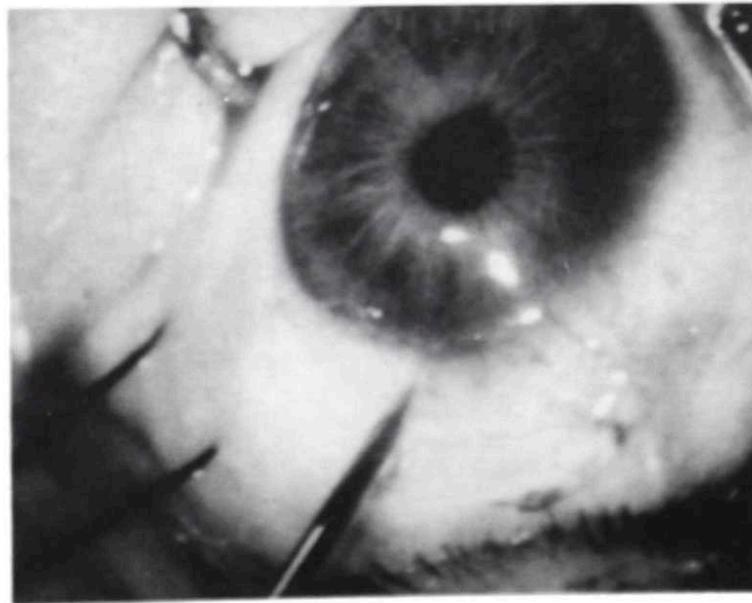
Se ha ensayado como cirugías correctivas, pliegues esclerales (Fig. 6) resecciones esclerales (Fig. 7). Imbricaciones esclerales (Fig. 8). Esclerotomías paralelas al limbo (Fig. 9). Esclerotomías perpendiculares al limbo (Fig. 10). De todas ellas la que ofrece mayor estabilidad es la resección escleral.

La técnica quirúrgica propuesta sirve para la corrección del astigmatismo mixto (Figs. 11, 12 y 13) y del miópico compuesto (Figs. 14, 15, 16, 17, 18 y 19).

Por último, se debe tener presente que esta cirugía de la resección escleral actúa incurvando el meridiano más plano y al mismo tiempo aplanando el más curvo, que está a 90° del primero.

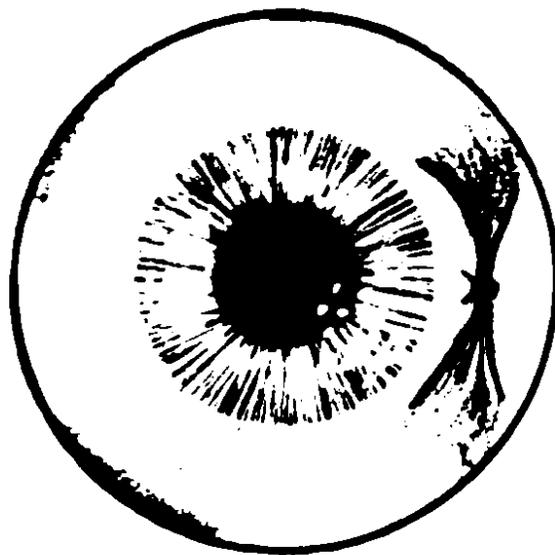
#### REFERENCIAS

ARCINIEGAS, A. AMAYA, Luis E. *Experimental modification of the corneal curvature by means of scleral surgery.* Annals of Ophthalmology. In Press.

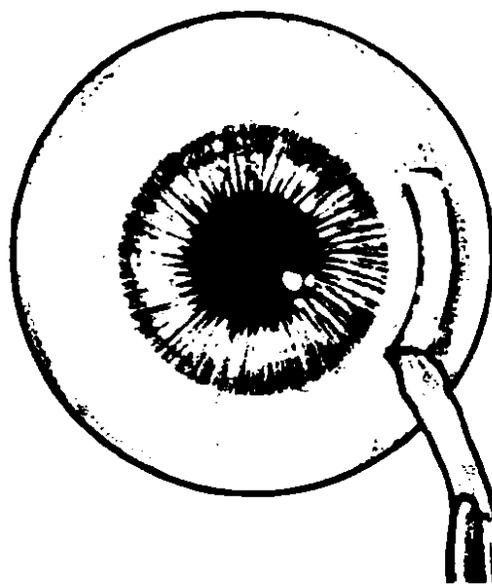


**FIGURA 5**

*Procedimiento quirúrgico practicado cerca al limbo*

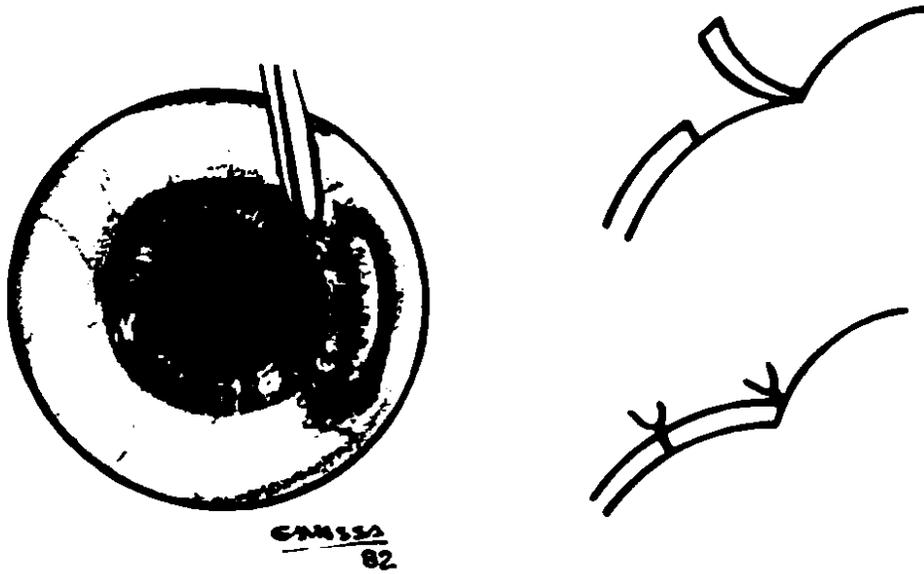


*FIGURA 6*  
*Pliegues esclerales.*

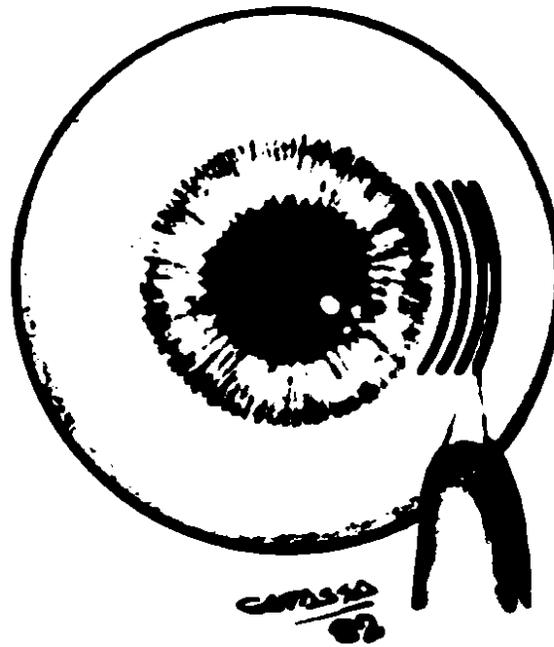


*FIGURA 7*  
*Resección escleral.*

**MODIFICACION DE LA CURVATURA CORNEAL**



**FIGURA 8**  
*Imbricacion escleral*



**FIGURA 9**  
*Esclerotomias paralelas al limbo.*

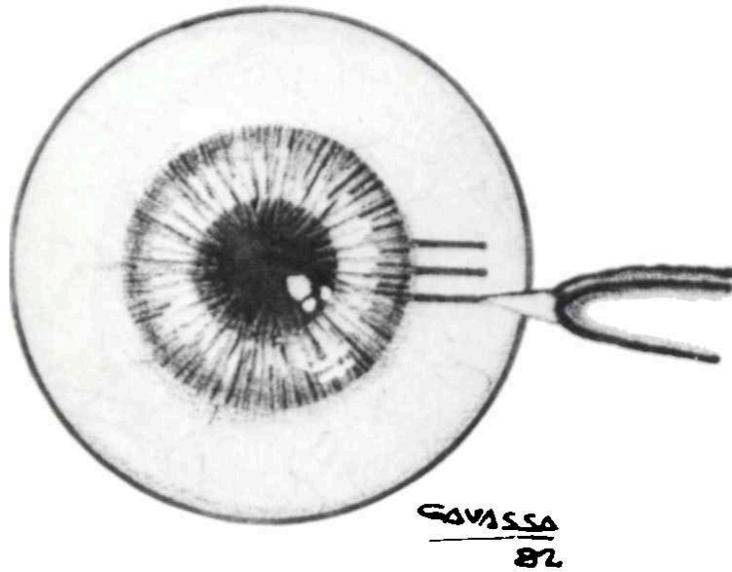


FIGURA 10

*Esclerotomías perpendiculares al limbo.*

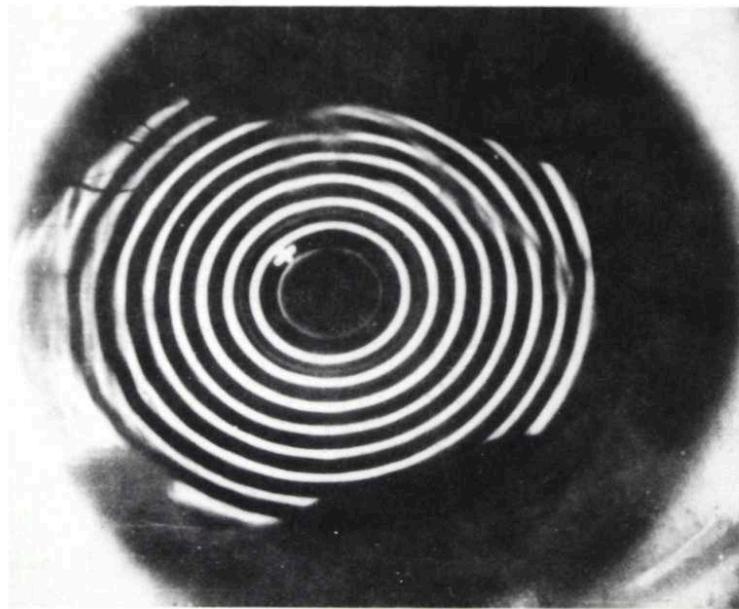
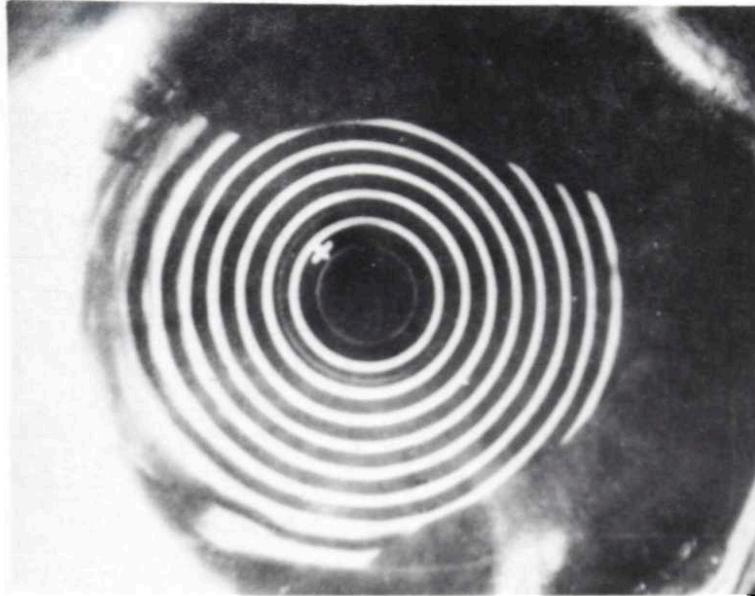


FIGURA 11

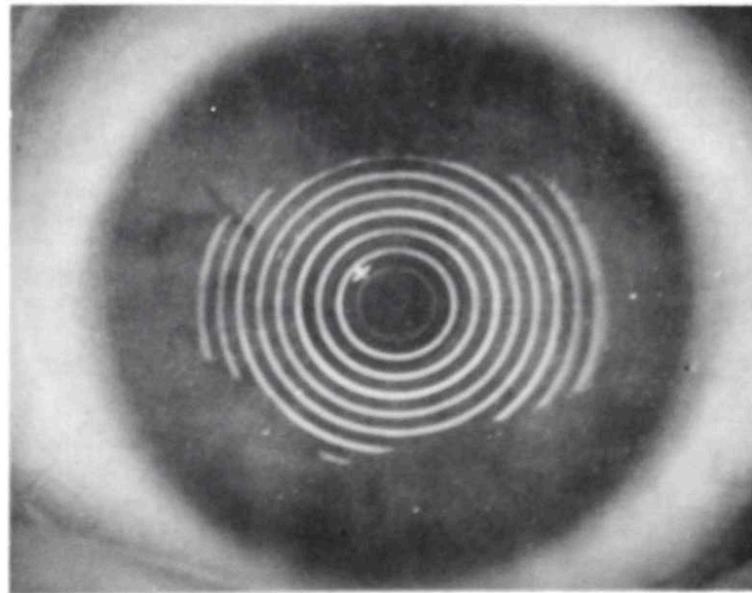
*Astigmatismo mixto. Preoperatorio: + 4.50 (-6.00 × 170°).*

**MODIFICACION DE LA CURVATURA CORNEAL**



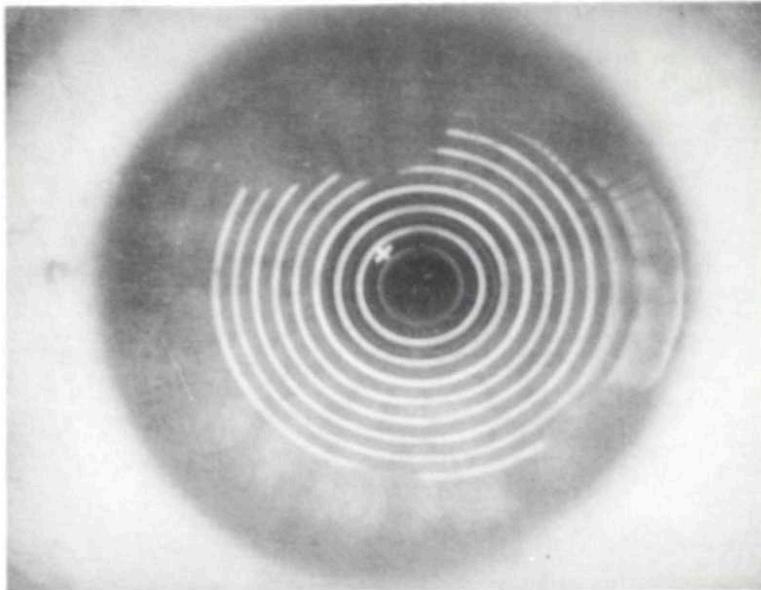
**FIGURA 12**

*Astigmatismo mixto Postoperatorio: +1.50 ( -3.00 × 15°) 60 días después*



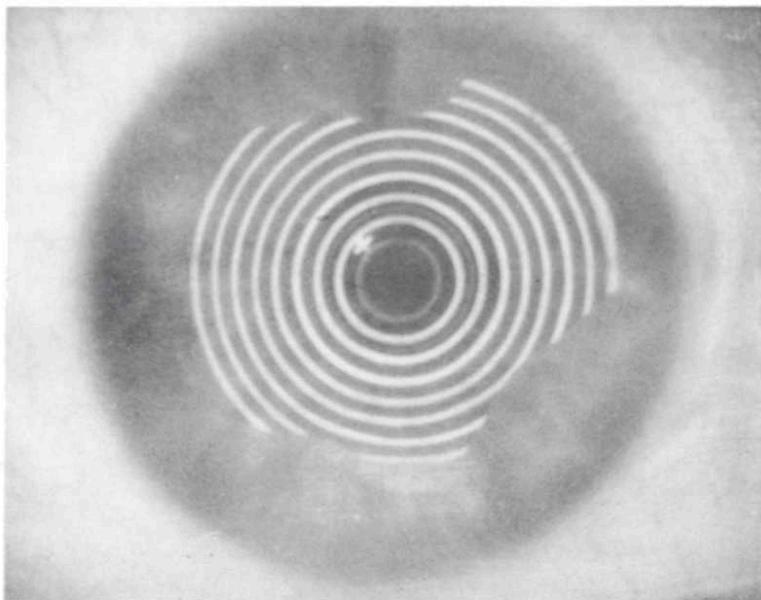
**FIGURA 13**

*Astigmatismo mixto Postoperatorio: +1.50 ( -3.75 × 180°) 180 días después*



**FIGURA 14**

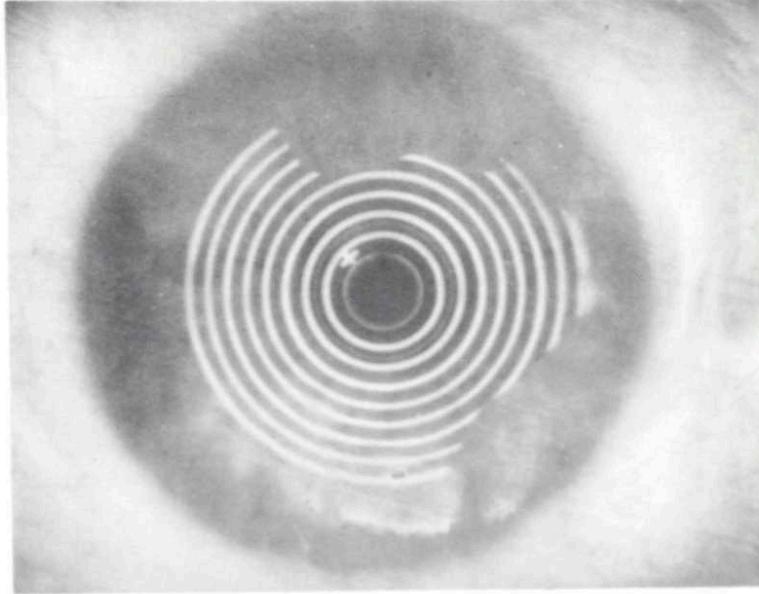
*Astigmatismo miópico compuesto (OD). Preoperatorio:  $-5.00(-5.25 \times 5^\circ)$ .*



**FIGURA 15**

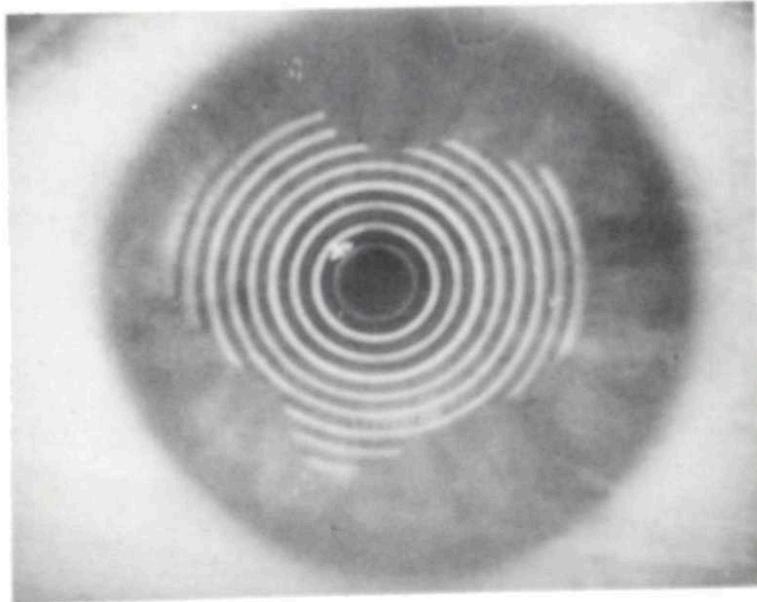
*Astigmatismo miópico compuesto (OD). Postoperatorio:  $-6.25(-1.50 \times 10^\circ)$   
103 días después.*

**MODIFICACION DE LA CURVATURA CORNEAL**



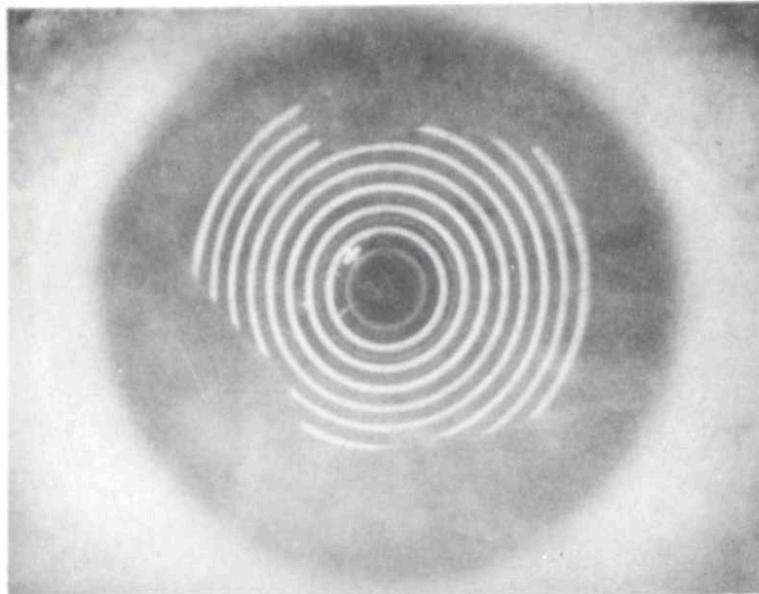
**FIGURA 16**

**Astigmatismo miópico compuesto (OD) Postoperatorio:  $-6.00(-2.50 \times 10^\circ)$   
138 días después**



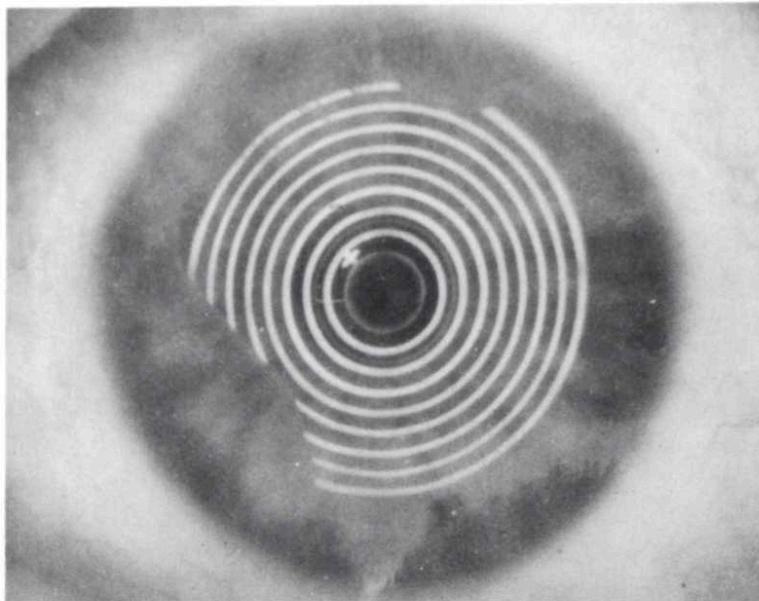
**FIGURA 17**

**Astigmatismo miópico compuesto (OI) Preoperatorio:  $-6.00(-5.00 \times 10^\circ)$**



**FIGURA 18**

*Astigmatismo miópico compuesto (OI). Postoperatorio:  $-6.00(-1.00 \times 90^\circ)$   
103 días después.*



**FIGURA 19**

*Astigmatismo miópico compuesto (OI). Postoperatorio:  $-6.75(-1.00 \times 60^\circ)$   
138 días después.*