



## Astigmatismo corneal inducido posfacotrabeculectomía por dos vías

Corneal astigmatism induced by two-way phacotrabeculectomy

Lizet Sánchez Acosta<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3873-7388>

Isabel Obret Mendive<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3826-0919>

Elizabeth Arzuaga Hernández<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0662-2049>

Iraisi Francisca Hormigó Puertas<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7728-2208>

Yanay Ramos Pereira<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0258-3521>

Wilson David Medina Medina<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0005-4548-2677>

<sup>1</sup>Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Departamento de Glaucoma. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Centro de Microcirugía Ocular. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [lizet1908@yahoo.es](mailto:lizet1908@yahoo.es)

## RESUMEN

**Introducción:** La facotrabeculectomía es un procedimiento quirúrgico combinado para el tratamiento simultáneo de la catarata y el glaucoma. Aunque eficaz, puede inducir modificaciones en la curvatura corneal que afectan la calidad visual postoperatoria.

**Objetivo:** Describir el astigmatismo corneal inducido posfacotrabeculectomía.

**Métodos:** Estudio prospectivo, longitudinal realizado en 82 ojos de 82 pacientes sometidos a facotrabeculectomía por 2 vías. Se evaluaron la agudeza visual mejor corregida, astigmatismo vectorial, inducido y refractivo al mes, 6 y 12 meses postoperatorios. Los datos se analizaron con SPSS 25.0 utilizando estadística descriptiva y pruebas de significación. Las variables cuantitativas



se resumen con medias, desviación estándar o mediana, y las variables cualitativas en frecuencias y porcentajes.

**Resultados:** La agudeza visual mejoró de manera significativa tras la cirugía. El astigmatismo posoperatorio predominó a favor de la regla (84,1 %), diferente al preoperatorio en el que predominaba el astigmatismo contra la regla (65,9 %, p= 0,000). El astigmatismo corneal inducido promedio fue inferior a una dioptría, con significación estadística al mes y 6 meses. No se encontró relación significativa entre el astigmatismo refractivo y la agudeza visual mejor corregida posoperatoria.

**Conclusiones:** La facotrabeculectomía por dos vías facilita una recuperación visual estable al inducir un astigmatismo corneal menor a una dioptría, con predominio vectorial a favor de la regla.

**Palabras claves:** astigmatismo; catarata; facotrabeculectomía; glaucoma.

## ABSTRACT

**Introduction:** Phacotrabeculectomy is a combined surgical procedure for the simultaneous treatment of cataracts and glaucoma. Although effective, it can induce changes in corneal curvature that affect postoperative visual quality.

**Objective:** To describe post-phacotrabeculectomy-induced corneal astigmatism.

**Methods:** A prospective, longitudinal study was conducted in 82 eyes of 82 patients who underwent two-way phacotrabeculectomy. Best-corrected visual acuity, vector, induced, and refractive astigmatism were assessed at one, six, and twelve months postoperatively. Data were analyzed with SPSS 25.0 using descriptive statistics and significance tests. Quantitative variables are summarized as means, standard deviations, or medians, and qualitative variables as frequencies and percentages.

**Results:** Visual acuity improved significantly after surgery. Postoperative astigmatism was more with-the-rule (84.1%), unlike the preoperative astigmatism, where against-the-rule astigmatism was more prevalent (65.9%, p = 0.000). The average induced corneal astigmatism was less than one diopter, with statistical significance at 1 and 6 months. No significant relationship was found between refractive astigmatism and postoperative best-corrected visual acuity.



**Conclusions:** Two-way phacotrabeculectomy facilitates stable visual recovery by inducing corneal astigmatism of less than one diopter, with a vector-based predominance in favor of the rule.

**Keywords:** astigmatism; cataract; glaucoma; phacotrabeculectomy.

Recibido: 02/04/2025

Aprobado: 08/12/2025

## INTRODUCCIÓN

El envejecimiento poblacional conlleva una mayor coexistencia de enfermedades crónicas que afectan la calidad de vida de quienes las padecen. La catarata y el glaucoma se reconoce como la primera y segunda causa de ceguera, respectivamente. Ambas enfermedades aparecen a partir de la quinta década de vida, lo que provoca discapacidad significativa y complejiza el tratamiento.<sup>(1)</sup> En Cuba, con una esperanza de vida promedio de 77,9 años, según estudios actuales,<sup>(2,3,4)</sup> ambas enfermedades afectan entre un 2 y un 4 % de la población.

Estas enfermedades causan déficit visual de diversos grados, pérdida de sensibilidad al contraste y deterioro de la estereopsis;<sup>(5)</sup> además, propician que un número mayor de pacientes necesiten extraer el cristalino y realizar cirugía filtrante para controlar la progresión del glaucoma, por lo que la facotrabeculectomía (FACO-TBT) es una opción. Esta cirugía ofrece beneficios como recuperación visual temprana, menor riesgo posoperatorio de aumento de presión intraocular (PIO), mejor control del glaucoma, disminución de los costos hospitalarios, el número de veces paciente/salón, posibilidad de sepsis y complicaciones anestésicas.<sup>(6)</sup> Como desventaja, la FACO-TBT puede inducir astigmatismo posoperatorio, lo que repercute en los resultados visuales.

El astigmatismo, desde el punto de vista óptico es el defecto de superficie de un lente, que hace converger desigualmente los rayos de luz y se deforma la imagen. Desde la perspectiva refractiva, en el ojo sería un defecto en la curvatura de sus medios refringentes, que impide la convergencia



de los rayos en un solo foco.<sup>(5,7)</sup> Suele estar presente desde el nacimiento o puede ser inducido por cirugías oculares. Su síntoma habitual es la visión borrosa a cualquier distancia.<sup>(7)</sup>

Realizar procedimientos incisionales, corneales o esclerales, resulta en la relajación del eje incidido y el aumento de curvatura del eje ortogonal. En el caso de la facotrabeculectomía el astigmatismo que se induce puede deberse a factores como<sup>(7,8)</sup> la arquitectura, debido a la profundidad, número de planos y valvulación de las incisiones, que modulan la estanqueidad y, por ende, el efecto astigmático generado en las incisiones corneales; las sustancias modificadoras de la cicatrización, como antimetabolitos, que pueden modificar el cierre de la herida quirúrgica; la orientación, pues las incisiones posicionadas en el meridiano vertical (75° - 115°) suelen inducir mayor astigmatismo, debido al efecto de la gravedad y el parpadeo; el tamaño, ya que una incisión produce mayor efecto astigmático cuanto mayor sea su longitud; la distancia respecto al eje visual, pues una incisión tendrá menor efecto astigmático cuanto más alejada está del centro óptico, por tanto, las incisiones esclerales inducirán menos astigmatismo que las limbares y estas, menos que las corneales; la cicatrización desigual, que puede provocar una curvatura irregular en la superficie corneal y que resulta en una visión distorsionada; la disminución significativa de la PIO puede provocar cambios en la forma corneal; y la respuesta inflamatoria postoperatoria, que puede causar edema corneal y llevar a una curvatura irregular de la córnea.<sup>(9,10,11)</sup>

Aunque la cirugía combinada tiene como objetivo principal el control de la PIO, para retardar la progresión de la enfermedad glaucomatosa y mejorar la AV, puede inducir astigmatismo posquirúrgico con resultados visuales no esperados.

El objetivo de esta investigación es describir el astigmatismo corneal inducido posfacotrabeculectomía.

## MÉTODOS

### Diseño

Se realizó un estudio descriptivo, de serie de casos prospectiva, en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto y catarata, con criterio para facotrabeculectomía, que asistieron al Departamento



de Glaucoma del Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer, entre enero de 2020 a junio de 2024.

## Sujetos

El grupo de estudio quedó conformado por todos los pacientes mayores de 40 años, de nacionalidad cubana, con diagnóstico de catarata y glaucoma primario de ángulo abierto, en cualquier estadio, cifras de PIO entre 21 y 35 mmHg, con tratamiento farmacológico, que fueron operados por técnica de FACO-TBT. Se excluyeron los pacientes con antecedentes de otra enfermedad ocular o cirugía ocular previa, y en quienes no fue confiable el examen físico oftalmológico. Los criterios de salida incluyeron a pacientes con complicaciones transoperatorias en la cirugía de catarata, que impidieron continuar el procedimiento quirúrgico para el glaucoma, quienes se ausentaron a 2 o más consultas de seguimiento, o los que abandonaron el estudio.

Resultaron 82 ojos, de 82 pacientes.

## Variables

Características sociodemográficas: edad, sexo y color de la piel.

Mejor agudeza visual corregida (MAVC); mejor agudeza visual corregida posoperatoria (MAVCP); queratometría; astigmatismo vectorial; astigmatismo inducido por cirugía (SIA); y astigmatismo refractivo. Se midieron en el preoperatorio, y en el posoperatorio, al mes, 6 y 12 meses.

## Procedimientos

Las cirugías y evaluaciones clínicas se realizaron por un mismo cirujano, con más de 10 años de experiencia. Se consideró el ojo afectado con criterio quirúrgico como unidad de análisis.

A todos los pacientes se les realizó interrogatorio y examen oftalmológico completo. Para determinar la normalidad del segmento anterior se utilizó la biomicroscopia con lámpara de hendidura; para definir la profundidad del ángulo de la cámara anterior, la gonioscopia con lente de Goldmann; la biomicroscopia de polo posterior en lámpara de hendidura con lente de 90 D, para evaluar el disco óptico y la capa de fibras nerviosa de la retina. Se utilizó el tonómetro de aplanación de Goldmann para obtener los valores de PIO y unidad de refracción NIDEK con optotipos de



Snellen para determinar la AV. El campo visual se obtuvo mediante un equipo Octopus 101 (Haag-Streit).

Las cirugías se realizaron de forma ambulatoria, de la siguiente manera: se comenzó la TBT con la disección del colgajo conjuntival de base fórnix con las tijeras (Westcott) desde las 11 a las 13 h, cauterización de los vasos sanguíneos y delimitación del colgajo escleral superficial base - limbo de 4 x 4 mm y 2/3 de grosor. Se colocó esponja de MMC 0,1 % (3 min) se realizó lavado profuso de la zona y se colocan suturas previas con dos puntos de seda absorbible 8 - 0. Seguidamente se procedió a realizar la cirugía de catarata, mediante facoemulsificación por técnica de facochop (con equipo NIDEK 7000). Se empleó 15 % de energía ultrasónica, 350 mmHg de vacío y 28 cm 3 min de flujo, mediante una incisión corneal principal de 2,2 mm de ancho en posición temporal (9-10 h); se aspiraron los restos corticales con técnica bimanual por las paracentesis auxiliares (2 y 9 h). Se inyectó material viscoelástico y se implantó el lente intraocular (Ocuflex; Care Group Sight solution LLP, India). A continuación, se colocó pilocarpina intracameral, se demarcó y resecó el bloque escleral profundo, que incluye la porción córneo-trabéculo- escleral (3 x 2 mm). Se realizó la iridectomía periférica con tijera de Vannas, se cerró el colgajo escleral superficial y el conjuntival, y luego se aspiró el material viscoelástico; se reformó la cámara anterior con solución salina balanceada y aire, se hidrataron las paracentesis corneales.

## Procesamiento

Los datos se recopilaron en una planilla diseñada para la investigación y se procesaron con IBM-SPSS Statistics versión 25.0. Se calcularon frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas, y medias con desviación estándar para las cuantitativas. La asociación entre variables se evaluó mediante el coeficiente de correlación de Pearson cuando fueron continuas y cumplieron el supuesto de normalidad. Se utilizó la correlación de Spearman para las variables ordinales o ausencia de normalidad. Se consideró un nivel de significación de  $\alpha= 0,05$ .

## Aspectos bioéticos

La investigación se realizó según los principios establecidos en la Declaración de Helsinki.<sup>(12)</sup> Se aprobó por el Departamento de Glaucoma, el Comité de Ética Médica y el Consejo Científico del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".



## RESULTADOS

En cuanto a las características demográficas de la muestra sobresalieron los pacientes entre 70-79 años de edad con 43 (52,4 %); promedio de  $72,4 \pm 5,6$  años, mínimo de 62 y máximo de 82 años. La distribución por sexos mostró mayoría del femenino con el 52,4 % (n= 43) y respecto al color de la piel, predominaron los no blancos con 43 (52,4 %).

A partir del mes de operados, existió mejoría significativa de la MAVC, que aumentó con respecto al preoperatorio ( $0,6 \pm 0,3$  D) y se mantuvo estable durante todos los momentos evaluados con medianas de  $1,0 \pm 0,3$  D,  $1,0 \pm 0,2$  D,  $1,0 \pm 0,2$  D y  $1,0 \pm 0,2$  D al mes; 6 y 12 meses (tabla 1).

**Tabla 1** - Valores de agudeza visual mejor corregida en los diferentes momentos evaluados

Variable	Momentos evaluados		Frecuencia 82 ojos
	Preoperatorio	Mediana ± RI	
MAVC	Preoperatorio	Mediana ± RI	$0,60 \pm 0,3$
		Mín, máx	0,05; 1,0
	1 mes	Mediana ± RI	$0,9 \pm 0,3$
		Mín, máx	0,1; 1,0
	6 meses	Mediana ± RI	$0,9 \pm 0,2$
		Mín, máx	0,1; 1,0
	12 meses	Mediana ± RI	$1,0 \pm 0,2$
		Mín, máx	0,1; 1,0

MAVC: mejor agudeza visual corregida.

El astigmatismo vectorial preoperatorio que predominó fue contra la regla con 54 (65,9 %) y en el posoperatorio, con la regla, en 69 (84,1 %), resultados significativos desde el punto de vista estadístico (tabla 2).

**Tabla 2** - Comparación entre el tipo de astigmatismo vectorial preoperatorio y posoperatorio

Tipo astigmatismo vectorial	Preoperatorio		Postoperatorio		p
	n	%	n	%	
Contra la regla	54	65,9	10	12,2	0,000
Con la regla	22	26,8	69	84,1	
Oblicuo	6	7,3	3	3,7	
Total	82	100	82	100	-

Los valores promedios de astigmatismo corneal inducido fueron por debajo de una dioptría, con significación estadística al mes y los 6 meses y estables durante los diferentes momentos evaluados con promedios de  $0,93 \pm 0,79$  D,  $0,88 \pm 0,61$  D,  $0,77 \pm 0,50$  D al 1; 6 y 12 meses con tendencia a la disminución (tabla 3).

**Tabla 3** - Valores de astigmatismo corneal inducido posoperatorio en los diferentes momentos evaluados

Momentos evaluados	Queratometría preoperatorio	Queratometría posoperatorio	Astigmatismo corneal inducido	p
	Media $\pm$ DE (Mín; máx)	Media $\pm$ DE (Mín; máx)	Media $\pm$ DE (Mín; máx)	
1 mes	$1,78 \pm 1,00$ (0,40; 5,03)	$0,85 \pm 0,70$ (0,10; 4,27)	$0,93 \pm 0,79$ (0,13; 5,98)	0,652
6 meses		$0,90 \pm 0,77$ (0,15; 4,59)	$0,88 \pm 0,61$ (0,10; 4,25)	0,961
12 meses		$0,01 \pm 0,93$ (0,23; 5,49)	$0,77 \pm 0,50$ (0,00; 3,08)	0,002

La MAVCp en relación con el astigmatismo refractivo, mostró que el 65,9 % de los ojos tuvo buena AV (0,6-1,0 D) y de ellos el 54,9 % un bajo astigmatismo refractivo (1,25 D). El 81,7 % de los ojos tuvo astigmatismo bajo. No se observó relación de significativa entre los valores de MAVCp y el astigmatismo refractivo (tabla 4).

**Tabla 4** – Asociación entre la mejor agudeza visual corregida posoperatoria con el astigmatismo refractivo

MAVCp	Astigmatismo refractivo			Total
	Bajo	Medio	Alto	
	n (%)	n (%)	n (%)	
Buena	47 (54,9)	6 (7,3)	1 (1,2)	54 (65,9)
Regular	16 (20,7)	2 (2,4)	2 (2,4)	20 (24,4)
Mala	4 (7,3)	2 (2,2)	2 (2,4)	8 (9,7)
Total	67 (81,7)	10 (12,2)	5 (6,1)	100 (100)

$\chi^2=9,169$ .  $p=0,057$ . MAVCp - Buena:0,6-1,0; Regular: 0,3-0,5; Mala: inferior a 0,3

Astigmatismo refractivo dioptrías bajo:  $\leq$  a 1,25 D, Medio:1,50-2,75 D,  $\geq$  a 3 D.

## DISCUSIÓN

La coexistencia de catarata y glaucoma a partir del envejecimiento poblacional, ha puesto las opciones de cirugías combinadas como alternativas a la solución de ambas enfermedades. Estas alternativas de tratamiento, en Cuba adquieren una mirada intencional, a partir de que, en la última década el acceso a los colirios hipotensores oculares se ha visto significativamente afectado debido al bloqueo económico, comercial y financiero. Esta situación ha hecho difícil mantener la continuidad del tratamiento farmacológico a lo largo del tiempo necesario, para evitar la progresión del glaucoma. La FACO-TBT se presenta como una alternativa viable, que podría ser utilizada con mayor frecuencia. Se hace necesario hacerla de forma precisa, para evitar complicaciones, como el astigmatismo, que puede influir de manera negativa en la calidad visual. Esta técnica, referencia entre las que utilizan este abordaje, puede ser realizada por una vía (se utiliza la misma entrada a la cámara anterior por debajo del tapete escleral externo), y en 2 vías (la TBT se realiza en hora 12 y la facoemulsificación por córnea clara en sector temporal).<sup>(6,13)</sup>

Ante la necesidad de combinar ambas técnicas, sería recomendable realizar incisiones independientes, posicionando la de la facoemulsificación en el meridiano ortogonal al de la localización de la trabeculectomía, con el objetivo de neutralizar o minimizar el cambio astigmático.



En la serie estudiada predominó el grupo etario entre 70 y 79 años, con un discreto predominio del sexo femenino y pacientes no blancos. Estos resultados guardan similitud con estudios internacionales, como el metaanálisis de *Kaliardas A* y otros,<sup>(14)</sup> que muestra un incremento lineal de la enfermedad con la edad y predominio femenino. De igual manera, el presente estudio coincide con los hallazgos de *Hamid S* y otros<sup>(15)</sup> quienes analizaron la efectividad del cribado de glaucoma en diferentes poblaciones del Reino Unido, en cuanto a edad, sexo y color de piel. También presentan características demográficas semejantes los resultados reportados por *Stein JD* y otros.<sup>(16)</sup> En Cuba, estudios recientes, como los de *González FYF* y otros,<sup>(17)</sup> *Sánchez L* y otros<sup>(6)</sup> ofrecen resultados comparables a los obtenidos en esta investigación.

La AV es un factor trascendente para el individuo en el desarrollo del trabajo, las actividades de la vida cotidiana e incluso las relaciones sociales; una pérdida sustancial de la AV se traduce en deterioro marcado de la funcionalidad. Los resultados de esta serie mostraron una importante recuperación de la agudeza visual tras la FACO-TBT en los diferentes momentos evaluados, similar a estudios nacionales publicados por *Cárdenas D* y otros,<sup>(13)</sup> que informan mejoría de la AVMC preoperatoria de 0,58 a posoperatoria de 0,73; también similar con el de *Sánchez L* y otros<sup>(6)</sup> en el cual la mediana de la AVMC, pasa de 0,30 preoperatoria a 0,80 posoperatoria.

Resultados internacionales reportan mejoría de la AV pos FACO-TBT mucho más relacionada con la sustitución del cristalino, que con la cirugía para el glaucoma: *Andini EA* y otros<sup>(18)</sup> y *Arimura S* y otros<sup>(19)</sup> reportan resultados similares a la presente investigación. Este resultado muestra la capacidad y efectividad de la cirugía combinada, para devolver la funcionalidad visual en pacientes seleccionados de forma adecuada.

Según el grado y tipo de astigmatismo, cuando no se corrige, puede provocar fatiga visual, cefaleas, mala visión nocturna y dificultad para enfocar, cuando se mira a un punto fijo o se está expuesto a pantallas.<sup>(7,8)</sup> Cuando la medida es de 1,5 D o más se necesita corrección para tener una visión clara, ya que la curvatura irregular provoca que el ojo sea incapaz de obtener imágenes enfocadas mediante la acomodación, ni variando la distancia a los objetos.<sup>(7)</sup> El astigmatismo inducido en la presente investigación se encontró por debajo de 1,5 D.



*Maheshwari D* y otros,<sup>(20)</sup> *Chan HHL* y otros<sup>(21)</sup> confirman que la FACO-TBT, produce cambios en la curvatura corneal que alteran la AV en las primeras semanas posoperatorias, debido a que provoca un aumento de la curvatura del radio corneal a lo largo del meridiano vertical, lo que induce astigmatismo con la regla o reduce cualquier astigmatismo preoperatorio contra la regla, comportamiento similar a los resultados de esta investigación. *Senthil S* y otros,<sup>(22)</sup> en su estudio evaluaron el astigmatismo inducido después de la FACO-TBT y describen que el astigmatismo contra la regla se incrementa, pero se estabiliza a los tres meses, sin afectar de manera importante la visión del paciente, resultados con los que concuerda el presente estudio.

Por su parte *Chan HHL* y otros<sup>(21)</sup> determinaron que el astigmatismo inducido al realizar solo la trabeculectomía, disminuía la AV en el posoperatorio inmediato. Por lo tanto, aconsejan prescribir corrección definitiva a los 3 meses posquirúrgicos, resultado con el que se coincide a partir de la estabilidad de la AV en esta investigación, en igual periodo que el referido por el autor.

Las causas específicas del astigmatismo que se induce con la FACO- TBT, no se ha esclarecido. Se proponen hipótesis sobre el efecto de las suturas, la cauterización, los masajes a la ampolla de filtración en el posoperatorio, entre otras.<sup>(8)</sup> Al realizar dos técnicas diferentes de forma simultánea, se puede inferir que el proceso de recuperación refractiva puede ser más lento, lo que explicaría que, en diferentes momentos evaluados, se observan modificaciones en cuanto al astigmatismo inducido. Algunos estudios plantean un aumento del astigmatismo a favor de la regla, de hasta 2,5 dioptrías reversibles, aunque pueden prolongarse con el uso de antimetabolitos.<sup>(8,9,20)</sup> De igual manera se comportaron los resultados en este estudio.

Al comparar los resultados de la presente investigación con otros estudios<sup>(18,20,22)</sup> se coincide en que, al ser menos de 1,50 D el astigmatismo que se induce, los resultados en cuanto a la AV no guardan relación con este. Es importante señalar que, en los pacientes con glaucoma, la agudeza visual puede estar influenciada por la gravedad del daño glaucomatoso, que puede ser un sesgo para los resultados, que no se tuvo en cuenta en los pacientes intervenidos.<sup>(23)</sup>

La facotrabeculectomía por dos vías permite la recuperación de la agudeza visual mejor corregida, con estabilidad refractiva, al inducir astigmatismo menor de una dioptría, con predominio vectorial a favor de la regla.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Allison K, Patel D, Alabi O. Epidemiology of glaucoma: the past, present, and predictions for the future [Internet]. Cureus. 2020;12(11):e11686. DOI: [10.7759/cureus.11686](https://doi.org/10.7759/cureus.11686)
2. Serpa Valdés M, González Cabrera Y, Chaswell Quiroga Y, Leal Hernández B, Rodríguez Mazo S. La ceguera y la baja visión en Cuba y en el mundo [Internet]. Rev Cubana Oftalmol. 2023 [acceso: 10/07/2025];36(1): [aprox. 5 p.]. Disponible en:  
<https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/1659>
3. Sánchez Acosta L, Chaviano León G, Arzuaga Hernández E, Pérez Rangel Y, Obret Mendive I. Calidad de vida relativa a la función visual, posterior a facotrabeculectomía. Rev Habanera Cienc Médicas. 2024 [acceso 11/07/2025]; 23(1): 26. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9896648>
4. Albizu-Campos JC. Cuba: envejecimiento demográfico y desarrollo humano [Internet]. Economía y Desarrollo. 2020 [acceso:12/04/2025];164(2): [aprox. 10 p.]. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/journal/4255/425565064012/>
5. BMJ Publishing Group Ltd. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition [Internet]. Br J Ophthalmol. 2021 [acceso: 12/03/2025];105(Suppl 1):1-169. Disponible en: [https://bjo.bmjjournals.com/content/105/Suppl\\_1/1](https://bjo.bmjjournals.com/content/105/Suppl_1/1)
6. Sánchez Acosta L, Obret Mendive I, Cárdenas Chacón D, Campos Bacheretea N, Chaviano León G. Efectividad y seguridad de la facotrabeculectomía por dos vías. [Internet]. Rev Cubana Oftalmol. 2023 [acceso: 17/09/2025];36(2): e1761. Disponible en:  
<https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/1761/0>
7. Ramos Y, Medina JC, Hernández JR, Rodríguez B, Pérez EC, Gutiérrez Castillo M. Diagnóstico y control del astigmatismo en la cirugía del cristalino [Internet]. Rev Cubana Oftalmol. 2015 [acceso: 17/09/2025];28(2): [aprox. 5 p.]. Disponible en:  
<https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/312>



8. Qiang F, Hernández Silva JR, Hernández Ramos H, Ramos López M, Wang J. Astigmatismo y cirugía de catarata [Internet]. Rev Cubana Oftalmol. 2020 [acceso: 03/10/2025]; 33(3): [aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/875>
9. Kim GA, Lee SH, Lee SY, Kwon HJ, Bae HW, Seong GJ, et al. Surgically induced astigmatism following trabeculectomy [Internet]. Eye (Lond). 2018; 32(7):1265-70. DOI: [10.1038/s41433-018-0072-9](https://doi.org/10.1038/s41433-018-0072-9)
10. Martínez JG, Peña M, Casanova Á, Fleitas A, Martínez JG, Peña M, et al. Astigmatismo en la cirugía de catarata por facoemulsificación [Internet]. Acta Médica del Centro. 2022 [acceso:15/06/2025]; 16(1):1-10. Disponible en: Disponible en:  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/medicadelcentro/mec-2022/mec221a.pdf>
11. Ahmadzadeh A, Kessel L, Subhi Y, Bach-Holm D. Comparative efficacy of phacotrabeculectomy versus trabeculectomy with or without later phacoemulsification: a systematic review with meta-analyses [Internet]. J Ophthalmol. 2021; 2021: 6682534 DOI: [10.1155/2021/6682534](https://doi.org/10.1155/2021/6682534)
12. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human participants [Internet]. JAMA; 2025; 333(1):71-74. DOI:[10.1001/jama.2024.21972](https://doi.org/10.1001/jama.2024.21972)
13. Cárdenas D, Sánchez L, Fumero FY, Tie W, Múzquiz MA, Pérez Fernández A. Facotrabeculectomía por dos vías como tratamiento combinado de pacientes con glaucoma y catarata [Internet]. Rev. Cubana Oftalmol. 2020 [acceso: 17/09/2025];33(2): e2045. Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/856>
14. Kaliardas A, Chatziralli I, Katsanos A, Kitsos G. Phacoemulsification versus Phacoemulsification/Trabeculectomy for the Treatment of Primary Open-Angle Glaucoma Coexistent with Cataract: A Comparative Study [Internet]. Medicina (Kaunas). 2023; 59(3): 470. DOI: [10.3390/medicina59030470](https://doi.org/10.3390/medicina59030470)
15. Hamid S, Desai P, Hysi P, Burr JM, Khawaja AP. Population screening for glaucoma in UK: current recommendations and future directions [Internet]. Eye. 2021; 36(3): 504. DOI: [10.1038/s41433-021-01687-8](https://doi.org/10.1038/s41433-021-01687-8)



16. Stein JD, Khawaja AP, Weizer JS. Glaucoma in Adults-Screening, Diagnosis, and Management: A Review [Internet]. JAMA. 2021; 325(2):164-74. DOI: [10.1001/jama.2020.21899](https://doi.org/10.1001/jama.2020.21899)
17. González FYF, Argones LF, Rangel YP, Padrón MH. Complicaciones posoperatorias de la facoemulsificación asociada a trabeculectomía gonioasistida modificada con tijeras [Internet]. Rev Cubana Oftalmol. 2023 [acceso: 17/09/2025]; 36(1):e1737. Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/1737>
18. Andini EA, Aviatty A, Herman H, Choliq A. Efficacy and Safety of Manual Small-Incision Cataract Surgery With Trabeculectomy Versus Phacotrabeculectomy in Patients With Glaucoma and Cataract: A Systematic Review and Meta-Analysis [Internet]. Cureus. 2023;15(12): e51025. DOI: [10.7759/cureus.51025](https://doi.org/10.7759/cureus.51025)
19. Arimura S, Iwasaki K, Orii Y, Takamura Y, Inatani M. Comparison of 5-year outcomes between trabeculectomy combined with phacoemulsification and trabeculectomy followed by phacoemulsification: a retrospective cohort study [Internet]. BMC Ophthalmol. 2021; 21(1):188. DOI: [10.1186/s12886-021-01949-9](https://doi.org/10.1186/s12886-021-01949-9)
20. Maheshwari D, Segi A, Shinde SR, Kader MA, Rengappa R. Surgically induced astigmatism following single site and twin site phacotrabeculectomy augmented with mitomycin C [Internet]. Eye (Lond). 2022; 36(5): 1100-5. DOI: [10.1038/s41433-021-01601-2](https://doi.org/10.1038/s41433-021-01601-2)
21. Chan HHL, Kong YXG. Glaucoma surgery and induced astigmatism: a systematic review [Internet]. Eye Vis (Lond). 2017; 4: 27. DOI: [10.1186/s40662-017-0090-x](https://doi.org/10.1186/s40662-017-0090-x)
22. Senthil S, Deshmukh S, Turaga K, Pesala V, Bandela PK, Ganesh J, et al. Surgically induced astigmatism and refractive outcomes following phacotrabeculectomy [Internet]. Indian J Ophthalmol. 2020; 68(4): 609. DOI: [10.4103/ijo.ijo\\_588\\_19](https://doi.org/10.4103/ijo.ijo_588_19)
23. Tanito M, Matsuzaki Y, Ikeda Y, Fujihara E. Comparison of surgically induced astigmatism following different glaucoma operations [Internet]. Clin Ophthalmol. 2017; 11: 2113-20. DOI: [10.2147/ophth.s152612](https://doi.org/10.2147/ophth.s152612)



## Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

## Financiamiento

La investigación fue financiada con recursos del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

## Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Lizet Sánchez Acosta*.

Curación de datos: *Wilson David Medina Medina*.

Análisis formal: *Lizet Sánchez Acosta*.

Adquisición de fondos: *Isabel Obret Mendive*.

Investigación: *Lizet Sánchez Acosta*.

Metodología: *Elizabeth Arzuaga Hernández*.

Administración del proyecto: *Lizet Sánchez Acosta*.

Recursos: *Isabel Obret Mendive*.

Software: *Wilson David Medina Medina*.

Supervisión: *Iraisi Francisca Hormigó Puertas*.

Validación: *Yanay Ramos Pereira*.

Visualización: *Lizet Sánchez Acosta*.

Redacción-borrador original: *Lizet Sánchez*.

Redacción-revisión y edición: *Lizet Sánchez, Wilson David Medina Medina, Yanay Ramos Pereira*.

## Disponibilidad de los datos

Los datos del estudio son confidenciales, según la autora, pues forman parte de un proyecto de investigación doctoral en curso, por tanto, no pueden ser expuestos públicamente ni compartidos.

Para cualquier solicitud, realizarlo al autor para la correspondencia: [lizet1908@yahoo.es](mailto:lizet1908@yahoo.es)