

Anatomía del cristalino y su relación con la posición final de la lente intraocular

Anatomy of the Lens and its Relationship with the Final Position of the Intraocular Lens

Yaumary Bauza Fortunato¹ <https://orcid.org/0000-0002-7133-0352>

Zucell Ana Veitía Rovirosa¹ <https://orcid.org/0000-0002-4052-7910>

Adrian Garmendía Martínez² <https://orcid.org/0000-0003-3443-5144>

Iraisi Francisca Hormigó Puertas¹ <https://orcid.org/0000-0002-7728-2208>

María de las Mercedes Dueñas Moreno¹ <https://orcid.org/0000-0002-8259-4548>

¹Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer. La Habana, Cuba.

²Universidad Politécnica de Valencia, Centro de Tecnologías Físicas. Valencia, España.

*Autor para la correspondencia: yaumaryb@gmail.com

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación de los planos anatómicos del cristalino con la posición real de la lente intraocular en pacientes con diagnóstico de catarata.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo de serie de casos, longitudinal, retrospectivo con 78 ojos de 78 pacientes operados de catarata con implante de lente intraocular mediante facoemulsificación; se empleó la fórmula de SRK/T. Se utilizó la imagen de tomografía de coherencia óptica ofrecida por el IOL Máster 700 para determinar los planos anatómicos del cristalino, así como la posición real de la lente intraocular en los pacientes atendidos en el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer durante el período enero de 2018-enero de 2021.

Resultados: Predominó el grupo de adultos mayores de 60 años de edad y el sexo masculino. El equivalente esférico estimado y equivalente esférico obtenido estaba relacionado con el rango calculado para ambos grupos según el defecto refractivo. El error de predicción de la fórmula tuvo una fuerte correlación entre el equivalente esférico estimado y el equivalente esférico obtenido. La posición real de la lente intraocular tiene más relación con el plano ecuatorial del cristalino.

Conclusiones: Los parámetros anatómicos del cristalino constituyen variables importantes para el desarrollo y perfeccionamiento de las fórmulas para el cálculo de la lente intraocular.

Palabras clave: catarata; microcirugía; planos anatómicos del cristalino.

ABSTRACT

Objective: To determine the relationship between the anatomical planes of the lens and the actual position of the intraocular lens in patients diagnosed with cataracts. **Methods:** A descriptive, longitudinal, retrospective case series study was conducted on 78 eyes of 78 patients who underwent cataract surgery with intraocular lens implantation using phacoemulsification; the SRK/T formula was used. Optical coherence tomography imaging provided by the IOL Master 700 was used to determine the anatomical planes of the lens, as well as the actual position of the intraocular lens in patients treated at the Ocular Microsurgery Center of the Ramón Pando Ferrer Cuban Institute of Ophthalmology during the period January 2018-January 2021.

Results: The group of patients over 60 years of age and male predominated. The estimated spherical equivalent and obtained spherical equivalent were related to the range calculated for both groups according to the refractive error. The prediction error of the formula had a strong correlation between the estimated spherical equivalent and the obtained spherical equivalent. The actual position of the intraocular lens is more related to the equatorial plane of the lens.

Conclusions: The anatomical parameters of the lens are important variables for the development and refinement of formulas for intraocular lens calculation.

Keywords: cataract; microsurgery; anatomical planes of the lens.

Recibido:29/03/2025

Aceptado:03/05/2025

Introducción

La extracción de la catarata es una de las intervenciones en la oftalmología con más avances tanto en tecnología como en las técnicas quirúrgicas, lo que lleva a tener mejores resultados visuales en los pacientes, esto provoca que ellos sean más exigentes en la calidad visual, por lo que se perfeccionan los métodos de cálculo de la lente intraocular (LIO) y la estimación de su posición efectiva (ELP, del inglés effective lens position).^(1,2)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el 2015, el 77 % de los casos de deficiencia visual moderada o grave y el 55 % de los casos de ceguera eran prevenibles. En 2020, fue de 237,1 millones, mientras que las ciegas fueron de 38,5 millones.⁽³⁾ Las principales causas de deficiencia visual moderada o grave fueron los errores refractivos no corregidos (127,7 millones) y en segundo la catarata (57,1 millones). En el caso de la ceguera, la primera causa fue la catarata (13,4 millones) y en segundo los errores refractivos no corregidos (8,0 millones).⁽⁴⁾

El avance de las tecnologías para el manejo de la catarata en las últimas décadas, unido con el uso de fórmulas biométricas más exactas y el implante de lentes de mayor calidad, facilita la extracción del cristalino sea poco invasiva, segura, rápida, eficaz y con buenos resultados visuales, en el 90-95 % de los casos (la emetropía).^(5,6)

El objetivo de la técnica es eliminar el cristalino y sustituirlo por LIO de diversos materiales para lograr una rehabilitación de la función visual.⁽⁷⁾ La evolución de la técnica quirúrgica, genera la realización de múltiples estudios que tienen la finalidad de determinar la mejor posición para la colocación de la LIO; se llegó a la conclusión de colocarlo en la bolsa capsular, alineándolo con el eje visual del paciente y de esta manera, sustituirlo en su posición anatómica. Estudios posteriores determinaron y analizaron la posición del cristalino y se concluyó que este no está alineado con el eje visual, sino que el centro de la superficie anterior

del cristalino está desplazado 0,25 mm en dirección supero-temporal, con una inclinación de $2,85^\circ$ hacia el cuadrante ínfero-temporal y a una distancia aproximada de 3,26 mm del endotelio corneal.⁽⁸⁾

En la cirugía de catarata con lente de cámara posterior se considera la bolsa capsular el sitio idóneo para la colocación ya que se reduce la reacción del tejido uveal, disminuye la descentración y se conserva la acomodación pseudofáquica.^(9,10) Esto se facilita con la capsulotomía circular continua.⁽¹¹⁾

La ELP, se define como la distancia efectiva desde la superficie anterior de la córnea al plano del cristalino donde se espera se posicione la lente.⁽¹²⁾ Es la única variable que no puede medirse en el preoperatorio y que debe predecirse. En las fórmulas teóricas originales este factor se denominó profundidad de la CA y se le asignó un valor constante (2,8 o 3,5). Este valor se incorporó como "constante A" de la LIO en las fórmulas de regresión en los ochenta, como la SRK.⁽¹³⁾ La ELP depende del posicionamiento final de esta en el interior del ojo (saco, surco).^(14,15)

En la actualidad, los planos anatómicos del cristalino prometen ser variables de gran valor en estas para lograr una mayor exactitud en el cálculo y en la predicción de la posición de la LIO. El plano ecuatorial se define como la intersección de las curvaturas anterior y posterior de las superficies del cristalino.^(2,16) Según un estudio, su estimación es muy útil para predecir la ELP después de una cirugía de catarata y por tanto tiene un gran valor para calcular el poder de la lente en cada paciente.^(2,17)

En España⁽¹⁸⁾ se comenzó a implementar una nueva fórmula para calcular la ELP que usa parámetros preoperatorios como el plano ecuatorial, el área de superficie, el volumen y el diámetro del cristalino. Con esta, se obtuvo un menor error de estimación en comparación con las fórmulas convencionales. En estudio realizado en el año 2022,⁽²⁾ se utilizaron los parámetros anatómicos del cristalino para estimar la posición de la LIO; donde se empleó fórmula de tercera generación y obtuvo resultados satisfactorios en relación con el error de predicción de la fórmula.

La estimación de la ELP mantiene un componente empírico en todas las fórmulas biométricas para predecir los resultados refractivos después de la cirugía de catarata; los diferentes modelos de la LIO son importantes en la

exactitud de las diferentes fórmulas para predecir los resultados refractivos. La predictibilidad de la ELP mejoró en los últimos años, y se atribuye al realce de las fórmulas y la exactitud de las mediciones preoperatorias de las diferentes variables oculares.⁽¹⁹⁾ La posición real de la LIO depende del saco capsular por lo que los hápticos de la LIO coinciden con la posición posoperatoria del ecuador del saco capsular. Esto podría sugerir una asociación entre los planos del cristalino y la posición final.⁽¹⁹⁾ En un estudio realizado por *Bauza* y otros⁽²⁾ se analiza la posición efectiva de la LIO y se obtuvo resultados relacionados con los planos anatómicos del cristalino y su correspondencia con la posición de la LIO después de la cirugía de catarata. En este estudio se propuso, determinar la relación con los planos anatómicos del cristalino con la posición real de la LIO en pacientes operados de catarata.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, retrospectivo, con pacientes con diagnóstico de catarata a los que se les realizó facoemulsificación, en el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer en el período de enero de 2018 a enero de 2021. La investigación tuvo lugar en el período de octubre de 2023 a septiembre de 2024.

El universo estuvo constituido por todos los pacientes operados de catarata mediante facoemulsificación. La muestra quedó constituida por 78 ojos de 78 pacientes. Se consideró al paciente como unidad de análisis.

Las variables de fueron edad, sexo, longitud axial, queratometría, profundidad cámara anterior, grosor del cristalino, equivalente esférico preoperatorio y posoperatorio, miopía, hipermetropía, error de predicción de la fórmula SRK/T, plano ecuatorial y plano central del cristalino y posición real de la lente. Los exámenes preoperatorios se realizaron según protocolo.⁽²⁰⁾ Se trabajó con un solo ojo de cada paciente. Los exámenes del posoperatorio se tomaron de la historia clínica de los pacientes. A partir de la cual se conformó una base de datos.

Los planos ecuatorial y central del cristalino se obtuvieron a través del programa

Matlab mediante el uso del algoritmo canny⁽²¹⁾ que permitió la detección de los bordes de la imagen. A los tres meses de la cirugía se obtuvo la imagen sagital del ojo. A partir de esta, se calculó la posición real de la LIO a través del programa Lens.exe para procesamiento de imágenes, también basado en el algoritmo Canny.⁽²¹⁾

Se respetó la confidencialidad de los datos y la fidelidad de los resultados. Se tuvieron en cuenta los principios éticos de respeto a las personas, beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía descrita, en correspondencia con la Declaración de Helsinki.⁽²²⁾

Resultados

Existió un predominio del sexo masculino que representó el 51,3 % de los casos. El promedio de edad fue de $69,2 \pm 8,64$ años; el grupo de edad con mayor representación fue el de 60 a 79 años con un 75,6 %.

En la tabla 1, se reflejó un equivalente esférico promedio de -2,31 D para la miopía y 1,33 D para la hipermetropía. En el posoperatorio el valor promedio de equivalente esférico fue de -0,91 D para la miopía y de 0,31 D para la hipermetropía con evidente mejoría refractiva.

Tabla 1- Promedio del equivalente esférico preoperatorio y posoperatorio según defecto refractivo

Defecto refractivo	Equivalente esférico preoperatorio	DE	Equivalente esférico posoperatorio	DE	Significancia (p*)
Miopía	-2,31	± 2,03	-0,91	± 0,62	<0,001
Hipermetropía	1,33	± 0,77	0,31	± 0,23	<0,001

Fuente: Centro de Microcirugía Ocular. Base de datos proporcionada por los autores * $p < 0,005$.

En relación al error de predicción de la fórmula SRK/T, existió una correlación significativa entre el valor de equivalente esférico estimado por la fórmula y el equivalente esférico obtenido. El coeficiente de correlación fue de 0,91; lo que indica una relación positiva y fuerte entre las dos variables.

En la tabla 2 se muestra que el plano ecuatorial se encontró a una distancia promedio de 4,65 mm mientras que el plano central se halló a 5,47 mm, la diferencia entre ambas medias fue de 0,82 mm.

Tabla 2- Distribución de las variables anatómicas del cristalino según plano ecuatorial y plano central

Variables anatómicas	Media	Desviación estándar	Diferencia de medias
Plano ecuatorial	4,65	± 0,38	0,82
Plano central	5,47	± 0,31	

Fuente: Centro de Microcirugía Ocular. Base de datos proporcionada por los autores.

En la tabla 3 se muestra el plano ecuatorial, tuvo una media de 4,65 mm, mientras que la posición real de la lente se encontró a una distancia media de 4,45 mm.

Tabla 3- Distribución de la variable anatómica del cristalino según plano ecuatorial y posición real de la lente intraocular

Variables	Media	Desviación estándar	Diferencia de medias
Plano ecuatorial	4,65	± 0,38	0,35
Posición real de la lente	4,45	± 0,30	

Fuente: Centro de Microcirugía Ocular. Base de datos proporcionada por los autores.

En la tabla 4 se muestra que la media del plano central del cristalino fue de 5,47 mm y la posición real media de la lente intraocular fue de 4,45 mm.

Tabla 4 - Distribución de la variable anatómica del cristalino según plano central y posición real de la lente intraocular

Variables	Media	Desviación estándar	Diferencia de medias
Plano central	5,47	± 0,31	1,03
Posición real de la lente	4,45	± 0,30	

Fuente: Centro de Microcirugía Ocular. Base de datos proporcionada por los autores.

El valor promedio de la diferencia entre el plano ecuatorial del cristalino y la posición de la LIO fue de 0,35 mm. La diferencia media entre el plano central del cristalino y la posición de la LIO fue de 1,03 mm (tabla 5). Ambas diferencias presentaron un valor de significación estadística de $p = 0,000$.

Tabla 5 - Comparación de la diferencia de media de los planos ecuatorial y central del cristalino y la posición real de la lente intraocular

Variables	Media	Desviación estándar	Significancia (p^*)
Diferencia plano ecuatorial y posición real de la lente	0,35	± 0,03	<0,001
Diferencia plano central y posición real de la lente	1,03	± 0,03	

Fuente: Centro de Microcirugía Ocular. Base de datos proporcionada por los autores.

Discusión

La distribución de la población media cubana por sexo es de (5 505 975; masculino) y de (5 595 389; femenino) según lo publicado en el anuario estadístico.⁽²³⁾ En las estadísticas, de la Organización Mundial de la Salud (OMS) las mujeres aportan más a las tasas globales de prevalencia de ceguera que los hombres; por lo que no hay coincidencia con los datos epidemiológicos antes expuestos. Entre las causas que tratan de explicar estas diferencias se plantea el hecho de que las mujeres tienden a vivir más que los hombres.⁽²⁴⁾

Por otra parte, en estudios realizados en el Instituto Cubano de Oftalmología,^(25,26) así como en un estudio publicado por el Instituto Universitario de Valladolid se revela que el sexo femenino es el más frecuente, así como el grupo etario mayor de 60 años.⁽²⁷⁾ En estudio previo realizado por *Bauza*⁽²⁾ predominó el sexo femenino, aunque en la presente investigación hubo un predominio de los hombres.

Por otro lado, la distribución de los pacientes estudiados según edad se relacionó con lo publicado en el *Boletín epidemiológico* de 2024. Durante el

período comprendido entre el año censal 2002 y el 2021, el país experimentó un aumento significativo en el grado de envejecimiento, pasó del 14,1 % al 21,6 %, ⁽²⁸⁾ por lo que los resultados de la investigación coinciden con lo antes expuesto donde la edad media fue de 69 años.

Al realizar el análisis de los resultados de esta investigación, se obtuvo un valor refractivo posoperatorio promedio en el rango calculado. *Jeong y otros* ⁽²⁹⁾ observaron que la refracción posoperatoria con el uso de fórmulas de tercera generación tiene tendencia hacia la hipermetropía, en comparación a las fórmulas más actualizadas. Los resultados de este estudio no coinciden con los de dicha investigación.

Tsunehiro y otros ⁽¹⁶⁾ plantean, que las diferentes fórmulas predicen la LIO y tienen constantes para optimizar la refracción media a cero, en dicho estudio la fórmula SRK/T proporcionó un error de predicción que no mostró diferencias significativas en los porcentajes de los ojos con errores de predicción entre $\pm 0,50$ y $\pm 1,00$ dioptrías, por lo que los resultados de la investigación coinciden con dicho estudio.

En un estudio realizado por *Satou y otros* ⁽³⁰⁾ encontraron que el coeficiente de correlación entre el error de predicción refractivo y la diferencia entre la amplitud de la cámara anterior posoperatoria predicha por la fórmula SRK/T y la posición de la LIO fue el más alto con 0,65 (rango de correlación media). En esta investigación el coeficiente de correlación fue superior, por lo que existió una fuerte correlación entre el equivalente esférico estimado en el preoperatorio y el equivalente esférico obtenido y no existió coincidencia con los resultados antes expuestos.

Yoo y otros ⁽³¹⁾ usaron el plano ecuatorial del cristalino como nuevo parámetro para mejorar los resultados refractivos en la cirugía de catarata. Como resultado del estudio, el plano ecuatorial del cristalino se encontró a 3,27 mm; 3,30 mm y 3,49 mm para sus tres grupos de estudio. En esta investigación los planos del cristalino fueron más profundos con respecto a la investigación anterior.

Tsunehiro y otros ⁽¹⁶⁾ utilizan imágenes del cristalino tomadas por OCT de segmento anterior que permiten calcular el plano ecuatorial, para predecir la ELP. El mismo se encontró a 4,84 mm del epitelio corneal central. En la investigación

que se presenta los resultados fueron similares. En dicha investigación se propone que los hápticos de la lente coinciden con la posición posoperatoria del ecuador del saco capsular.

En la que se presenta aquí se obtuvo que ambos planos anatómicos del cristalino fueron diferentes entre sí. La diferencia entre el plano ecuatorial y la posición de la lente, es menor a la observada entre el plano central y la posición real de la LIO. Por lo tanto y según estudios internacionales, el plano ecuatorial podría usarse en el preoperatorio como una variable a tener en cuenta para predecir la posición real de la LIO.^(30,31)

En conclusión, la mayoría de los pacientes operados de catarata son mayores de 60 años y masculino. Existe una relación consistente entre el equivalente esférico preoperatorio y posoperatorio, que se ajusta al rango según el defecto refractivo.

La fórmula SRK/T muestra una fuerte correlación entre el equivalente esférico preoperatorio y posoperatorio. La posición real de la LIO tiene una mayor relación con el plano ecuatorial del cristalino, lo que sugiere que este plano es un factor crucial a considerar para la correcta colocación de la lente.

Referencias bibliográficas

1. Tinoco R, Guerrero O, Arroyo L. Posición efectiva del lente en pacientes con síndrome de pseudoexfoliación. Revista Mexicana de Oftalmología. 2011 [acceso 25/10/2023];85(3). Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=78420>
2. Bauza Y, Plasencia RH, Hernández I, Veitía ZA, Batista AJ. Relación de los planos anatómicos del cristalino con la posición real del lente intraocular. Rev Cubana Oftalmol. 2022 [acceso 25/10/2023];35(4):e1680. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421762022000400012&lng=es
3. Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, Ackland P, Braithwaite T, Cicinelli MV, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990-2020: a systematic review and meta-analysis. Lancet Glob Health. 2017;5(12):e1221-e34. DOI: [10.1016/S2214-109X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X)

4. Hormigó IF. Invisibilidad de los pacientes diabéticos tipo 2 para el acceso oportuno a la cirugía de catarata. 2021-2022 [tesis]. La Habana; Universidad de Ciencias Médicas; 2023.
5. Boyd K. ¿Qué son las cataratas? USA: American Academy of Ophthalmology; 2023 [acceso 12/01/2024]. Disponible en: <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/que-son-las-ataratas>
6. Bilbao R, González F, Llovet A, Ortega J, Fernández VT, Llovet F. Lens-based surgical correction of presbyopia. Where are we in 2020? Arch. Soc. Esp. Oftalmol. 2021;96:(2),74-88. DOI: [10.1016/j.oftal.2020.07.012](https://doi.org/10.1016/j.oftal.2020.07.012)
7. Yépez C, Zamora M, Reyes V, Rodríguez H, Ramírez K, Ruiz F, et al. Correlación entre la escala LOCS III y la función visual en pacientes con catarata senil. Innovación y desarrollo tecnológico revista digital. 2023 [acceso 12/01/2024];15(1). Disponible en: https://iydt.wordpress.com/wp-content/uploads/2022/12/1_24_correlacion-entre-la-escala-locs-iii-y-la-funcion-visual-en-pacientes-con-atarata-senil.pdf
8. Hu CY, Jian JH, Cheng YP, Hsu HK. Analysis of crystalline lens position. J Cataract Refract Surg. 2006; 32(4): 599-603. DOI: [10.1016/j.jcrs.2006.01.016](https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2006.01.016)
9. Meihe L, Ramos Y, Cárdenas T, Dengtan L. Resultado visual y reincorporación laboral de pacientes operados de catarata traumática. Rev Cubana Oftalmol 2024 [acceso 12/01/2024];37(0). Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/1854>
10. Vámosi P, Nemeth G, Berta A. Pseudophakic accommodation with 2 models of foldable intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2006;32(2):221-6. DOI: [10.1016/j.jcrs.2005.08.059](https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2005.08.059)
11. Hernández Y, Hormigó I, Ramos L, Bauza Y, García F. Síndrome de distensión de la bolsa capsular: del diagnóstico al tratamiento. Rev Cubana Oftalmol. 2023 [acceso 12/01/2024];36(1). Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/1669>
12. Dooley I, Charalampidou S, Nolan J, Loughman J, Molloy L, Beatty S. Estimation of effective lens position using a method independent of preoperative keratometry readings. J Cataract Refract Surg. 2011;37(3):506-12. DOI: [10.1016/j.jcrs.2010.09.027](https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.09.027)

13. Dalmagro JA, Urrets JA. Ecometría para el cálculo de lentes intraoculares. *Oftalmol Clin Exp*. 2016 [acceso: 15/02/2024];9(3):75-87. Disponible en: https://oftalmologos.org.ar/oce_anteriores/files/original/b6b84f35b1e6af498ab39fd5c8c1f92d.pdf
14. Fernández FL, Segarra J. Cálculo de la lente intraocular: ¿Qué fórmula usar y por qué? Fuentes de error en queratometría y biometría. En: Alió JL, Rodríguez JL. *Buscando la excelencia en la cirugía de catarata*. España: Editorial Glosa, Barcelona; 2007. p: 66-91.
15. Pérez E, Veitía ZA, Santiesteban I, Montero E, Andújar P, Cuan Y. Cálculo del lente intraocular en la cirugía de catarata. En: Río Torres M, Capote Cabrera A, Padilla González CM, Eguía Martínez F, Hernández Silva JR. *Oftalmología. Criterios y tendencias actuales*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009. p. 223-43.
16. Tsunehiro S, Shimizu K, Shoji N, Hiro-Oka H, Furukawa H. Prediction of intraocular lens position based on crystalline lens shape measured using anterior segment optical coherence tomography. *Kitasato Med J*. 2017 [acceso 15/02/2024];47:110-7. Disponible en: <https://www.kitasato-u.ac.jp/ktms/kaishi/pdf/KMJ47-2/KMJ47-2p110-117.pdf>
17. Martinez-Enriquez E, Sun M, Velasco M, Birkenfeld J, Pérez P, Marcos S. Optical coherence tomography based estimates of crystalline lens volume, equatorial diameter and plane position. *Invest Ophthalmol. Vis Sci*.2016;57: 600–10. DOI: [10.1167/iovs.15-18933](https://doi.org/10.1167/iovs.15-18933)
18. Martinez-Enriquez E, Pérez P, Durán S, Jiménez I, Marcos S. Estimation of intraocular lens position from full crystalline lens geometry: towards a new generation of intraocular lens power calculation formulas. *Scientific REPorTS* |. 2018;8:9829. DOI: [10.1038/s41598-018-28272-6](https://doi.org/10.1038/s41598-018-28272-6)
19. Plasencia RH. Relación de los planos anatómicos del cristalino con la posición real de la lente intraocular [tesis]. La Habana: Universidad de Ciencias Médicas; 2021.
20. Hormigó Puertas IF, Montero Díaz E, Cuan Aguilar Y. Estudios preoperatorios para el cálculo del poder de la LIO. En: Cárdenas Díaz T. *Óptica y optometría. Principios y aplicación clínica*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2023.

[acceso 27/04/2024]. Disponible en: http://www.bvscuba.sld.cu/libro/optica-y-optometria-principios-y-aplicacion-clinica_volumen1

21. Díez Montero C. Relación entre los componentes principales del cristalino y la profundidad de cámara anterior después de la formación de catarata [tesis]. España: Universidad de Valladolid; 2024. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/66897>

22. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human participants. JAMA; 2024. DOI: [10.1001/jama.2024.21972](https://doi.org/10.1001/jama.2024.21972)

23. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario Estadístico de Salud, 2022. MINSAP. 2023 [acceso 05/05/2024]. Disponible en: <https://instituciones.sld.cu/ucmvc/files/2023/10/Anuario-Estad%C3%ADstico-de-Salud-2022-Ed-2023.pdf>

24. Burton MJ, Ramke J, Marques AP, Bourne RR, Congdon N, Jones I, *et al.* The Lancet Global Health commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. Lancet Glob Health. 2021; 9(4): e489–e551. DOI: [10.1016/S2214-109X\(20\)30488-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30488-5)

25. Veitía ZA, Hernández ME, Pérez EC, Rodríguez B, Méndez AM, Hernández I. Resultados del lente intraocular con la fórmula holladay 2 en pacientes con catarata. Rev Cubana Oftalmol 2020 [acceso 05/05/2024];33(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762020000300002

26. Vertía ZA, Simón DC, Pérez EC, Hernández I, Bauza Y. Resultados del cálculo de la lente intraocular con fórmula Holladay 2 y Barret Universal 2. Rev Cubana Oftalmol 2022 [acceso 5/5/2024];35(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762022000300009&lng=es.

27. Mengchan S. Biometric measurements in the crystalline lens: applications in cataract surgery [tesis]. [España]: Universidad de Valladolid. Facultad de Medicina; 2017 [acceso 05/05/2024]. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/26558>

28. Boletín epidemiológico. 2024 [acceso 05/05/2024];21(4). Disponible en: <https://temas.sld.cu/estadisticassalud/2024/03/>
29. Jeong J, Song H, Lee JK, Chuck RS, Kwon JW. The effect of ocular biometric factors on the accuracy of various IOL power calculation formulas. BMC Ophthalmol. 2017; 17(1): 62. DOI: [10.1186/s12886-017-0454-y](https://doi.org/10.1186/s12886-017-0454-y)
30. Satou T, Shimizu K, Tsunehiro S, Igarashi A, Kato S, Koshimizu M, et al. Relationship between crystalline lens thickness and shape and the identification of anterior ocular segment parameters for predicting the intraocular lens position after cataract surgery. Hindawi BioMed Research International. 2019(9829):3458548. DOI: [10.1155/2019/3458548](https://doi.org/10.1155/2019/3458548)
31. Yoo YS, Whang WJ, Hwang KY, Lazo M, Hwang JH, Joo CK, Yoon G. Use of the Crystalline Lens Equatorial Plane as a New Parameter for Predicting Postoperative Intraocular Lens Position. Am J Ophthalmol. 2019;198:17-24. DOI: [10.1016/j.ajo.2018.09.005](https://doi.org/10.1016/j.ajo.2018.09.005)

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Yaumary Bauza Fortunato.

Curación de datos: Zucell Ana Veitía Rovirosa.

Análisis formal: Adrian Garmendía Martínez.

Investigación: Yaumary Bauza Fortunato.

Metodología: Iraisí Francisca Hormigó Puertas.

Administración del proyecto: Adrian Garmendía Martínez.

Supervisión: Iraisí Francisca Hormigó Puertas.

Validación: María de las Mercedes Dueñas Moreno.

Redacción borrador original: Zucell Ana Veitía Rovirosa.

Redacción, revisión y edición: Yaumary Bauza Fortunato.