

## Defectos refractivos residuales y sus factores asociados en operados de alta miopía por facoemulsificación

### Residual Refractive Defects and Their Associated Factors in Patients with High Myopia Due To Phacoemulsification

Edith María Ballate Nodales<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9028-7994>

Ester Novoa Sánchez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3599-2241>

Dayamí Pérez Gómez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8085-1988>

Ivis Sosa González<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7898-7966>

Eleana Judith Llanos Guzmán<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2229-1561>

Teddy Osmin Tamargo Barbeito<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9107-9601>

<sup>1</sup>Hospital Clínico Quirúrgico y Centro de Posgrado “Hermanos Ameijeiras”. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [edithmbn@infomed.sld.cu](mailto:edithmbn@infomed.sld.cu)

#### RESUMEN

**Introducción:** La miopía es una ametropía con alto índice de prevalencia, por lo que es muy importante contar con tratamientos seguros, estables y predecibles para su correcta corrección.

**Objetivo:** Evaluar los defectos refractivos residuales y sus factores asociados en operados de alta miopía con técnica quirúrgica de facoemulsificación en el meridiano más curvo.

**Métodos:** Estudio descriptivo prospectivo en 31 pacientes (44 ojos), con alta miopía, con implante del lente intraocular y aspirantes a cirugía por facoemulsificación en el Servicio de Oftalmología del Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” entre enero del 2018 y enero del 2020. Las variables de estudio fueron: esfera, astigmatismo, longitud axial, y satisfacción objetiva y subjetiva.

**Resultados:** La media de la edad fue de 51,8 años y predominó el sexo femenino. La esfera y el cilindro en ambos ojos presentaron diferencias significativas ( $p < 0,001$ )

entre las medias del pre- y el posoperatorio. La longitud axial y el astigmatismo preoperatorio influyeron como variables independientes en el valor de la esfera posoperatoria. La mayoría de los pacientes expresaron satisfacción con el resultado visual posoperatorio.

**Conclusiones:** Los factores asociados que influyeron de manera independiente en el valor de la esfera posoperatoria fueron la longitud axial y el astigmatismo preoperatorio. El defecto esférico residual estuvo en el rango óptimo, lo cual generó un alto grado de satisfacción en los pacientes.

**Palabras clave:** facoemulsificación; alta miopía; agudeza visual; defecto residual esférico; astigmatismo.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Myopia is an ametropia with high prevalence rate, so it is very important to have safe, stable and predictable treatments for precise correction.

**Objective:** To evaluate residual refractive errors and their associated factors in patients with high myopia with a phacoemulsification surgical technique in the most curved meridian.

**Methods:** Prospective descriptive study in 31 patients (44 eyes), with high myopia, with intraocular lens implantation and candidates for phacoemulsification surgery in the Ophthalmology Service at Hermanos Ameijeiras Clinical Surgical Hospital from January 2018 to January 2020. The study variables were sphere, astigmatism, axial length, and objective and subjective satisfaction.

**Results:** The mean age was 51.8 years and the females predominated. The sphere and cylinder in both eyes showed significant differences ( $p < 0.001$ ) between the pre and postoperative means. Axial length and preoperative astigmatism influenced the postoperative sphere value as independent variables. Most of the patients expressed satisfaction with the postoperative visual result.

**Conclusions:** The associated factors that independently influenced the postoperative sphere value were axial length and preoperative astigmatism. The residual spherical defect was in the optimal range, which generated high degree of satisfaction in the patients.

**Keywords:** phacoemulsification; high myopia; visual acuity; spherical residual defect; astigmatism.

Recibido: 25/05/2021

Aprobado: 21/09/2021

## Introducción

En la actualidad los pacientes con el diagnóstico de alta miopía tienen expectativas en cuanto a su recuperación visual, por lo que el objetivo principal de toda cirugía refractiva es mejorar la agudeza visual con el menor defecto refractivo residual. La selección adecuada del poder del lente intraocular (LIO), basada en la exactitud de la medida de la longitud axial, el poder corneal central, el meridiano más curvo y una adecuada fórmula biométrica, se considera un eslabón fundamental. Para obtener un resultado refractivo y visual óptimo en los pacientes que se operan de alta miopía, las fórmulas de cálculo del poder dióptrico del LIO más utilizadas, tanto nacional como internacionalmente, son la SRK/T Holladay II y la Haggis L. (1,2,3,4)

La emetropía es el resultado posoperatorio ideal, siendo necesaria la corrección con gafas o espejuelos solo para el trabajo de cerca para lentes monofocales. En la práctica, la mayoría de los cirujanos buscan dejar un pequeño grado de miopía, aproximadamente - 0,25 dioptrías (D), para corregir un posible error en la biometría. (4,5) Esto se debe a que es aceptable un ligero grado de miopía en la mayoría de los pacientes, e incluso puede resultar ventajosa, mientras que la hipermetropía posoperatoria, que requiere espejuelos para ver con nitidez a cualquier distancia, no es bien tolerada.

La cirugía facorrefractiva de la alta miopía es una opción de tratamiento, aunque es una de las técnicas quirúrgicas más realizadas en oftalmología a nivel mundial. (5,6) Este tratamiento es un procedimiento quirúrgico refractivo controversial. Sin embargo, ha demostrado ser efectivo, técnicamente reproducible y que no produce debilitamiento corneal, ni astigmatismo irregular. Los inconvenientes son la pérdida de la acomodación, complicaciones como el desprendimiento de retina, el edema macular quístico, la endoftalmitis, y en forma tardía, la opacidad de la cápsula posterior. (7,8,9)

La alta miopía limita el desempeño del paciente en todo ámbito (personal, laboral y social), por lo que actualmente se considera un problema de salud. Ante esta dificultad se pretende la corrección de la refracción con el mínimo defecto refractivo residual posoperatorio. A pesar de todos los cuidados al realizar los cálculos pertinentes y seleccionar la lente intraocular a implantar, se presentan dificultades. Debido a la importancia de esta cirugía y la mejoría en la calidad visual de los pacientes, es necesario lograr los mejores resultados y son pocos los estudios que analizan los factores asociados a los defectos refractivos residuales, lo que motivó la realización de este estudio.

De esta forma, nos propusimos como objetivo de estudio evaluar los defectos refractivos residuales y sus factores asociados en los operados de alta miopía por facoemulsificación.

## Métodos

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo en pacientes que presentaron alta miopía y aspirantes a cirugía por la técnica quirúrgica de facoemulsificación en el Servicio de Oftalmología y Centro de Posgrado del Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” en el período comprendido entre enero del 2018 y enero del 2020. El universo de estudio estuvo conformado por todos los pacientes con alta miopía que se atendieron en el Servicio de Oftalmología.

Se incluyeron en el estudio los pacientes entre los 40 y 65 años de edad sin distinción de sexo con diagnóstico de alta miopía (longitud axial mayor de 24 mm) que manifestaron la conformidad de participar en el estudio mediante la firma del documento de conocimiento informado. Se operaron mediante la técnica quirúrgica de facoemulsificación con implante del LIO con miopía de -6 D en adelante y agudeza visual preoperatoria corregida menor de 0,8. Se excluyeron los pacientes con enfermedades corneales, que no fueran aptos quirúrgicos por enfermedades o complicaciones en la retina y con astigmatismo preoperatorio superior a las -4 D.

La muestra estuvo conformada por 31 pacientes (44 ojos) que acudieron de manera consecutiva para ser operados de alta miopía por facoemulsificación en el meridiano más curvo y que cumplieron los criterios de selección antes mencionados. Los pacientes fueron operados por dos cirujanos refractivos con la técnica quirúrgica de facoemulsificación con implante de LIO.

El principal objetivo de la operación era disminuir al máximo el defecto esférico residual. Se midió el valor dióptrico de la esfera final posoperatoria en dioptrías. Se clasificó según su valor dióptrico en: emétrope, cuando la esfera final posoperatoria fue igual a 0 o menor que  $\pm 0,50$  D, miope, cuando el valor dióptrico de la esfera fue mayor que -0,50 D e hipermétrope, cuando el valor dióptrico de la esfera fue mayor que +0,50 D.

Otras de las variables estudiadas fueron:

- La longitud axial. Se consideró la distancia entre el vértice anterior de la córnea y la retina sensorial en el área de la foveola y se expresó en milímetros.

- Cámara anterior. Se midió desde la cara posterior de la córnea hasta la cara anterior del cristalino.
- Grosor del cristalino. Se midió desde la cara anterior del cristalino hasta la cara posterior y se expresaron en milímetros.
- Astigmatismo preoperatorio de la cara anterior de la córnea. Todas las mediciones se realizaron con el equipo de interferometría (LIO master 700). En caso de duda, se realizó además la queratometría manual y topografía corneal para determinar el meridiano más curvo.
- La paquimetría. Se consideró al grosor corneal central y se describió en micras y fue medido por imágenes del *Scheimpflug*.
- Astigmatismo inducido queratométrico. Se consideró como tal a la diferencia entre el astigmatismo posoperatorio y el astigmatismo preoperatorio medido por queratometría manual y el equipo de interferometría, y expresado en D.
- Grado de satisfacción visual. Se evaluó según las variables clínicas objetivas descritas y se consideró el defecto esférico posoperatorio cuando el resultado fue menor de  $\pm 0,50$  D o igual.
- Astigmatismo posoperatorio final. Es la medida de la curvatura de la cara anterior de la córnea del paciente. Se midió a los 2 meses de operado mediante queratometría y su resultado se expresó en D, no mayor que 2,75. La agudeza visual se evaluó con corrección en el pre- y el posoperatorio, mayor de 0,8 D, según la cartilla de Snellen a 6 m de distancia.
- Grado de satisfacción subjetiva (satisfecho y no satisfecho). Basado en la opinión del paciente posterior a la cirugía. Se clasificó en excelente, bueno, regular y malo, según los siguientes criterios: excelente, cuando presentó 3 variables y expresó estar satisfecho; bueno, cuando presentó 2 variables y expresó estar satisfecho; regular cuando presentó 1 variable y expresó estar satisfecho; malo, cuando presentó 1 variable y expresó no estar satisfecho.

La información se obtuvo de las historias clínicas individuales y se confeccionó una base de datos en Excel con los resultados del examen oftalmológico. Los indicadores fueron la exploración de la agudeza visual con corrección (AV c/c), la refracción subjetiva y objetiva, la exploración de los anejos, la biomicroscopía del segmento anterior, con énfasis en la exploración de la córnea para detectar signos

indicativos de enfermedad corneal y el estado de salud del segmento anterior y el cristalino. También se tuvieron en cuenta el fondo de ojo con oftalmoscopia directa e indirecta para detectar posibles alteraciones del segmento posterior, evaluados por el departamento de retina, la queratometría óptica con IOL Máster y con el topógrafo corneal para conocer el poder dióptrico de los meridianos corneales, y el estudio del astigmatismo. Los resultados de todos los métodos se comprobaron entre sí. La tonometría de aplanación (medición de la presión intraocular) fue en milímetros de Mercurio (mmHg).

### Otros estudios realizados

Otros estudios llevados a cabo en los pacientes del estudio fueron:

- La biometría. Se realizó la interferometría láser con el LIO Máster 700 en ojos con longitudes axiales mayores que 24 mm.
- La microscopía especular endotelial para el conteo celular del endotelio corneal.
- La paquimetría corneal para medir el grosor corneal central de la córnea pre- y posoperatoria.
- El ultrasonido ocular para conocer si existen alteraciones del segmento posterior.
- La evaluación biomicroscópica del segmento posterior, siempre que la opacidad de los medios lo permitieron.

A todos los pacientes de la muestra se les realizó la misma técnica quirúrgica de facoemulsificación por el meridiano más curvo y se implantó la lente intraocular Ocuflex cuya media fue 10,17 D.

El seguimiento posoperatorio se realizó a las 24 h, pasados 7 y 15 días, al mes y a los tres meses. Se orientó continuar la evaluación anual de los pacientes en el Departamento de Retina. En cada visita de seguimiento se realizó el examen oftalmológico, la AV sin y con corrección, la refracción dinámica evolutiva, la queratometría y la topografía. A los 3 meses se valoró el grado de satisfacción de los pacientes mediante las variables objetivas y subjetivas.

La información obtenida se llevó a una base de datos con la aplicación Microsoft Excel y procesada con el programa estadístico SPSS versión 20. Se calcularon las frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, además de la media y desviación estándar para las cuantitativas. Para comparar los resultados de las

diferentes variables medidas entre el pre- y posoperatorio se aplicó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon. Además, se aplicó un análisis de regresión lineal múltiple para evaluar la relación independiente de distintas variables con el defecto esférico residual. En todos los casos se fijó un  $\alpha=0,05$ .

Para la realización del estudio se contó con la aprobación del Comité de Ética de la Investigación y del Consejo Científico de la institución. Primaron el cumplimiento de los requisitos éticos, la validez científica, la selección equitativa del sujeto, la proporción favorable de riesgo beneficio y la evaluación independiente, acorde a la Declaración de Helsinki para la investigación biomédica del Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS).

## Resultados

La tabla 1 muestra los valores de la esfera, el cilindro y el eje para cada ojo, antes y después de la operación.

Tabla 1. Evaluación de la esfera, el cilindro y el eje para cada ojo, antes y después de la operación

		OD (n=25)		OI (n=19)	
		Pre	Pos	Pre	Pos
Esfera (D)	Media $\pm$ DE	-10,26 $\pm$ 3,03	-0,07 $\pm$ 0,73	-8,30 $\pm$ 3,30	-0,14 $\pm$ 0,66
	Mín-Máx	-18,50-6,50	-1,50-1,00	-16,75-0,00	-0,75-1,00
	IC <sub>95</sub> %	-10,04;-6,68	-0,37-0,23	-9,89-6,71	-0,18-0,46
	p <sup>a</sup>	<0,001**		<0,001**	
Cilindro (D)	Media $\pm$ DE	-1,63 $\pm$ 0,95	-0,88 $\pm$ 0,64	-1,49 $\pm$ 0,89	-0,9 $\pm$ 0,52
	Mín-Máx	-3,75-0,50	-2,50-0,00	-3,00-0,00	-1,50-0,00
	IC <sub>95</sub> %	-1,98-1,11	-1,14-0,61	-1,91-1,06	-2,00-0,00
	p <sup>a</sup>	<0,001**		0,012*	
Eje	Media $\pm$ DE	84,20 $\pm$ 50,82	90,60 $\pm$ 67,30	86,05 $\pm$ 67,26	104,47 $\pm$ 68,07
	Mín-Máx	5,00-180,00	0,00-180,00	0,00-180,00	0,00-180,00
	IC <sub>95</sub> %	-0,18-0,49	62,81-118,38	53,64-118,47	71,67-137,28
	p <sup>a</sup>	<0,001**		0,687 <sup>ns</sup>	

DE: desviación estándar; Mín: mínimo; Máx: máximo; IC: intervalo de confianza; a: prueba de rangos con signos de Wilcoxon; \*: significativo ( $p<0,05$ ); \*\*: altamente significativo ( $p<0,01$ ); ns: no significativo ( $p<0,05$ ).

Fuente: historia clínica.

En la tabla 2 se aprecian los resultados preoperatorios de la paquimetría, la cámara anterior, la longitud axial y el cristalino para cada ojo. Los ojos del estudio se correspondieron con las características propias de un ojo miope alto, cámara

anterior normal o amplia, cristalino de tamaño normal y longitud axial propia de la alta miopía.

Tabla 2. Evaluación preoperatoria de la paquimetría, la cámara anterior, la longitud axial y el cristalino para cada ojo

	OD (n=25)	OI (n=19)
Paquimetría (µm)		
Media ± DE	520,96±18,87	513,84±27,30
Mín-Máx	480,00-560,00	435,00-561,00
IC <sub>95</sub> %	513,17-528,75	435,00-561,00
p <sup>a</sup>	0,374 <sup>ns</sup>	
Cámara anterior (mm)		
Media ± DE	3,31±0,41	3,41±0,27
Mín-Máx	2,56-3,91	3,12-3,91
IC <sub>95</sub> %	3,14-3,48	3,28-3,54
p <sup>a</sup>	0,380 <sup>ns</sup>	
Cristalino (mm)		
Media ± DE	4,18±0,40	4,03±0,16
Mín-Máx	3,80-5,24	3,82-4,27
IC <sub>95</sub> %	4,02-4,35	3,95-4,11
p <sup>a</sup>	0,308 <sup>ns</sup>	
Longitud axial (mm)		
Media ± DE	27,02±2,10	26,85±2,07
Mín-Máx	24,05-32,62	24,04-30,65
IC <sub>95</sub> %	26,16-27,89	25,86-27,85
p <sup>a</sup>	0,850 <sup>ns</sup>	

DE: desviación estándar; Mín: mínimo; Máx: máximo, IC: intervalo de confianza; a: prueba U de Mann-Whitney; ns: no significativo (p<0,05).

Las variables que influyeron de manera independiente en el valor de la esfera posoperatoria fueron la longitud axial (p=0,009) y el astigmatismo preoperatorio (p=0,043). El valor de la esfera posoperatoria, aumentó en promedio a razón de 0,129 D, por cada mm de la longitud axial, mientras que disminuyó en 0,229 D por cada unidad de medida del astigmatismo preoperatorio. Según ajuste del modelo, el 30,0 % (R<sup>2</sup>=0,300) de los cambios en el defecto esférico residual se debieron a las variables incluidas en el modelo de regresión lineal múltiple (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados de la regresión lineal múltiple para evaluar relación independiente de distintas variables con el defecto esférico residual

Variabes	Coefficientes	IC 95 %	Coefficientes estandarizados	p
LA (mm)	0,129	0,035-0,223	0,381	0,009**

CA (mm)	0,508	-0,035-1,050	0,259	0,066
ASTP (D)	-0,229	-0,450-0,007	-0,299	0,043*
Paquimetría	-0,008	-0,017-0,001	-0,265	0,070
Ajuste del modelo	R=0,548 R <sup>2</sup> =0,300			

LA: longitud axial; CA: cámara anterior; ASTP: astigmatismo preoperatorio; \*: significativo (p<0,05); \*\*: altamente significativo (p<0,01).

El grado de satisfacción de los pacientes fue excelente en la mayoría de los pacientes y el resto lo calificó como bueno (Fig. 1).

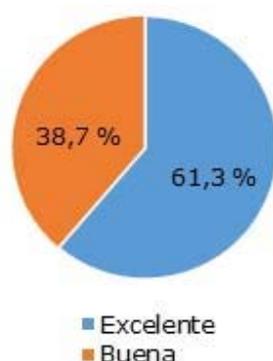


Fig. 1. Distribución de pacientes según grado de satisfacción.

## Discusión

El tratamiento de la alta miopía mediante la remoción del cristalino transparente siempre ha sido un tema controversial, además de las complicaciones secundarias que se presentan. Gracias al advenimiento de modernas técnicas quirúrgicas de la facoemulsificación, asociado al implante de la lente intraocular, no solo se han disminuido sus complicaciones, sino que ha permitido corregir el defecto refractivo y ha mejorado la calidad visual del paciente.

En relación con la esfera, el cilindro y el eje, existieron diferencias significativas entre las medias del pre- y posoperatorio en ambos ojos. Disminuyeron los valores en todas las variables, lo cual es objetivo de esta cirugía. En relación al eje, se mantuvo a favor de la regla, lo cual resulta fisiológico. Similar resultado reportó el estudio de Çaçatay y otros<sup>(10)</sup> donde se describe una disminución significativa, aunque reflejó defectos refractivos en el posoperatorio (-0,26 ± 1,51 D).

En la presente investigación no se demostró que existieran diferencias significativas entre las medias de la paquimetría, la cámara anterior, la longitud axial y el cristalino para cada ojo inicialmente. *Abolhasani* y otros<sup>(11)</sup> coinciden con los resultados al reportar una longitud axial inicial en todos los casos superiores a 26,6 mm, sin encontrar diferencias significativas entre las medias para cada ojo, lo mismo que con la cámara anterior y el cristalino preoperatorio.

*Lam* y otros<sup>(12)</sup> con una muestra más amplia (221 ojos), hacen referencia a complicaciones que no se observan en la serie estudiada. En 2 ojos (0,9 %), se diagnosticó bolsa capsular inestable, en 3 (1,4 %), se evidenció ruptura capsular posterior, y en otros 3 ojos hubo desprendimiento de retina. Se debe tener presente que aunque no se presentaron en nuestro estudio este tipo de complicaciones, los pacientes deben ser evaluados por el departamento de retina anualmente para evitar las complicaciones antes mencionadas.

En cuanto al grado de satisfacción de los pacientes, la mayoría manifestó que fue excelente, y un menor porcentaje lo expresó como bueno. Esto demuestra el feliz término de la cirugía, a la vez que tuvo un gran impacto en la calidad visual de los pacientes. *Pérez* y otros<sup>(2)</sup> reportaron cambios significativos en los pacientes al obtener una reducción de la esfera y el cilindro posoperatorio, respecto a los datos iniciales, lo cual influyó positivamente en la satisfacción manifestada por los pacientes sobre el resultado de la cirugía. Coincidimos también en los criterios que emiten sobre la elevada predictibilidad que tiene la aplicación de la fórmula SRK/T para el cálculo de la potencia del lente intraocular implantado en este tipo de pacientes. Lo anterior repercute en el resultado final de la cirugía, tanto desde la percepción clínica del especialista, como en la del paciente.

*Abolhasani* y otros<sup>(11)</sup> también refieren una alta frecuencia de buena satisfacción con la cirugía entre los pacientes estudiados (91 %), al igual que *Chang* y otros,<sup>(13)</sup> con un 96 %.

Por último, y no menos importante, los factores asociados que influyeron de manera independiente en el defecto esférico residual fueron la longitud axial y el astigmatismo preoperatorio. El análisis de regresión realizado por *Lam* y otros<sup>(12)</sup> muestra un bajo poder de LIO como un predictor independiente para un mayor error postoperatorio de biometría absoluta ( $p=0,014$ ).

La presencia de astigmatismo residual es un factor que puede comprometer los resultados visuales posoperatorios.<sup>(13,14,15,16)</sup> En el estudio actual, el astigmatismo refractivo se pudo controlar con precisión puesto que los lentes intraoculares vistos

mediante imagen de *Scheimplflug* en el Sirius, y la biomicroscopia del segmento anterior se encontraron en saco, y no hubo desplazamiento ni subluxación. Se reafirma que estos resultados están en relación con la no inducción del astigmatismo en la técnica de facoemulsificación por el meridiano más curvo realizadas por especialistas refractivos.

Por su parte, *Zhao*<sup>(17)</sup> en un estudio en 375 ojos con miopía alta reportó que, en la regresión logística multivariada, el equivalente esférico obtenido, luego de la cirugía por facoemulsificación, se relacionó con el cilindro y con la longitud axial preoperatoria. A diferencia de nuestra investigación, ellos reportaron también relación con la cámara anterior.

En la actualidad, los pacientes tienen altas expectativas en cuanto a su recuperación visual, por lo cual, el objetivo principal de la cirugía facorrefractiva debe ser la mejor recuperación visual con el menor defecto refractivo residual en el paciente, con una rápida reincorporación de sus actividades. La selección adecuada del poder del LIO, basada en la exactitud de la medida de la longitud de la lente y una adecuada fórmula biométrica, como lo fue la SRK/T, es fundamental para obtener un resultado refractivo y visual óptimo.<sup>(17,18,19)</sup> A pesar de que el 99,7 % de los pacientes estuvieron satisfechos, es necesario conservar la evaluación personalizada estricta de todos los pacientes desde el preoperatorio y en su seguimiento para mantener estos índices altos de satisfacción.

A modo de conclusiones se pudiera decir que los factores asociados que influyeron de manera independiente en el valor de la esfera posoperatoria fueron la longitud axial y el astigmatismo preoperatorio, y el defecto esférico residual estuvo en el rango óptimo, lo cual generó un alto grado de satisfacción en los pacientes.

## Referencias bibliográficas

1. Melles R, Holladay J, Chang W. Accuracy of Intraocular Lens Calculation Formulas. *Ame Acad Ophthalmol.* 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.optha.2017.08.02>
2. Pérez D, González F, Rey F, Parra I, Villegas M, Ballate E. Facoemulsificación e implante de lente intraocular para la corrección de la alta miopía. *Rev Acta Méd.* 2014 [acceso: 20/05/2020]:15(1). Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/actamedica/acm-2014/acm141c.pdf>

3. 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 [acceso: 28/08/2021];17(1):62. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=3.%09Jeong+J%2C+Song+H%2C+Lee+JK%2C+Chuck+RS%2C+Kwon+JW.+The+effect+of+ocular+biometric+factors+on+the+accuracy+of+various+IOL+power+calculation+formulas.+BMC+ophthalmology.+2017+Dec%3B+17%281%29%3A62&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=3.%09Jeong+J%2C+Song+H%2C+Lee+JK%2C+Chuck+RS%2C+Kwon+JW.+The+effect+of+ocular+biometric+factors+on+the+accuracy+of+various+IOL+power+calculation+formulas.+BMC+ophthalmology.+2017+Dec%3B+17%281%29%3A62&btnG=)
4. Haigis W. Intraocular lens calculation after refractive surgery for myopia: Haigis-L formula. Journal Cataract Ref Surgery. 2008 [acceso: 28/08/2021];34(10):1658-63. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=4.%09Haigis+W.+Intraocular+lens+calculation+after+refractive+surgery+for+myopia%3A+Haigis-L+formula.+Journal+Cataract+Ref+Surgery+2008%3B+34%2810%29%3A1658-1663&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=4.%09Haigis+W.+Intraocular+lens+calculation+after+refractive+surgery+for+myopia%3A+Haigis-L+formula.+Journal+Cataract+Ref+Surgery+2008%3B+34%2810%29%3A1658-1663&btnG=)
5. Yang Q, Chen B, Peng G, Li Z, Huang Y. Accuracy of immersion B-scan ultrasound biometry in high myopic patients with cataract. Chin Journal Ophthalmol. 2014 [acceso: 28/08/2021];50(1):32-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24709131>
6. Melles RB, Holladay JT, Chang WJ. Accuracy of Intraocular Lens Calculation Formulas. Ophthalmol. 2018 [acceso: 28/08/2021];125:169-78. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28951074/>
7. Welch G, Cruz M, Escalona MJ, Fundora V. Facoemulsificación en la cirugía de catarata. Rev Cubana Oftalmol. 2017 [acceso: 28/08/2021];46(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=6.+Melles+RB%2C+Holladay+JT%2C+Chang+WJ.+Accuracy+of+Intraocular+Lens+Calculation+Formulas.+Ophthalmology.+2018%3B+125%3A169-welch+Ruiz+G%2C+Cruz+Blanco+M%2C+Escalona+Tamayo+MJ%2C+Fundora+Salgado+V.+Facoemulsificaci%C3%B3n+en+la+cirug%C3%ADa+de+catarata.+Rev+Cubana+2017%3B+46%283%29%3A>
8. Choi JH, Lim DH, Nam SW, Yang CM, Chung ES, Chung TY. Ten-year clinical outcomes after implantation of a posterior chamber phakic intraocular lens for myopia. J Cataract Refract Surg. 2019;45(11):1555-61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2019.06.015>
9. Cionni Md, Snyder Md, Osher H. Cataract Surgery. 3ra. ed. New York: Elsevier.

10. Çağatay HH, Ekinci M, Gökçe G, Odabaşı M, Daraman Ö. Clinical Outcomes of Phacoemulsification and intraocular Lens Implantation in Eyes with High Myopia. Med J Bakirkoy. 2015[acceso:28/08/2021];11(1):13-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=6.+Melles+RB%2C+Holladay+JT%2C+Chang+WJ.+Accuracy+of+Intraocular+Lens+Calculation+Formulas.+Ophthalmology.+2018%3B+125%3A169->
11. Abolhasani A, Heidari M, Shojaei A, Khoei SH, Rafati M, Moradi A. Clear Lens Extraction for Correction of High Myopia. J Ophthal Optom Sci. 2017;1(2):9-14. Disponible en: PubMed: PMID: 27313161
12. Lam JK, Chan TC, Ng AL, Chow VW, Wong VW, Jhanji V. Outcomes of cataract operations in extreme high axial myopia. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2016;254(9):1811-7. Disponible en: PubMed: PMID: 27313161
13. Chang JS, Chan VK, Ng JC, Law AK. Visual Performance after Bilateral Implantation of a Four-Haptic Diffractive Toric Multifocal Intraocular Lens in High Myopes. J Ophthal. 2016;53(2):105. Disponible en: PubMed: PMID: 27563460
14. Nikose AS, Saha D, Laddha PM, Patil M. Surgically induced astigmatism after phacoemulsification by temporal clear corneal and superior clear corneal approach: a comparison. 2018;12:65-70. DOI: <https://doi.org/10.214/OPHTH.S149709>
15. Sonmez S, Karaca C. The effect of tunnel length and position on postoperative corneal astigmatism: An optical coherence tomographic study. Eur J Ophthalmol. 2020 [acceso: 28/08/2021];30(1):104-11. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Sonmez+S%2C+Karaca+C.+The+effect+of+tunnel+length+and+position+on+postoperative+corneal+astigmatism%3A+An+optical+coherence+tomographic+study.+Eur+J+Ophthalmol.+2020%3B30%281%29%3A104-+11.+15.+&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Sonmez+S%2C+Karaca+C.+The+effect+of+tunnel+length+and+position+on+postoperative+corneal+astigmatism%3A+An+optical+coherence+tomographic+study.+Eur+J+Ophthalmol.+2020%3B30%281%29%3A104-+11.+15.+&btnG=)
16. Hashemi H, Khabazkhoob M, Soroush S, Shariati R, Mirafteb M, Yekta A. The location of incision in cataract surgery and its impact on induced astigmatism. Curr Opin Ophthalmol. 2016 [acceso: 28/08/2021];27(1):58-64. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=16.%09Hashemi+H%2C+Khabazkhoob+M%2C+Soroush+S%2C+Shariati+R%2C+Mirafteb+M%2C+Yekta+A.+The+location+of+incision+in+cataract+surgery+and+its+impact+on+induced+astigmatism.+Curr+Opin+Ophthalmol.+2016%3B27%281%29%3A58-64.&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=16.%09Hashemi+H%2C+Khabazkhoob+M%2C+Soroush+S%2C+Shariati+R%2C+Mirafteb+M%2C+Yekta+A.+The+location+of+incision+in+cataract+surgery+and+its+impact+on+induced+astigmatism.+Curr+Opin+Ophthalmol.+2016%3B27%281%29%3A58-64.&btnG=)

17. Zhao BB. Analysis of incidence and related factors on effusion of anterior chamber after phacoemulsification combined with intraocular lens implantation. Int Eye Sci. 2018 [acceso: 28/08/2021];18(2):282-5. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=17.%09Zhao+BB.+Analysis+of+incidence+and+related+factors+on+effusion+of+anterior+chamber+after+phacoemulsification+combined+with+intraocular+lens+implantation.+Int+Eye+Sci+2018%3B+18%282%29%3A282-](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=17.%09Zhao+BB.+Analysis+of+incidence+and+related+factors+on+effusion+of+anterior+chamber+after+phacoemulsification+combined+with+intraocular+lens+implantation.+Int+Eye+Sci+2018%3B+18%282%29%3A282-)
18. Cooke DL, Cooke TL. Comparison of 9 intraocular lens power calculation formulas. Journal Cataract & Refract Surg. 2016 [acceso: 28/08/2021];42(8):1157-64. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=18.%09Cooke+DL%2C+Cooke+TL.+Comparison+of+9+intraocular+lens+power+calculation+formulas.+Journal+of+Cataract%26RefractiveSurgery.+2016+Aug.+1%3B+42%288%29%3A1157-](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=18.%09Cooke+DL%2C+Cooke+TL.+Comparison+of+9+intraocular+lens+power+calculation+formulas.+Journal+of+Cataract%26RefractiveSurgery.+2016+Aug.+1%3B+42%288%29%3A1157-)
19. Novoa E, Veliz GA, Pérez D, Mora I, García F, Ballate EM. Astigmatismo inducido en la incisión en meridiano más curvo versus incisión temporal. Acta Med. 2017 [acceso: 04/05/2018];18(1). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/act/vol18\\_1\\_17/act04117.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/act/vol18_1_17/act04117.htm)

#### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

#### Contribución de los autores

*Edith María Ballate Nodales*: Diseño, discusión y redacción del artículo.

*Ester Novoa Sánchez*: Búsqueda bibliográfica.

*Dayamí Pérez Gómez*: Búsqueda bibliográfica.

*Ivis Sosa González*: Diagnóstico biomicroscópico y búsqueda bibliográfica.

*Eleana Judith Llanos Guzmán*: Recolección de datos y búsqueda bibliográfica.

*Teddy Osmin Tamargo Barbeito*: Procesamiento estadístico.