

**FUNDACIÓN OFTALMOLÓGICA DE SANTANDER**

**DEPARTAMENTO DE OFTALMOLOGÍA**

**BUCARAMANGA**

**2014**

**CONSTANTES PERSONALIZADAS EN TRES TIPOS DE LENTES  
INTRAOCULARES: ANALISIS DEL IMPACTO EN RESULTADOS REFRACTIVOS**

**Trabajo de investigación para optar al título de:**

**OFTALMÓLOGO**

**Marlon Raul Dueñas Díaz**

**MD Residente Oftalmología**

**FOSCAL**

**DIRECTOR DE TESIS**

**ALEJANDRO TELLO HERNANDEZ**

**MD Oftalmólogo, FOSCAL.**

## CONSTANTES PERSONALIZADAS EN TRES TIPOS DE LENTES INTRAOCULARES: ANALISIS DEL IMPACTO EN RESULTADOS REFRACTIVOS

### RESUMEN

**Objetivo:** Analizar el impacto de la personalización de la constante A para la fórmula SRK/T de tres tipos de lentes intraoculares en los resultados refractivos de cirugía de catarata

**Materiales y métodos:** Estudio observacional, analítico transversal de 247 pacientes sometidos a cirugía de catarata divididos en tres grupos correspondientes a los lentes SN6AD1, SN60WF y SA60AT. En todos los casos se realizó el cálculo del poder del lente intraocular por biometría ultrasónica (OcuScan RxP Alcon) y óptica (IOL Master ZEISS) comparando los resultados entre las constantes A del fabricante, optimizadas y personalizadas con respecto a los errores de predicción aritmético y absoluto. Finalmente los resultados fueron distribuidos según la magnitud del error de predicción, observando el porcentaje de pacientes con error menor o igual a 0.25 D, 0.50 D, 0.75 D y 1.00 D.

**Resultados:** Empleando la biometría óptica con el uso de las constantes de fábrica se obtuvo un error de predicción absoluto igual o menor a 0.25 D en el 21.5% de los ojos con lente SA60AT, el 36.5% de los ojos con lente SN60WF y el 47.5% de los casos con lente SN6AD1; mientras que fue menor o igual a 0.50 D en el 43.1%, el 61.2% y el 73.7%, respectivamente. Aplicando constantes optimizadas estos porcentajes estuvieron para errores iguales o menores a 0.25 D en 35.2%, 48.3% y 48.5%, y para errores iguales o menores a 0.50 D estuvieron en 64.7%, 74.1% y 81.5%. Con las constantes personalizadas estos valores fueron de 33.3%, 39.7% y 49% para errores absolutos iguales o menores a 0.25 D, y de 72.5%, 79.5% y 86.4% para iguales o menores a 0.50 D.

Para la biometría ultrasónica con el uso de las constantes de fábrica se obtuvo un error de predicción absoluto igual o menor de 0.25 D en el 37.2%, 47.3% y 55.3% de los casos para cada lente; errores iguales o menores de 0.50 D en el 72.5%, 80.6% y 87.3%. Con las constantes personalizadas estos valores fueron para errores de 0.25 o menores del 37.2%, 44% y 65% y para errores iguales o menores a 0.50 D del 72.5%, 80.6% y 86.4%.

Con la biometría óptica la diferencia en los resultados refractivos entre las constantes de fábrica comparada contra la optimizada y personalizada fue estadísticamente significativa. La diferencia entre las constantes optimizada y personalizada fue estadísticamente significativa solo para el lente SN6AD1. Con la biometría ultrasónica se encontró diferencia estadísticamente significativa entre las constantes de fábrica y personalizadas solo para el lente SN6AD1.

**Conclusión:** El uso de una constante personalizada en el cálculo de lente intraocular para la cirugía de catarata mostró una ventaja tanto sobre la constante del fabricante como sobre la optimizada del ULIB en el caso de usar biometría óptica y sobre la

constante de fábrica al usar la biometría ultrasónica de inmersión, cuando se implanta el lente SN6AD1. Para los lentes SN60WF y SA60AT no hay ventaja en utilizar constantes personalizadas sobre las optimizadas del ULIB (al usar biometría óptica) ni sobre la nominal (en ambos tipos de biometría). No hay diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de una biometría óptica y una biometría ultrasónica, cuando esta es realizada por un técnico experimentado.

## ABSTRACT

**Objective:** To analyze the impact of customizing the A constant for the SRK/T formula for three types of intraocular lenses in the refractive outcomes of cataract surgery

**Methods:** An observational, cross-sectional study of 247 patients undergoing cataract surgery divided into three groups corresponding to the lens SN6AD1, SN60WF and SA60AT. In all cases the intraocular lens power calculation was performed by ultrasonic biometry (Alcon RxP OcuScan) and optical biometry (IOL Master ZEISS), the results of the manufactured, optimized and personalized A constants with respect to the arithmetic and absolute errors prediction were analyzed. Finally, the data were distributed according to the magnitude of the prediction error, observing the percentage of patients with error equal or less than 0.25 D, 0.50 D, 0.75 D and 1.00 D.

**Results:** Optical biometry using the manufacturer constant obtained an absolute prediction error equal to or less than 0.25 D at 21.5% of cases with the SA60AT lens, 36.5% of cases with the SN60WF lens and 47.5% of cases with the SN6AD1 lens; and under 0.50 D at 43.1%, 61.2% and 73.7% respectively. Applying the optimized constant the results obtained for the absolute prediction error under 0.25 D were 35.2%, 48.3% and 48.5%, and for the results under 0.50 D 64.7%, 74.1% and 81.5% respectively. With customized constants the values for under 0.25 D were 33.3%, 39.7% and 49% and for under 0.50 D 72.5%, 79.5% and 86.4%.

Ultrasonic biometry using the manufacturer constant obtained an absolute prediction error equal to or less than 0.25 D at 37.2%, 47.3% and 55.3% of cases for each lens and under 0.50 D at 72.5%, 80.6% and 87.3%. With customized constants the values for under 0.25 D were 37.2%, 44% and 65% and for under 0.50 D 72.5%, 80.6% and 86.4%.

With optical biometry the difference in the refractive results between factory and optimized or customized constant was statistically significant. The difference between the optimized and customized constant was statistically significant for the SN6AD1 lens. With ultrasonic biometry there was statistically significant difference between factory and customized constants just for the SN6AD1 lens.

**Conclusion:** The use of customized constants in the intraocular lens calculation for the cataract surgery showed an advantage against ULIB's optimized and manufacturer constants when using optical biometry, and also against manufacturer constants when using ultrasonic biometry, in the case of the SN6AD1 lens. For the SN60WF and

SA60AT lenses there is no advantage of the customized constants neither versus ULIB's optimized constants (with optical biometry) nor versus manufacturer constant (with both biometry types). There is no statistically significant difference for the results with optical biometry versus ultrasonic biometry, when it's done by an experimented technician.

## INTRODUCCIÓN

La catarata es la primera causa mundial de disminución de agudeza visual reversible y su cirugía es uno de los procedimientos más comunes y exitosos en el mundo. <sup>(1,2)</sup> Actualmente la cirugía de catarata además de restablecer la transparencia de los medios tiene como objetivo adicional la búsqueda de resultados refractivos <sup>(3)</sup>, lo que lleva a los pacientes a tener expectativas altas con respecto a los resultados visuales finales, una revisión médico legal de 168 casos de cirugía de catarata que resultaron en litigio revelaron que la causa más común de demanda fue la elección errónea del poder del lente intraocular (LIO)<sup>(4)</sup>.

Un buen resultado refractivo depende del cálculo adecuado del poder del LIO, para llevar a cabo tal tarea se realizan mediciones biométricas oculares como la longitud axial, el poder corneal, la profundidad de cámara anterior, entre otros dependiendo de la fórmula a utilizar para determinar el poder adecuado del LIO en dioptrías; estas fórmulas a su vez utilizan constantes las cuales vienen determinadas por los fabricantes para cada tipo de LIO, sin embargo se recomienda la optimización o personalización de estas constantes para mejorar la predictibilidad de los resultados <sup>(5,6)</sup>.

Estas constantes optimizadas son el resultado de un cálculo obtenido de una base de datos de múltiples cirujanos para un solo tipo de LIO (ULIB - User Group for Laser Interferometry Biometry), mientras que las constantes personalizadas se obtienen de los datos de un solo cirujano para un solo tipo de LIO.

Las altas expectativas de los pacientes están relacionadas con la aparición de nuevas tecnologías al momento del cálculo del LIO como la biometría óptica que puede ser de interferometría de coherencia óptica parcial (IOL Master – Carl Zeiss) o por reflectometría óptica de baja coherencia (LenStar – Haag STreit, AL-Scan – NIDEK, Aladdin - TOPCON) las cuales ofrecen alta precisión y reproducibilidad independiente del operador; a diferencia de la biometría basada en ultrasonido que puede ser de inmersión o de contacto, la cual requiere de un buen operador para obtener resultados adecuados. En una encuesta realizada en el 2011 a miembros del ASCRS el 80,1% usaban el biómetro óptico de interferometría de coherencia parcial, mientras que el 10% usaba ultrasonido por inmersión, el 5.5 % la reflectometría de baja coherencia y solo el 4.4% biometría ultrasónica de contacto <sup>(7)</sup>. En el 2011 para los miembros del ESCRS las preferencias fueron: biómetro óptico de interferometría de coherencia parcial (69.6%), ultrasonido por contacto (17.3%), biometría ultrasónica de inmersión (6.7 %) y reflectometría de baja coherencia (6.4%) <sup>(8)</sup>.

Mientras que en el ámbito quirúrgico el desarrollo de la facoemulsificación, las incisiones pequeñas y los LIOs plegables pueden ofrecer resultados rápidos y altamente predecibles<sup>(9, 6)</sup>.

En este estudio se analizará el impacto de la personalización de la constante A de tres tipos de lentes intraoculares en los resultados refractivos de cirugía de catarata en una serie de casos de un solo cirujano.

## **PACIENTES Y METODOS**

Estudio analítico transversal donde se incluyeron 247 ojos operados de cirugía de catarata, que se llevó a cabo en el Centro Oftalmológico Virgilio Galvis, Floridablanca, Colombia. A todos los pacientes se les realizó cálculo del poder del LIO utilizando biometría óptica (IOL Master-Zeiss) y biometría ultrasónica (Ocuscan RxP-Alcon). Se analizaron los datos preoperatorios, intraoperatorios y resultados refractivos posoperatorios de un único cirujano experto (VG). Los criterios de inclusión fueron: pacientes que se les realizó facoemulsificación de catarata, pacientes operados con LIO SA60AT, SN60WF o SN6AD1, agudeza visual con corrección en el postoperatorio mejor o igual a 20/40. Los criterios de exclusión fueron: cilindro preoperatorio mayor de 2 dioptrías, presencia de patología ocular previa (diferente a la catarata), longitud axial inferior a 22 mm, procedimientos quirúrgicos combinados o complicaciones intraoperatorias. Se realizó refracción postoperatoria al menos 4 semanas después del procedimiento. Una vez recopilados los datos, se realizó la personalización de las contantes utilizando el programa de optimización incluido en el software del IOL Master y en el OcuScan. Para este proceso el equipo, conociendo los datos preoperatorios de poder corneal, longitud axial y profundidad de cámara anterior, y habiéndole introducido la información del resultado refractivo postoperatorio, calcula una constante personalizada para ese grupo de ojos con ese lente específico. Se personalizó la constante A para la fórmula SRK/T. Se analizó tres tipos de lente (SA60AT, SN60WF y SN6AD1). Luego de obtenida la personalización de las constantes se realizó una comparación teórica entre los resultados posoperatorios utilizando las constantes del fabricante versus los obtenidos utilizando las constantes personalizadas del estudio y las optimizadas del ULIB. Se evaluó el error de predicción (calculado como: refracción postoperatoria representada en equivalente esférico menos refracción meta esperada según el cálculo biométrico) y el error absoluto (igual valor del error de predicción, sin tomar en cuenta el signo), y finalmente fueron distribuidos según la magnitud del error absoluto, observando qué porcentaje de pacientes tuvo un margen de error menor o igual a 0.25 D, 0.50 D, 0.75 D y 1.00 D.

## **ANALISIS ESTADISTICO**

El análisis estadístico fue llevado a cabo por un estadista independiente del grupo. Las variables se analizaron según su naturaleza, estas se resumieron en forma de promedios y se realizaron pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas según si tenían o no una distribución normal, se comparó el error de predicción absoluto según las formulas SRK/T. Se consideró un nivel de significancia de alfa 0,05 , las variables se digitaron en seis bases de datos, fueron validadas y analizadas con el programa estadístico Stata 11.

## RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio un total de 247 ojos, 51 ojos con el lente SA60AT, 93 ojos con el lente SN60WF y 103 ojos con el lente SN6AD1. En la tabla 1 y 2 se muestran los promedios de los datos biométricos obtenidos por el IOL master y el OcuScan para los respectivos cálculos con los tres tipos de lentes.

Las constantes utilizadas en el presente estudio se resumen en la Tabla 3 para el IOL master y en la tabla 4 para el OcuScan.

Las Tablas 5 y 6 muestran las medias del error de predicción aritmético y del error de predicción absoluto con el IOL master, se muestra que los tres lentes tuvieron una diferencia estadísticamente significativa con el error de predicción absoluto cuando se compara la constante optimizada o personalizada contra la constante de fábrica, pero solo el lente SN6AD1 mostró una diferencia estadísticamente significativa al comparar la constante personalizada contra la optimizada.

Las Tablas 7 y 8 muestran las medias del error de predicción aritmético y del error de predicción absoluto con el OcuScan, el error de predicción absoluto tiene una diferencia estadísticamente significativa solo para el lente SN6AD1.

En las tablas 9 y 10 se muestran los porcentajes de pacientes distribuidos por el rango de error absoluto de predicción en grupos menor o igual a 0.25D, 0.50D, 0.75D y 1D del IOL master y el OcuScan respectivamente y se muestra si hay diferencias estadísticamente significativas en los valores obtenidos entre IOL master y Ocuscan; se presentan las gráficas de estas tablas en las figuras 1 y 2.

**Tabla 1**

Promedios de datos biométricos para IOL master					
LENTE	N	Queratometría	Longitud axial	Profundidad de cámara anterior	Equivalente esférico postoperatorio
SA60AT	51	43.26 ±1.48	23.57 ±0.99	3.00 ±0.45	-0.26 ±0.52
SN60WF	93	44.02 ±1.28	23.23 ±0.87	2.99 ±0.39	-0.29 ±0.43
SN6AD1	103	43.78 ±1.43	23.4 ±0.8	3.19 ±0.3	-0.06 ±0.32

**Tabla 2**

Promedios de datos biométricos para OcuScan					
LENTE	N	Queratometría	Longitud axial	Profundidad de cámara anterior	Equivalente esférico postoperatorio
SA60AT	51	43.23 ±1.46	23.37 ±0.96	3.17 ±0.40	-0.26 ±0.52
SN60WF	93	43.91 ±1.31	23.09 ±0.86	3.18 ±0.38	-0.29 ±0.43
SN6AD1	103	43.65 ±1.45	23.26 ±0.76	3.30 ±0.32	-0.06 ±0.32

**Tabla 3**

Valores de la Constante A - IOL master			
LENTE	Fabricante	Optimizada (ULIB) a Agosto/2014	Personalizada
SA60AT	118.4	118.8	118,93
SN60WF	118.7	119.0	119,12
SN6AD1	118.9	119.0	119,17

**Tabla 4**

Valores de la Constante A - OcuScan		
LENTE	Fabricante	Personalizada
SA60AT	118.4	118,38
SN60WF	118.7	118,69
SN6AD1	118.9	118,69

**Tabla 5**

Error de predicción aritmético para diferentes Constantes A - IOL Master						
LENTE	Fabricante		Optimizada (ULIB)		Personalizada	
	Media±(DS)	Rango	Media±(DS)	Rango	Media±(DS)	Rango
SA60AT	-0.47 ±0.53	-1.46 a 1.13	-0.12 ±0.52	-1.04 a 1.39	-0.01 ±0.51	-0.91 a 1.47
SN60WF	-0.38 ±0.43	-1.70 a 0.63	-0.11 ±0.42	-1.38 a 0.85	0 ±0.42	-1.25 a 0.93
SN6AD1	-0.23 ±0.36	-1.07 a 0.71	-0.14 ±0.35	-0.87 a 0.80	0.01 ±0.35	-0.68 a 0.94



Tabla 6

Error de predicción absoluto para diferentes Constantes A - IOL Master						
LENTE	Fabricante		Optimizada (ULIB)		Personalizada	
	Media±(SD)	Rango	Media±(SD)	Rango	Media±(SD)	Rango
SA60AT	0.60 ± 0.37	0.01 a 1.46	0.42 ± 0.31†	0.01 a 1.39	0.40 ± 0.31 †	0.01 a 1.47
SN60WF	0.45 ± 0.35	0.01 a 1.70	0.34 ± 0.26†	0 a 1.38	0.34 ± 0.25 †	0.03 a 1.25
SN6AD1	0.34 ± 0.25	0 a 1.07	0.31 ± 0.22†	0 a 0.87	0.28 ± 0.21 †*	0.01 a 0.94

† Diferencia estadísticamente significativa (p<0,01) contra constante fabricante  
\* Diferencia estadísticamente significativa (p<0,05) contra constante optimizada

Tabla 7

Error de predicción aritmético para diferentes Constantes A - OcuScan				
LENTE	Fabricante		Personalizada	
	Media±(SD)	Rango	Media±(SD)	Rango
SA60AT	-0.01 ± 0.50	-0.95 a 1.57	-0.02 ± 0.50	-0.97 a 1.56
SN60WF	0.01 ± 0.39	-1.00 a 1.10	0.00 ± 0.39	-1.01 a 1.09
SN6AD1	0.18 ± 0.32	-0.6 a 1.19	0.00 ± 0.33	-0.82 a 1.02

Tabla 8

Error de predicción absoluto para diferentes Constantes A - OcuScan				
LENTE	Fabricante		Personalizada	
	Media±(SD)	Rango	Media±(SD)	Rango
SA60AT	0.40 ± 0.30	0.03 a 1.57	0.40 ± 0.30	0.05 a 1.56
SN60WF	0.31 ± 0.23	0.01 a 1.10	0.31 ± 0.23	0.01 a 1.09
SN6AD1	0.28 ± 0.24	0 a 1.19	0.24 ± 0.21 †	0.01 a 1.02

† Diferencia estadísticamente significativa (p<0,05) contra constante fabricante

Tabla 9

Distribución de pacientes por margen error absoluto con IOL Master												
Error predicho	Fabricante				Optimizada (ULIB)				Personalizada			
	0.25 D	0.50 D	0.75D	1.0D	0.25 D	0.50 D	0.75D	1.0 D	0.25 D	0.50 D	0.75D	1.0D
SA60AT	21,50%	43,10%	62,70%	84,30%	35,20%	64,70%	88,20%	92,1%	33,3%	72,50%	86,20%	96%
SN60WF	36,50%	61,20%	79,50%	94,60%	48,30%	74,10%	92,40%	97,8%	39,7%	79,50%	93,50%	97,8%
SN6AD1	47,50%	73,70%	93,20%	99%	48,50%	81,50%	94,10%	100%	49%	86,40%	98%	100%

Tabla 10

Distribución de pacientes por margen error absoluto con OcuScan								
Error predicho	Fabricante				Personalizada			
	0.25 D	0.50 D	0.75 D	1.0 D	0.25 D	0.50 D	0.75D	1.0D
SA60AT	37,20%*	72,50%†	90,10%†	96%*	37,20%	72,50%	90,10%	96%
SN60WF	47,30%	80,60%†	95,60%†	98,90%*	44,00%	80,60%	95,60%	97,80%
SN6AD1	55,30%	87,30%†	93,20%	99%	65,00%†	86,40%	97,00%	99%

\* Diferencia estadísticamente significativa (p<0,05) comparada contra datos del mismo lente y en la misma distribución del IOL master  
 † Diferencia estadísticamente significativa (p<0,01) comparada contra datos del mismo lente y en la misma distribución del IOL master

Figura 1: Resultados según el margen de Error Absoluto en LIOs calculados con IOL master

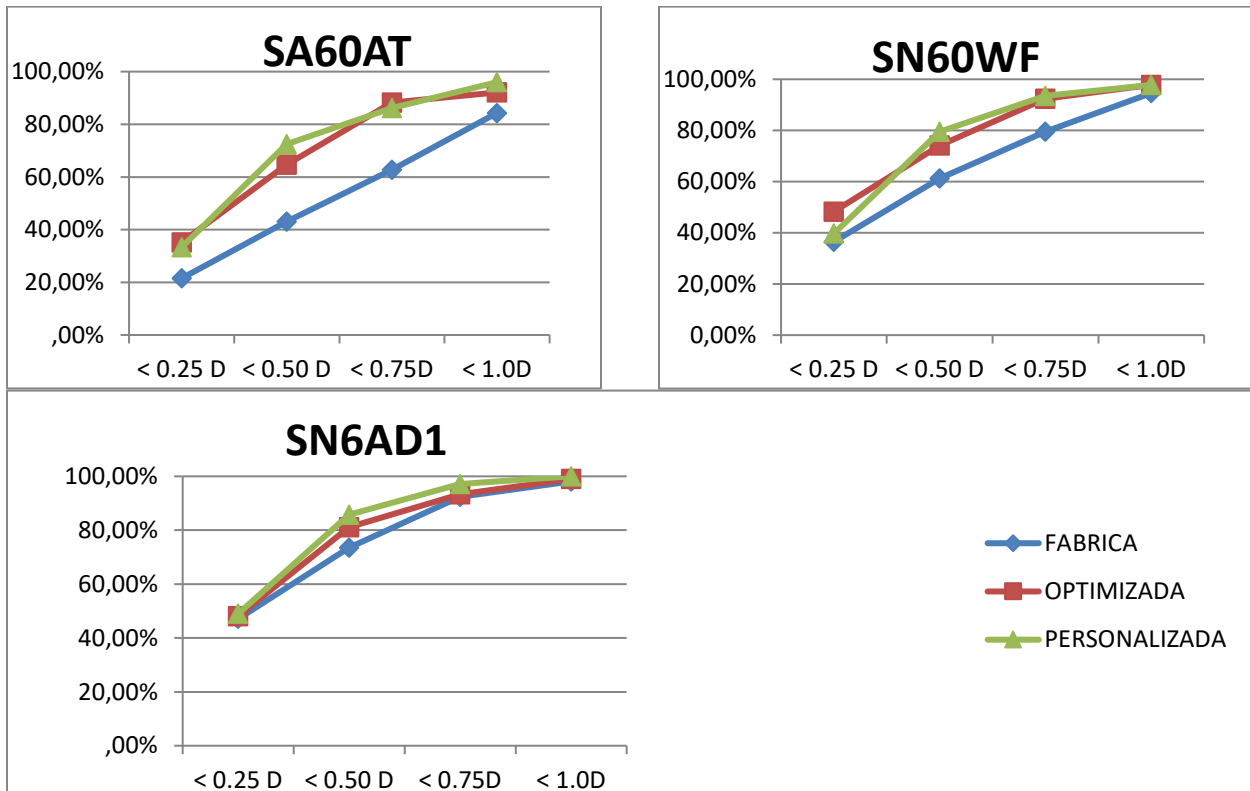
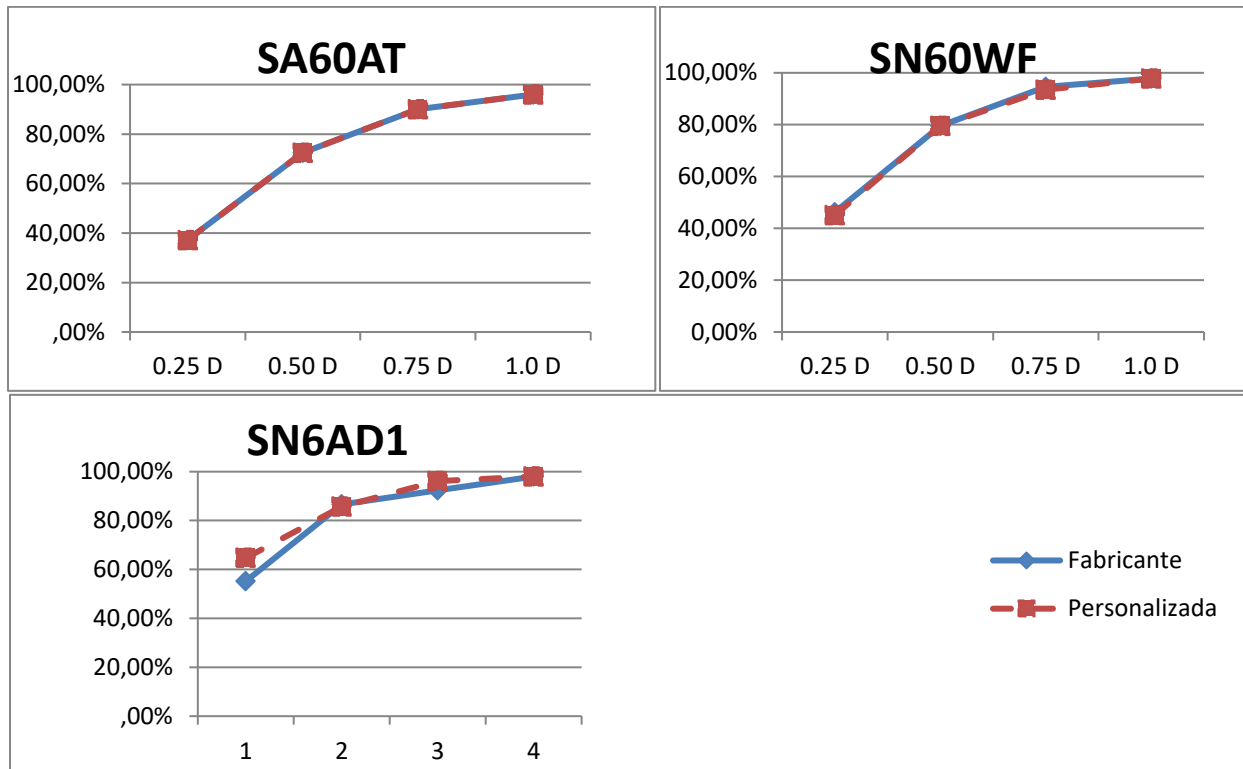


Figura 2: Resultados según el margen de Error Absoluto en LIOs calculados con OcuScan



## DISCUSIÓN

En un estudio realizado en el Reino Unido en más de 4.000 cirugías de catarata, se establecieron los parámetros de referencia para los resultados refractivos mínimamente aceptables para este procedimiento. Los autores propusieron que en el 85% de los casos los resultados refractivos postoperatorios deben de encontrarse dentro del rango de  $\pm 1.00$  D de la refracción meta planeada y el 55% dentro de  $\pm 0.50$  D<sup>(10)</sup>. En nuestro estudio estos lineamientos fueron alcanzados usando biometría óptica con el uso de las constantes recomendadas por el fabricante, solo para los lentes SN60WF y SN6AD1, mientras que no fue así con el lente SA60AT. Con la biometría ultrasónica de inmersión, empleando la constante del fabricante, se alcanzó esta meta con los 3 tipos de lentes (tabla 9 y 10). Ahora, estos porcentajes se refieren al mínimo aceptado, pero sin duda no a lo deseable actualmente, cuando los pacientes cada vez tienen mayores expectativas visuales con la cirugía de catarata.

Cuando el cálculo del poder del LIO se lo realiza con un biómetro óptico como el IOL master, las constantes optimizada y la personalizada ofrecen resultados superiores a los que se obtienen con la constante de fábrica ( $p=0.00$ ), lo que coincide con lo previamente descrito en otros estudios<sup>(11-13)</sup>, y refuerza el principio básico que nunca se deben utilizar las constantes de los fabricantes de los lentes intraoculares (las cuales fueron calculadas originalmente basándose en datos de biometría ultrasónica de

contacto) en un cálculo con biometría óptica. Actualmente las constantes optimizadas para la biometría óptica son de muy fácil acceso en la página del ULIB - User Group for Laser Interferometry Biometry en internet. Un paso adelante sería la personalización de la constante para un cirujano en particular con un lente en particular, lo cual implica un trabajo adicional con un mínimo de aproximadamente 50 casos (para la constante A de la SRK/T). Sin embargo los resultados de la constante personalizada comparados contra los resultados de la constante optimizada en nuestra serie de casos solo mostraron diferencia estadísticamente significativa para el lente SN6AD1 ( $p=0.03$ ), mientras que con los lentes SA60AT ( $p=0.09$ ) y SN60WF ( $p=0.28$ ) no hubo tal diferencia.

En el caso de un biómetro ultrasónico como el Ocuscan al comparar los resultados del error absoluto usando la constante personalizada contra la de fábrica con el lente SN6AD1 se observó una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.015$ ), no así con los lentes SA60AT ( $p=0.53$ ) y SN60WF ( $p=0.61$ ) los cuales no presentaron una diferencia estadísticamente significativa (tabla 8).

En este estudio con los lentes monofocales, empleando biometría óptica, al personalizar la constante no se logró una diferencia estadísticamente significativa contra la constante optimizada, en la magnitud del error absoluto. Estos resultados se correlacionan con los encontrados por Aristodemou y Charalampidou<sup>(14,15)</sup>. Sin embargo al analizarse los resultados con un lente multifocal (SN6AD1) si existió una diferencia estadísticamente significativa al personalizar la constante A, tanto con la biometría ultrasónica como con la biometría óptica.

La personalización de las constantes es una tarea laboriosa, la cual inicia con la selección de un número amplio de casos idóneos de un solo cirujano con un solo tipo de lente (entre 50 y 200 dependiendo de la constante que se vaya a personalizar), para lo cual debe de tener un gran volumen quirúrgico. Por estas razones ya otros autores han cuestionado la real utilidad de la personalización de las constantes<sup>(15)</sup>. Con el lente SN6AD1 se encontró una diferencia estadísticamente significativa a favor del uso de constantes personalizadas, sin embargo la diferencia más alta encontrada en un caso de esta serie fue de 0.20 D, lo que puede ser imperceptible para el paciente y al disponer de lentes con saltos de 0.50 D no podríamos corregir dicha diferencia con precisión.

Diversos estudios, antiguos y recientes, han mostrado que no existe una diferencia significativa entre los resultados refractivos de la biometría óptica (IOL Master) y la ultrasónica por inmersión<sup>(16-18)</sup>. Packer, Fine y coautores en 2002 compararon los resultados de 50 ojos con la fórmula Holladay 2 y constante personalizada, usando para la queratometría preoperatoria el autoqueratómetro del IOLMaster. Encontraron una mínima diferencia en los valores medidos de longitud axial (10 micras más largos

en promedio con el IOLMaster), y los resultados del error de predicción para ambas tecnologías (que son unos de los menores alguna vez publicados) fueron idénticos entre los dos equipos: el 48% de los ojos en cero, el 92%  $\pm$  0.50 D y el 100%  $\pm$  1.0 D, con un error absoluto de 0.215 D<sup>(16)</sup>. Narvaez y coautores tampoco encontraron diferencias significativas en los resultados refractivos de 47 ojos operados en el año 2002 en el Emory Eye Center (Atlanta, EEUU) al comparar los errores de predicción absolutos con la biometría ultrasónica de inmersión/queratómetro manual (0.389 D) y el IOL Master (0.395). En su estudio el 69.6 % de los ojos finalmente estuvieron  $\pm$ 0.50 D del resultado esperado con la biometría ultrasónica y el 67.4 % en ese rango con el IOLMaster<sup>(17)</sup>. Montés-Mico y coautores recientemente encontraron en 78 ojos con catarata que el ultrasonido de inmersión encontró valores de longitud axial en promedio 110 micras mas cortos que el IOL Master y el Lenstar, pero esa diferencia no alcanzó a ser significativa<sup>(18)</sup>. Whang y coautores en 2012 estudiaron los errores de predicción en 354 ojos comparando la biometría óptica (IOL Master) y la ultrasónica de inmersión. Para el cálculo de los errores de predicción en el poder del LIO con ambas tecnologías emplearon el poder corneal medido por el queratómetro manual y constantes personalizadas con la fórmula SRK/T. La diferencia entre los promedios de longitud axial medida con los dos equipos fue pequeña (30 micras más corta con el ultrasonido), pero alcanzó significancia estadística. Los errores de predicción absolutos en promedio fueron de 0.463 D para el IOL Master y 0.469 D para el ultrasonido de inmersión, sin diferencia estadísticamente significativa entre ellos. En su estudio el 61.9 % de los ojos finalmente estuvieron  $\pm$ 0.50 D del resultado esperado con la biometría ultrasónica y el 61 % en ese rango con el IOLMaster<sup>(19)</sup>. Nemeth y coautores en 2012 compararon 159 ojos a los cuales se les realizó biometría ultrasónica de inmersión con 205 en los que se usó el IOLMaster. Usaron la fórmula SRK/T y en un subgrupo de 172 ojos (89 con ultrasonido y 91 con IOLMaster) compararon los resultados luego de optimizar la constante. Los errores de predicción sin optimización fueron en promedio 0.54 D con inmersión y 0.47 D con el IOLMaster. Curiosamente en los subgrupos en los que se realizó optimización de la constante, con un sistema empleando el plug in *solver* del software Microsoft Excel, los valores de los errores fueron mayores: 0.56 D y 0.6 D, lo que en principio hace dudar del procedimiento de optimización, cosa que indicamos en una carta al editor publicada en la revista. Las diferencias entre las dos tecnologías (ultrasonido de inmersión y IOLMaster) no fueron significativas<sup>(20)</sup>.

En nuestro estudio no se encontró una diferencia significativa en los resultados del error absoluto de predicción en pacientes operados con tres tipos de lentes intraoculares al usar la constante A del fabricante junto con la biometría ultrasónica de inmersión (realizada por un técnico experimentado) versus la biometría óptica utilizando la constante A optimizada (ULIB) o personalizada. Esto refuerza lo que ya diversos estudios han mostrado, que la biometría ultrasónica de inmersión sigue siendo una herramienta útil y válida. Hay que tener en cuenta sin embargo que por otro lado se ha

demostrado que la biometría óptica es mucho menos operador dependiente, lo cual puede ser un factor determinante cuando la persona que realiza la biometría no tiene una amplia experiencia<sup>(21)</sup>.

## BIBLIOGRAFIA

1. Global estimates of visual impairment: 2010. *Pascolini D, Mariotti SP Br J Ophthalmol.* 2012 May; 96(5):614-8.
2. Spaeth GL, Danesh-Meyer H, Goldberg I, Kampik A. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. Vol. 251. Philadelphia: Saunders; 2011. Ophthalmic Surgery: Principles and Practice; p. 1047. ISBN 978-1-4377-2250-5
3. Riederle F, Buchwald HJ, Preissinger C, Lang GK. [Refractive aspects of modern cataract surgery]. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 2006 Dec;223(12):943-51.
4. Brick DC. Risk management lessons from a review of 168 cataract surgery claims. *Surv Ophthalmol* 1999; 43:356–360.
5. RP Gale, M Saldana, RL Johnston, B Zuberbuhler and M McKibbin. Benchmark standards for refractive outcomes after NHS cataract surgery. *Eye* (2009) 23, 149–152
6. Thomas Olsen, Calculation of intraocular lens power: a review. *Acta Ophthalmol. Scand.* 2007; 85: 472–485
7. Leaming D. 2011 Survey of US ASCRS Members. Disponible en: <http://www.analey.com/AnaleyASCRS2011.htm>. Consultada el 25 de Diciembre de 2012.
8. Leaming D. 2011 Survey of ESCRS members. Disponible en: <http://www.analey.com/AnaleyESCRS%202011.htm>. Consultada el 25 de Diciembre de 2012
9. Thomas Olsen. Improved accuracy of intraocular lens power calculation with the Zeiss IOLMaster *Acta Ophthalmologica Scandinavica* 2007
10. R P Gale, M Saldana, R L Johnston, B Zuberbuhler and M McKibbin. Benchmark standards for refractive outcomes after NHS cataract surgery. *Eye* (2009) 23, 149–152; doi:10.1038/sj.eye.6702954; published online 24 August 2007
11. Kent Christopher. Another Step Closer: Lens Constant Customization Experts explain why personalizing the constants in your lens power calculations is important--and how to do it right. Review of ophthalmology online [http://www.revophth.com/content/d/cover\\_focus/c/22778/](http://www.revophth.com/content/d/cover_focus/c/22778/).
12. ocní klinika VLF UK, Prah Importance of individualizing the formula for improving the accuracy of calculating emmetropia in intraocular lenses before cataract surgery. *Cesk Slov Oftalmol.* 1995 Feb;51(1):45-50
13. Madge SN, Khong CH, Lamont M, Bansal A, Antcliff RJ. Optimization of biometry for intraocular lens implantation using the Zeiss IOLMaster. *Acta Ophthalmol Scand* 2005; 83:436–438.
14. Aristodemou P, Knox Cartwright NE, Sparrow JM, Johnston RL. Intraocular lens formula constant optimization and partial coherence interferomet

- ry biometry: Refractive outcomes in 8108 eyes after cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 2011 Jan;37(1):50-62)
15. Charalampidou S, Cassidy L, Ng E, Loughman J, Nolan J, Stack J, Beatty S. Effect on refractive outcomes after cataract surgery of intraocular lens constant personalization using the Haigis formula. J Cataract Refract Surg. 2010 Jul;36(7):1081-9.
  16. Packer M, Fine IH, Hoffman RS, Coffman PG, Brown LK. Immersion A-scan compared with partial coherence interferometry: outcomes analysis. J Cataract Refract Surg. 2002 Feb;28(2):239-42.
  17. Narváez J, Cherwek DH, Stulting RD, Waldron R, Zimmerman GJ, Wessels IF, Waring GO 3rd. Comparing immersion ultrasound with partial coherence interferometry for intraocular lenspower calculation. Ophthalmic Surg Lasers Imaging. 2008 Jan-Feb;39(1):30-4.
  18. Montés-Micó R, Carones F, Buttacchio A, Ferrer-Blasco T, Madrid-Costa D. Comparison of immersion ultrasound, partial coherence interferometry, and low coherence reflectometry for ocular biometry in cataract patients. J Refract Surg. 2011 Sep;27(9):665-71.
  19. Whang WJ, Jung BJ, Oh TH, Byun YS, Joo CK. Comparison of Postoperative Refractive Outcomes: IOLMaster(®) Versus Immersion Ultrasound. Ophthalmic Surg Lasers Imaging. 2012 Aug 2:1-4.
  20. Nemeth G, Nagy A, Berta A, Modis L Jr. Comparison of intraocular lens power prediction using immersion ultrasound and optical biometry with and without formula optimization. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2012 Sep;250(9):1321-5. doi: 10.1007/s00417-012-2013-9. Epub 2012 Apr 13
  21. S Goel, C Chua, M Butcher and S Kotta, CA Jones, P Bagga. Laser vs ultrasound biometry study of intra and interobserver variability. Eye (2004) 18, 514–518