

**INTERFEROMETRIA OPTICA DE COHERENCIA PARCIAL (LENSTAR) VS.  
ULTRASONIDO POR INMERSION COMO METODOS DE SELECCIÓN DEL  
LENTE INTRAOCULAR EN LA CIRUGIA DE CATARATA**

**JORGE MARIO JIMENEZ A.**

**FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MARTIN SEDE CARIBE  
FACULTAD DE MEDICINA  
POSTGRADO DE OFTALMOLOGIA  
BARRANQUILLA 2012**

**INTERFEROMETRIA OPTICA DE COHERENCIA PARCIAL (LENSTAR) VS.  
ULTRASONIDO POR INMERSION COMO METODOS DE SELECCIÓN DEL  
LENTE INTRAOCULAR EN LA CIRUGIA DE CATARATA**

**JORGE MARIO JIMENEZ ALVAREZ MD.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA SER APROBADO EN EL  
TERCER AÑO DE POSTGRADO DE OFTALMOLOGÍA.**

**ASESORES**

**LUIS ESCAF MD.  
ISRAEL DIAZ MD.**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN SEDE CARIBE  
FACULTAD DE MEDICINA  
POSTGRADO DE OFTALMOLOGÍA  
BARRANQUILLA 2012**

**TABLA DE CONTENIDO**

	PÁG.
INTRODUCCIÓN	5
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	6
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	7
1.2 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.	8
2. JUSTIFICACIÓN.	9
3. PROPÓSITO.	10
4. OBJETIVOS.	11
4.1 OBJETIVO GENERAL	11
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	11
5. MARCO TEÓRICO.	12-14
6. METODOLOGÍA	15-16
6.1 TIPO DE ESTUDIO.	15
6.2 POBLACIÓN A ESTUDIO.	15
6.2.1 Universo.	15
6.2.2 Muestra.	15
6.2.3 Tamaño de la muestra	15
6.2.3 Criterios de inclusión	15
6.2.4 Criterios de exclusión	16
7. MATERIALES Y MÉTODOS	17-19
7.1 PRESUPUESTO.	20
7.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	21

8. ANALISIS DE DATOS	22
9. RESULTADOS.	23-32
10. CONCLUSIONES	33
11. BIBLIOGRAFIA.	34-35

## INTRODUCCION

La determinación de las distancias intraoculares, especialmente la longitud axial del ojo (LA) y las queratometrías, se hacen necesarias en procesos relacionados con la cirugía oftalmológica, sobre todo en la cirugía de cataratas. ( 1,16,21,20). La biometría por inmersión es una técnica de medición que ha sido muy difundida durante los últimos años, y cuando esta técnica se realiza en condiciones optimas, los valores obtenidos se consideran fiables y altamente precisos. El desarrollo de un nuevo método conocido como interferometría óptica de coherencia parcial (LENSTAR) y su empleo en la biometría del ojo humano, han hecho posible la obtención de mediciones más exactas que las brindadas por los biómetros como los ultrasonógrafos (4, 9)

Teniendo en cuenta que el LENSTAR es un método tecnológico avanzado con el que contamos actualmente en nuestra institución y que a nivel mundial se considera que arroja una biometría ocular más exacta que el ultrasonido por inmersión, decidimos realizar este estudio para determinar si su efectividad al momento de hacer el cálculo del lente intraocular a implantar es igual, mejor o peor que el ultrasonido convencional.

Actualmente contamos con una investigación en curso que arrojo como resultados preliminares con una muestra parcial, en donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores queratométricos y de longitud axial entre la biometria por inmersión y el LENSTAR.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aun cuando existe evidencia acerca de la competencia del lenstar como un equipo capaz de calcular de manera precisa el poder dióptrico del lente intraocular a implantar en un paciente sometido a cirugía de catarata, su aplicabilidad clínica en nuestro medio no ha sido comprobada, por lo que se necesita evidencia para poder demostrar que su utilidad es igual o mejor que el del ultrasonido de inmersión.

Teniendo en cuenta estos resultados podremos optimizar la escogencia del lente intraocular a implantar y además sugerir personalización del equipo LENSTAR para así poder calcularlos de manera efectiva.

## FORMULACION DEL PROBLEMA

Existe diferencia significativa en cuanto al uso de biometría por inmersión y la Interferometría óptica de coherencia parcial (LENSTAR) a la hora de escoger el lente intraocular, y cuál es el factor de corrección necesario para ajustar el LENSTAR con base en el biómetro por inmersión, partiendo que este nos arroja resultados óptimos postoperatorios.

Es el el interferómetro de coherencia parcial LESTAR tan efectivo como el biometro de inmersión a la hora del calculo del lente intraocular.

## SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

- 1- Determinar qué porcentaje de pacientes obtuvieron una refracción óptima posterior a la cirugía de catarata más implante de LIO, utilizando como método de escogencia de este, el ultrasonido de inmersión.
- 2- Establecer si los pacientes que tuvieron una refracción óptima posoperatoria utilizando como método de elección del LIO el LENSTAR estaban en un rango específico de longitud axial ocular.
- 3- Establecer el porcentaje de pacientes que obtuvieron una refracción postoperatoria óptima utilizando como método de elección de LIO el LENSTAR.
- 4- Conocer cuál de los 2 equipos es más efectivo al momento del cálculo del LIO.



## **JUSTIFICACION**

Nos encontramos en la búsqueda del método que incremente la precisión en la elección del poder dióptrico del lente intraocular a implantar en pacientes que se van a someter a cirugía de catarata,

Existen estudios que sugieren que el interferómetro óptico de coherencia parcial (LENSTAR) es un método seguro y eficaz, y en nuestro medio quedamos comparar si los resultados de este son similares a los arrojados por el ultrasonido por inmersión el cual es nuestro método de elección del LIO.

## **PROPOSITO**

Determinar si el LENSTAR es un equipo confiable y preciso como lo es el ultrasonido de inmersión en cuanto al lente sugerido a implantar en pacientes que van a ser sometidos a cirugía de catarata.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo principal de este trabajo es determinar si el interferómetro de coherencia parcial (LENSTAR), es un equipo confiable y preciso para el cálculo del lente intraocular como lo es la biometría por inmersión.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1- Analizar si la efectividad del cálculo del lente intraocular (LIO) por medio LENSTAR depende de la longitud axial del globo ocular.
- 2- Determinar la efectividad del cálculo del lente intraocular (LIO) a través del LENSTAR.
- 3- Determinar la efectividad del cálculo del lente intraocular (LIO) a través de la biometría de inmersión.
- 4- Conocer cuál de los 2 métodos es más efectivo para realizar el cálculo del lente intraocular (LIO).

## MARCO TEORICO

La ciencia médica comprobó tempranamente que la única manera de mejorar o retornar la visión a una persona afectada de catarata, uno de los trastornos visuales más incapacitantes, era extraer el cristalino opacificado. Los primeros intentos de colocar implantes de lentes intraoculares con el fin de sustituir la lente cristalina opacificada datan de finales del siglo XVIII, en que se utilizó el vidrio, material tan pesado que se desplazaba inmediatamente al fondo del ojo. Desde entonces la ciencia probaría con otros más livianos, solo para enfrentarse a un nuevo reto: el rechazo del organismo a esos cuerpos extraños.

En la segunda mitad del siglo XX el afamado oftalmólogo *Sir Nicholas Harold Lloyd Ridley*, pionero de la implantología ocular (1907-2001), radicado en Londres, logró concebir una lente intraocular (LIO). Esto fue fruto de su minuciosa observación de que fragmentos de acrílico (Perspex, PMMA) con el que se confeccionaba la cúpula de los aviones de guerra que cuando explotaban y se introducían en el ojo eran perfectamente tolerados. Fue así que *Ridley* realizó el 29 de noviembre de 1949 la primera cirugía moderna de catarata con implantación de una LIO, con lo que se inició la era de la implantología ocular. Estos dispositivos intraoculares fueron perfeccionados posteriormente y desde 1970 su colocación forma parte de la cirugía de catarata.

En 1986 se realizaron también implantes, en el Hospital "Ramón Pando Ferrer". De este modo se contribuyó a la implantología ocular en Cuba, tras la inauguración el 29 de abril de 1988 del Centro de Microcirugía Ocular (CMO), que fue el segundo de su tipo a nivel mundial. Se utilizó por espacio de 10 años la fórmula de Fyodorov para el cálculo de las lentes intraoculares antes mencionadas. En 1999 se introdujeron las fórmulas biométricas de tercera generación. A pesar de la utilización de estas, un porcentaje elevado de pacientes quedaron hipocorregidos o hipercorregidos.

En las últimas décadas se han desarrollado las lentes intraoculares, las fórmulas biométricas, el instrumental y paralelamente los equipos relacionados con la cirugía y el cálculo de la potencia de la LIO. La biometría es una técnica no invasiva, rápida y no dolorosa que permite realizar mediciones de las estructuras oculares.

Existen diferentes tipos de técnicas ecográficas para medir la longitud axial (ALX): la técnica de aplanación y la de inmersión, que es más precisa, pero más lenta y complicada.

Se ha probado que el mayor peso en todas las fórmulas para conseguir resultados emetropizantes al implantar un lente intraocular lo tiene además, del cálculo fiable

de la longitud axial, la queratometría. Estos parámetros o variables constituyen las principales fuentes de error biométrico que deriva en un poder incorrecto del lente intraocular.

El desarrollo del método conocido como interferometría de coherencia parcial y su empleo en la biometría del ojo humano, han hecho posible la obtención de mediciones aproximadamente cinco veces más exactas que las brindadas por los biómetros como los ultrasonógrafos.

El fundamento teórico de este método no es otro que el del uso del fenómeno de interferencia para medir distancias en términos de la longitud de onda de la luz. El uso de la interferometría de coherencia parcial para la medición de la longitud axial del ojo humano fue reportado en 1986, por un colectivo de científicos del *Institut für Medizinische Physik* de la Universidad de Viena.

Existen otros parámetros complementarios que son especialmente útiles en otras fórmulas como el grosor del cristalino, el diámetro corneal mediante la medición del diámetro visible o la distancia limbo-limbo o blanco-blanco (WTW). Estas variables tienen importancia como predictores de la posición efectiva del lente (ELP) en la fórmula Holladay II, especialmente útil en pacientes hipermetropes. Justamente en estos procedimientos de medición es que intervienen los biómetros basados en el sistema de la interferometría de coherencia parcial (ICP). De estos, el equipo IOL Master (Carl Zeiss, Jena, Alemania), es el primer equipo comercializado basado en este sistema. Es un biómetro óptico de no contacto, que tiene más de 10 años de experiencia a nivel internacional. Se ha convertido en la norma de referencia de la biometría lo cual se debe a la fiabilidad, exactitud y seguridad de las mensuraciones obtenidas con el objetivo de calcular el poder dióptrico del lente intraocular en la cirugía de catarata. Calcula la longitud axial (ALX), profundidad de la cámara anterior (ACD), queratometría y la distancia blanco-blanco, este último de gran utilidad en cirugía refractiva.

Recientemente, la firma Hagg Streit (AG, Koeniz, Alemania), presentó un nuevo equipo basado en el principio de la interferometría óptica de coherencia parcial, el cual está siendo probado por diferentes instituciones por la calidad de las mensuraciones para el cálculo del LIO. Se trata del equipo Lenstar, biómetro de no contacto que realiza 9 mediciones diferentes en un mismo disparo. Provee mediciones que son útiles en pacientes candidatos tanto de cirugía de catarata como en cirugía refractiva.

El equipo Lenstar utiliza un diodo superluminiscente (SLD) de larga longitud de onda (820 nm), como fuente de luz, lo que permite una adecuada penetración en cristalinicos de dureza moderada.

Por tratarse de un método óptico, depende de la facilidad de propagación de la luz en el ojo, por tanto patologías que perjudiquen o impidan la propagación de la luz, igualmente impedirán la medida de la ALX.

Proporciona el cálculo de la lente intraocular (*software Eyesuite*). Es especialmente útil en ojos con altas miopías, afáquicos o que contengan aceite de silicona. Se realizan 16 escaneos como medida principal y facilita valores de los diferentes elementos de la parte más externa del ojo. El escaneo rápido del ojo hace que si se pierde en algún momento la fijación no se anula la medición y el examen continúa cuando se restablece la misma. Este equipo es altamente sensible por lo que puede ser difícil de realizar en pacientes con maculopatías, *nistagmus* o poco colaborativos.

Las mediciones obtenidas con el equipo Lenstar son la paquimetría, queratometría (K), diámetro pupilar, excentricidad del eje visual, distancia blanco-blanco (medida se corresponde a la que tiene el ojo del paciente desde el limbo corneal temporal al limbo nasal.), profundidad de cámara anterior (ACD), espesor del cristalino (LT), longitud axial (ALX) y el espesor de la retina.

Las reflexiones de las diferentes estructuras del ojo humano, tales como, la córnea, el cristalino y la retina, son interferométricamente superpuestas sobre la reflexión de los brazos de referencia. Una señal de interferencia de la interfase reflectiva es generada cuando el rayo de medida está fijado por el paciente y cuando este está perpendicular

a la interfase. Debido a la separación temporal de las interferencias la ACD, el LT y la ALX son medidos en un solo procedimiento de posición.

## METODOLOGÍA

### TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio prospectivo, observacional de intervención.

### POBLACIÓN A ESTUDIO

**Universo:** Pacientes que fueron atendidos en el servicio de catarata de la clínica oftalmológica del Caribe , con el diagnóstico de catarata unilateral o bilateral en la consulta preoperatoria en el período comprendido desde agosto 2011 a septiembre de 2012.

**Muestra.** Se escogieron todos los pacientes con diagnóstico confirmado de catarata a los cuales se les intervino quirúrgicamente e implantó lente intraocular multifocal RESTOR, del agosto 2012 a septiembre de 2012 en la clínica oftalmológica del Caribe.

### Criterios de inclusión

1. Pacientes con diagnóstico de catarata de la clínica oftalmológica del Caribe.
2. Pacientes que hayan cumplido el examen oftalmológico completo.
3. Ausencia de patología en retina.
4. Pacientes que se calculó la biometría ocular por ultrasonido de inmersión y por interferometría de coherencia parcial (LENSTAR).
5. Facoemulsificación.
6. Único cirujano.
7. Implanto lente intraocular multifocal RESTOR + 3.
8. Refracción, pre y post quirúrgica log mar.

**Criterios de exclusión**

1. Síntomas visuales previos.
2. Patología ocular subyacente.
3. Complicaciones intraoperatorias.



## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio con un grupo de pacientes atendidos en la Clínica oftalmológica del Caribe, con edades comprendidas entre 50 y 80 años de edad, sanos que fueron sometidos a la línea preoperatoria para cirugía de catarata entre los meses de agosto de 2011 a septiembre de 2012.

Se estudiaron 86 ojos a los cuales se les realizó previo a la cirugía optometría completa por único optómetra, topografía corneal (pentacam) y valoración en lámpara de hendidura por único oftalmólogo,

Los valores biométricos se tomaron por el mismo observador el mismo día las medidas con los equipos Lenstar y ultrasonido de inmersión.

Se incluyeron en el estudio pacientes con diagnóstico de catarata que presentaban algún grado de dureza del núcleo dado por el sistema LOCS III, así como un conteo celular endotelial de 2 000 células/mm<sup>2</sup> ( $\pm$  100 células/mm<sup>2</sup>).

A cada paciente se le realizaron las siguientes medidas:

a) Ultrasonido de inmersión (Versión: 3.02.0304):

- Longitud axial (5 mediciones por ojo).
- Profundidad de la cámara anterior (1 medición por ojo).
- Queratometría (5 mediciones por ojo: R1 meridiano más curvo- R2 meridiano más plano).

b) Lenstar LS 900 (Versión: 0.9.3):

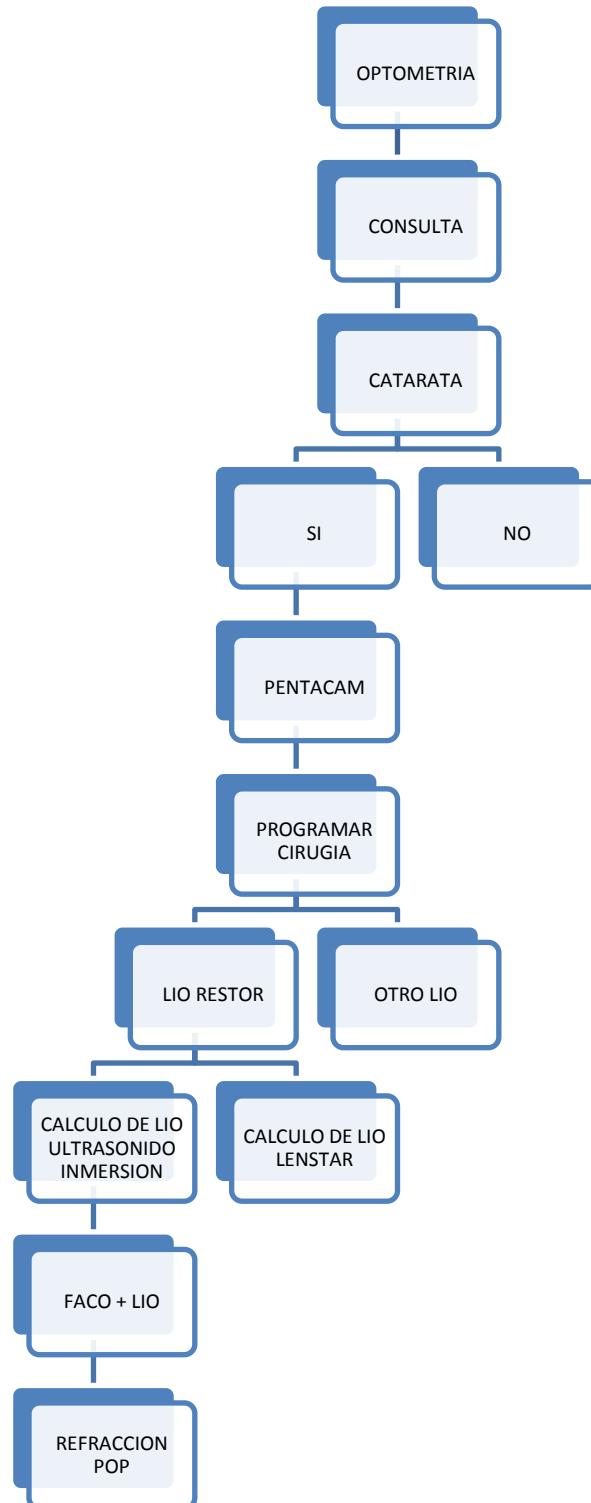
- Longitud axial (5 mediciones por ojo)
- Profundidad de la cámara anterior (5 medición por ojo).
- Queratometría (5 mediciones por ojo).
- Eje o axis corneal.
- Distancia blanco-blanco (5 mediciones por ojo).

Para la escogencia del lente tuvimos como referencia el ultrasonido por inmersión. Todos los pacientes fueron sometidos a cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación bimanual bajo anestesia tópica, incisión de 2,2mm, en cataratas según clasificación de loocs III por encima (No3C3) se realizó técnica de división con ultrachopper en aquellas con cataratas más blandas por debajo de No2 C2 se realizó fractura con akahoshi o híbrido la facoemusificación se llevó a cabo con el equipo Infiniti Vision System (Alcon) y se implantaron lentes intraoculares RESTOR + 3, las cuales fueron realizados por un único cirujano experto.

Al mes de operados se les realizó optometría completa por un mismo optómetra.

Como variables del estudio se tomo en cuenta datos demográficos (edad, sexo), refracción pre y postoperatoria, agudeza visual pre y postoperatoria sin corrección, éxito de la cirugía medido este como refracción entre el rango de 0,0 Dp a + 0,50 Dpt., queratometrias preoperatorias con LENSTAR y Ultrasonido por inmersión y longitudes axiales medidas con los dos biómetros.

## FLUJOGRAMA



**PRESUPUESTO**

ARTICULO	CANTIDAD	VALOR
FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS	35	3500
LAPICEROS	2	1000
IMPRESIÓN DE ARTICULOS	6	5000
LLAMADAS A CELULAR	15	2500
IMPRESIÓN DE TRABAJO	1	40.000
TRANSPORTE	10	40.000
TOTAL		92.000

### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

NOMBRE	DEFINICION	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICION	CATEGORIA
LONGITUD AXIAL	Dato numérico que nos proporciona la longitud axial del ojo	Cuantitativa	Ordinal	21 a 27
OPTIMO	Condición que nos indica si el rango postoperatorio esperado de refracción estuvo entre 0,0 y 0,50 dp.	Cualitativa	Nominal	SI NO
LENTE INTRAOCULAR	Dato numérico que nos arroja el numero de dioptrías del lente sugerido por el equipo	Cuantitativa	Ordinal	15 a 27

### ANALISIS DE DATOS

Se utilizaron medidas de frecuencia. Se compararon las longitudes axiales y numero de lente sugerido por cada uno de los equipos.

Se utilizo software Excel para la tabulación de los datos y para el análisis se utilizó Epi-Info.

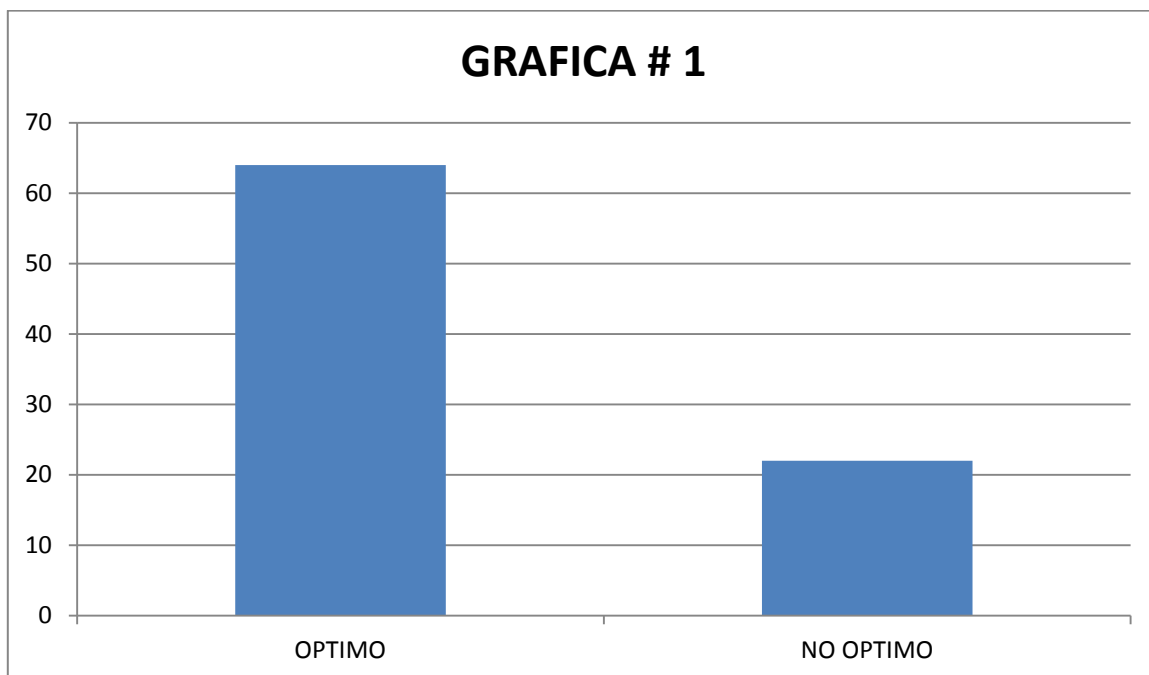


## RESULTADOS

TABLA # 1

**DISTRIBUCION DE REFRACCION POSTOPERATORIA Vrs. RESULTADO ESPERADO EN PACIENTES SOMETIDOS A IMPLANTE DE LENTE INTRAOCULAR MEDIANTE ESCOGENCIA DEL LENTE POR BIOMETRIA DE INMERSION**

REFRACCION POP	FECUENCIA	PORCENTAJE
OPTIMA	64	74,4%
NO OPTIMA	22	25,6%
TOTAL	86	100%

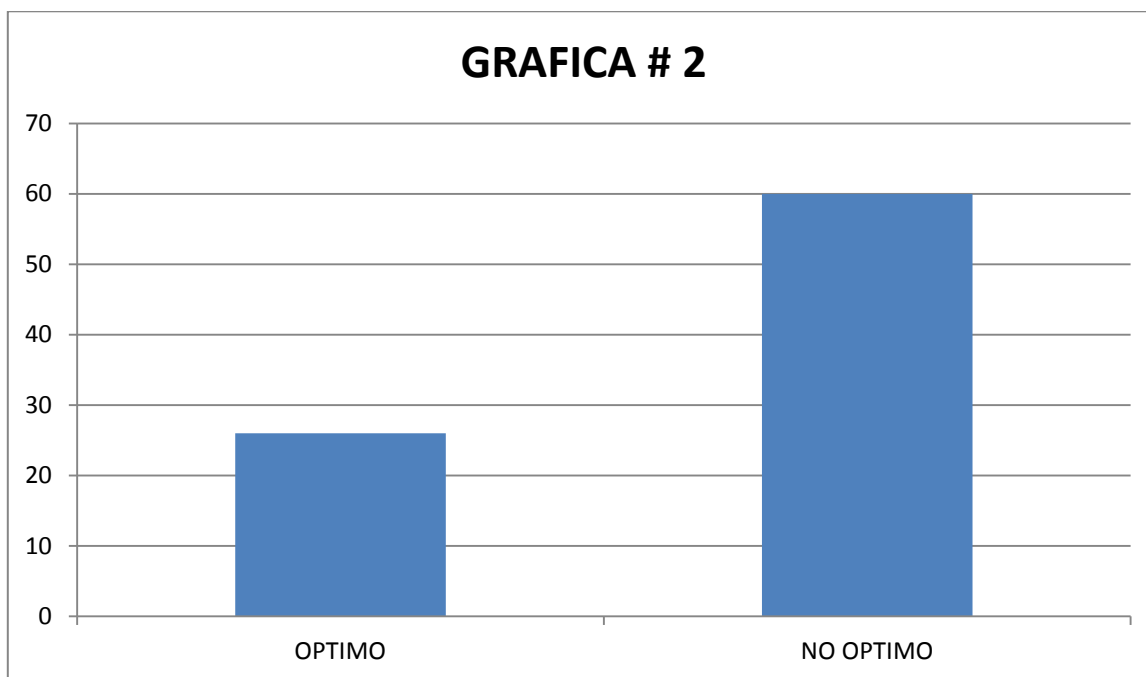


El valor refractivo postoperatorio teniendo en cuenta la esfera, fue considerado óptimo en un 74,4 % de los casos utilizando como método de selección de lente intraocular a implantar el ultrasonido de inmersión.

TABLA # 2

**DISTRIBUCION DE REFRACCION POSTOPERATORIA Vrs. RESULTADO ESPERADO EN PACIENTES SOMETIDOS A IMPLANTE DE LENTE INTRAOCULAR MEDIANTE ESCOGENCIA DEL LENTE POR LENSTAR**

REFRACCION POP	FECUENCIA	PORCENTAJE
OPTIMA	26	30,2%
NO OPTIMA	60	69,8%
TOTAL	86	100%



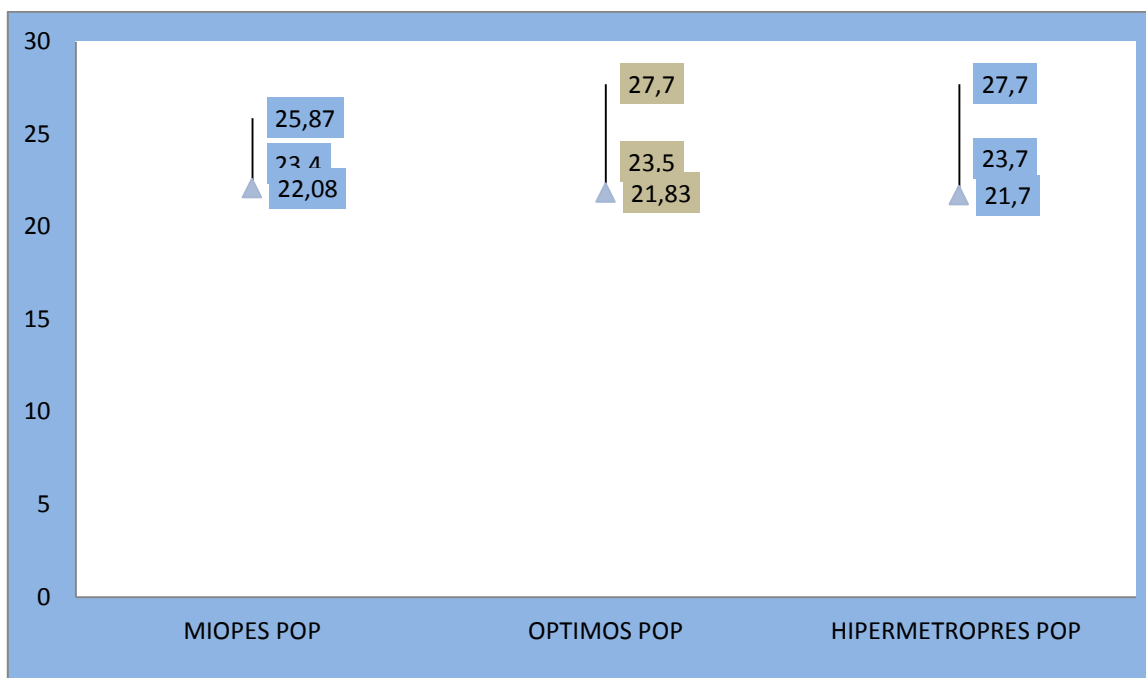
El valor refractivo postoperatorio teniendo en cuenta la esfera, fue considerado óptimo en un 30,2 % de los casos utilizando como método de selección de lente intraocular a implantar el ultrasonido de inmersión.



Con el objeto de analizar la proporción de pacientes optimos . se compararon las proporciones entre 2 grupos 26 de 86 vs 64 de 86. Encontrando un valor de  $p < 0,0001$ .

### GRAFICA # 3

#### COMPARACION ENTRE LONGITUD AXIAL Y RESULTADOS OPTIMOS POSTOPERATORIOS

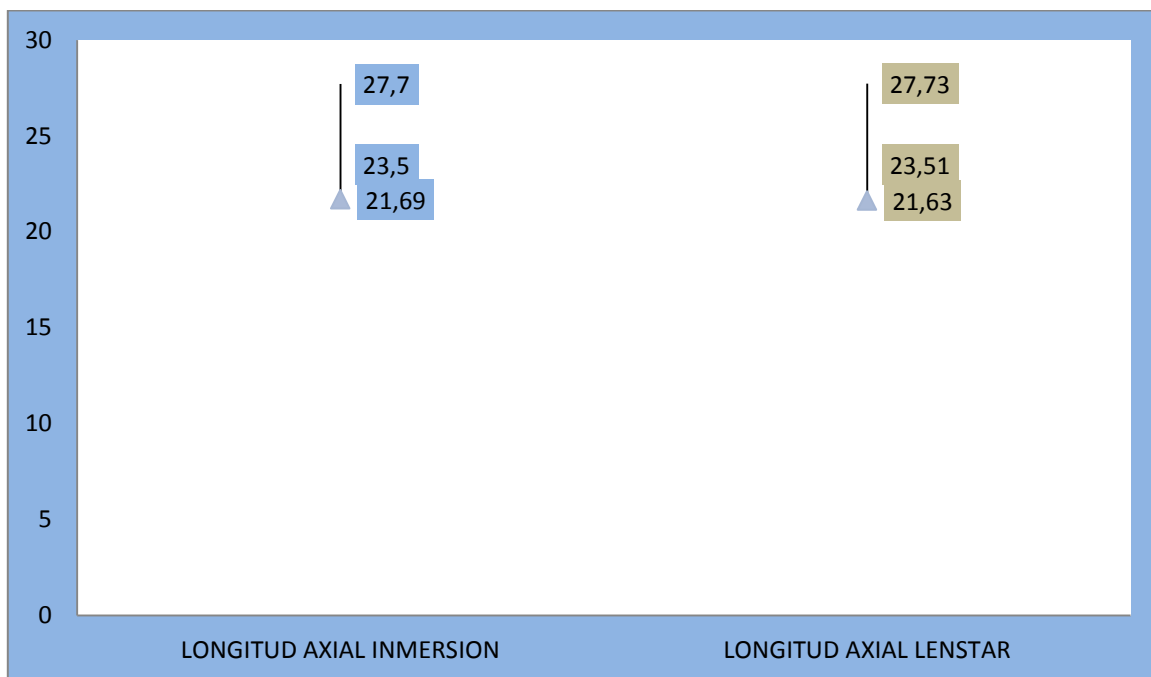


No encontramos una correlacion significativa con respecto a longitud axial.

P: 0,7

**DIFERENCIA ENTRE LA LONGITUD AXIAL ESTIMADA POR ULTRASONIDO DE INMERSION Y EL LENSTAR PARA EL CALCULO DEL LENTE INTRAOCULAR EN PACIENTES PROGRAMADOS A CIRUGIA DE CATARTA**

**GRAFICA # 4**



La diferencia entre longitud axial estimada entre el ultrasonido de inmersión y el LENSTAR no es estadísticamente significativa.

LONGITUD AXIAL	ULTRASONIDO INMERSION	LENSTAR
MEDIA ± D ESTANDAR		

$P > 0,05$ .

## CONCLUSIONES

Por medio de este trabajo podemos concluir que las medidas obtenidas de la Longitud axial fueron correspondientes entre ambos equipos (Lenstar- ultrasonido de inmersión) con un alto grado de correspondencia entre los valores obtenidos.

Encontramos una diferencia del poder dióptrico del lente calculado por el LENSTAR y el lente calculado por el ultrasonido de inmersión de 0,5 Dpt., lo que puede sugerir que al momento de hacer la escogencia del lente con el lenstar, tendríamos que aumentar 0,5 Dpt. al valor del lente recomendado por el equipo.

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con los alcanzados en otros estudios publicados en el año anterior en algunas universidades de Alemania,(13) en lo que tiene que ver con queratometrías, longitud axial y profundidad de cámara anterior, lo demuestra que este sistema de interferometría es un instrumento confiable, efectivo y reproducible para el cálculo del lente intraocular. Además es un equipo que brinda información adicional por lo que es útil en la cirugía de catarata y la cirugía refractiva.

Es importante reconocer algunas limitaciones de este estudio, como por ejemplo el poco número de pacientes que se pudieron estudiar. Sin embargo estamos trabajando con la finalidad de aumentar este número de pacientes y así poder tener unos resultados mucho más sólidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Orts Vila P, Devesa Torregrosa P, Tañá Rivero P. Interferometría de coherencia parcial. Estudio comparativo entre la interferometría de coherencia parcial y la biometría ultrasónica para el cálculo de la lente intraocular. Microcirugía Ocular. 2001;1

2. Carrera Sánchez JC, Barojas Weber E. Comparación de eficacia y límites entre el IOLMaster y el ultrasonido de inmersión, en el cálculo del lente intraocular en pacientes con catarata. *Rev Mex Oftalmol*. 2009;83(6):360-5.
3. Ademwada A, Natrajan S. Ocular Biometry and Intraocular Lens Power Calculations in Microphaco. En: Garg A, editor. *Mastering the Art of Bimanual Microincision Phaco (Phakonit/MICS)*. Nueva Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2005.p.69-76.
4. Rajan MS, Keilhorn I, Bell JA. Partial coherence laser interferometry vs conventional ultrasound biometry in intraocular lens power calculations. *Eye*. 2002;16(5):5526.
5. Hitzenberger CK. Optical Measurement of the Axial Eye Length by Laser Doppler Interferometry. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 1991;32(3):616-24.
6. Fercher AF, Mengedoh K, Werner W. Eye length measurement by interferometry with partially coherent light. *Optics Letters*. 1988;13(3):186-8.
7. Gale RP, Saha N, Johnston RL. National Biometry audit. *Eye*. 2004;18(1):63-6.
8. Olsen, T. Prediction of the effective postoperative (intraocular Lens) anterior chamber depth. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32(3):419-24.
9. Soler Fernández FL, Pascual Segarra J. Fuentes de Error en Queratometría y Biometría. En: Centurión V. *El Libro del Cristalino de las Américas*. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 95-111.
10. Tehrani M, Krummenauer F, Kumar R, Dick HB. Comparison of biometric measurements using partial coherence interferometry and applanation ultrasound. *J Cataract Refract Surg*. 2003 Apr;29(4):747-52.
11. Findl O, Kriechbaum K, Sacu S, Kiss B, Polak K, Nepp J, et al. Influence of operator experience on the performance of ultrasound biometry compared to optical biometry before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2003 Oct;29(10):1950-5.
12. Buckhurst PJ, Wolffsohn JS, Shah S, Naroo SA, Davies LN, Berow EJ. A new optical low coherence reflectometry device for ocular biometry in cataract patients. *Br J Ophthalmology*. 2009;93(7):949-53.
13. Bjeloš Ronèeviaè M, Bušiaè M, Èima I, Kuzmanoviaè Elabjer B, Bosnar D, Miletiaè D. Comparison of optical low-coherence reflectometry and applanation ultrasound biometry on intraocular lens power calculation. *Graefes Arch for Clin and Exp Ophthalmol* [serie en Internet]. 2010 [citado 15 de junio de 2010 ];248(1):[aprox.10 p.]. Disponible en:

<http://www.springerlink.com/content/61254152K4003755/fulltext.pdf>

14. Iramis Miranda HernándezI; Juan Raúl Hernández Silvall; Marcelino Rio TorresIII; Yanele Ruiz RodríguezI; Jenny Del Amo FreireIV; Acelia Bisnubia VargasIV. Evaluation of Lenstar partial coherent optical interferometry device in the ocular biometry. *Revista Cubana de Oftalmología*. 2010; 23 (sup 2):665-677
15. Olsen T. Calculation of Intraocular Lens Power: A Review. *Acta Ophthalmol Scand* 2007; 85:472-485.
16. IOLMaster – Manual and User Training Version 5. Version 07/2007.
17. Tehrani M, Krummenauer F, Blom E y cols. Evaluation of the practicality of optical biometry and applanation ultrasound in 253 eyes. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:741-746.
18. Lee AC, Qazi MA, Pepose JS. Biometry and Intraocular Lens Power Calculation. *Curr Opin Ophthalmol* 2008; 19:13-17.
19. Suto C, Sato C, Shimamura E, Toshida H, Ichikawa K, Hori S. Influence of the signal-to-noise ratio on the accuracy of IOL Master measurements. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33(12):2062-206
20. Donoso et al. Buscando la emetropía en cirugía de catarata la fórmula más indicada para cada ojo según la longitud axial. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. Nº 9. Septiembre 2003.

