

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

COMPARACIÓN QUERATOMÉTRICA Y CÁLCULO
DE LENTE INTRAOCULAR DE LA PLATAFORMA

IOL MASTER 700 VS DIFERENTES

PLATAFORMAS BIOMÉTRICAS

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA

PRESENTA

DR. RICARDO ANDRÉS VILLARROEL GUÍZAR

TUTOR

DRA CRISTINA MENDOZA VELASQUEZ

CIUDAD DE MÉXICO, ENERO 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FUNDACIÓN HOSPITAL DE NUESTRA SEÑORA DE
LA LUZ IAP.

“COMPARACIÓN QUERATOMÉTRICA Y CÁLCULO DE
LENTE INTRAOCULAR DE LA PLATAFORMA IOL MASTER
700 VS DIFERENTES PLATAFORMAS BIOMETRICAS”

PRESENTA:

DEPARTAMENTO DE SEGMENTO ANTERIOR

DR. RICARDO ANDRÉS VILLARROEL GUÍZAR

DRA. CRISTINA MENDOZA VELASQUEZ

DRA. CRISTINA MENDOZA VELASQUEZ
MÉDICO ADSCRITO Y JEFA DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION
SEGMENTO ANTERIOR

DR. ALEJANDRO BABAYÁN SOSA
PROFESOR TITULAR DE LA UNAM
DIRECTOR MÉDICO

DR. OSCAR BACA LOZADA
PROFESOR ADJUNTO DE LA UNAM

DRA. ADRIANA SAUCEDO CASTILLO
PROFESOR ADJUNTO DE LA UNAM
SUBDIRECTOR MEDICO

DR. JOSE FRANCISCO ORTEGA SANTANA
JEFE DE ENSEÑANZA

DRA. INGRID YAZMÍN PITA ORTÍZ
SUBJEFA DE ENSEÑANZA



“Comparación Queratométrica y Cálculo de Lente Intraocular de la Plataforma IOL Master 700 vs Diferentes Plataformas Biométricas”

Autor:

Dr. Ricardo Andrés Villarroel Guízar
Médico Residente de Oftalmología de Tercer Año de Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz IAP.

Co – Autores:

Dra. Cristina Mendoza Velásquez
Médico Adscrito del Departamento de Segmento anterior y Jefa del departamento de investigación de Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz IAP.

Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz IAP.

Departamento de Segmento anterior.

INDICE.

I. Marco teórico.....	5
II. Justificación.....	10
III. Planteamiento del problema.....	11
IV. Pregunta de investigación.....	12
V. Definición y delimitación del problema.....	13
VI. Objetivo.....	14
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.....	
VII.Hipótesis.....	14
VIII. Material y Métodos.....	15
IX. Variables.....	16
X. Resultados.....	17
XI. Discusión.....	26
XII. Conclusión.....	27
XIII.Bibliografía.....	30
XIV.Anexos.....	32

Introducción.

Las mediciones exactas y precisas de los parámetros biométricos oculares son cruciales para muchas aplicaciones clínicas y de investigación en oftalmología. La interferometría y el ultrasonido son dos técnicas de biometría ocular actualmente utilizadas para obtener datos biométricos de los ojos de los pacientes en la clínica. Se ha demostrado que la interferometría es más precisa y confiable que el ultrasonido.

La cirugía de cataratas ciertamente puede dar lugar a resultados refractivos posquirúrgicos diferentes de los errores refractivos previstos. *Xia et. al.* considera el factor más crítico a la longitud axial que afecta la potencia óptica de la LIO elegida. En la práctica clínica, están disponibles dispositivos de biometría óptica basados en el principio de interferometría de coherencia parcial (PCI) y reflectometría óptica de baja coherencia (OLCR). El dispositivo de biometría óptica IOL Master 700 que utiliza tecnología avanzada de tomografía de coherencia óptica de fuente de barrido se considera actualmente el llamado "estándar de oro".

I. Marco teórico

Las fórmulas de vergencia se basan en la óptica gaussiana. En muchas fórmulas de vergencia comúnmente utilizadas, la estimación de PEL (Posición Efectiva del Lente) se incorpora a las diversas constantes de lente utilizadas en el cálculo. Las constantes de la lente varían con cada modelo de LIO, dependiendo en parte del material de la lente, la geometría y su comportamiento observado previamente cuando se encuentra dentro del ojo. Al mismo tiempo, los cirujanos pueden optimizar estas constantes de la lente para controlar los errores sistemáticos, como pequeñas diferencias en las máquinas de biometría, las técnicas quirúrgicas e incluso los factores propios del pacientes. La longitud axial del ojo se considera el factor más crítico que afecta la potencia óptica de la LIO elegida.[1]

La cirugía de cataratas ciertamente puede dar lugar a resultados refractivos posquirúrgicos diferentes de los previstos. Entre la amplia gama de fórmulas de potencia de lentes intraoculares disponibles, la fórmula de Haigis ha llamado la atención al

incorporar la medición preoperatoria de la profundidad de la cámara anterior mediante interferometría láser. Sin embargo, la biometría por ultrasonido de inmersión también se usa regularmente, particularmente en entornos donde la interferometría láser no está disponible, en casos de cataratas subcapsulares o maduras, o si el paciente no puede permanecer sentado. Por lo tanto, las fórmulas teóricas de tercera generación, como las fórmulas Hoffer Q y SRK/T, siguen teniendo mucha importancia en la práctica clínica. Estas fórmulas estiman la ELP mediante el uso de diversas variables biométricas preoperatorias, como el grosor corneal central y la longitud axial ocular. La consideración diferente de las variables en cada fórmula puede generar disparidades en la estimación de ELP y las refracciones postoperatorias previstas.[2]

En la práctica clínica, están disponibles dispositivos de biometría óptica basados en el principio de interferometría de coherencia parcial (PCI) y reflectometría óptica de baja coherencia (OLCR). Estos incluyen IOL Master 500 (Carl Zeiss Meditec AG), Aladdin (Topcon, Tokio, Japón), Pentacam AXL (Oculus, Wetzlar), Lenstar LS900 (Haag-Streit, Verkauf) y Galilei G6 (Ziemer, Port).

Sin embargo, el dispositivo de biometría óptica IOL Master 700 (Carl Zeiss Meditec AG) que utiliza tecnología avanzada de tomografía de coherencia óptica de fuente de barrido (SS-OCT) se considera actualmente el llamado "estándar de oro". SS-OCT funciona con una fuente de luz de longitud de onda más larga (1060 nm) que los dispositivos de biometría convencionales, lo que proporciona una mejor penetración en el tejido y, por lo tanto, un mayor éxito en la medición en cataratas subcapsulares avanzadas o en proceso de maduración. [3]

El Lenstar LS 900 es un biómetro no invasivo con OLCR (reflectometría óptica de baja coherencia), utilizado en el cálculo del poder de la lente intraocular (LIO) a través de diferentes fórmulas. También proporciona lecturas sobre el grosor corneal central (CCT), la longitud axial (AL), la profundidad de la cámara anterior (ACD), la queratometría, el diámetro pupilar, las medidas del grosor retiniano y la distancia de blanco a blanco.

Las lecturas de queratometría realizadas con Lenstar fueron más altas que con Pentacam. Las mediciones de CCT recuperadas de Lenstar también fueron más altas en

comparación con Pentacam. Las lecturas de AL y ACD no fueron significativamente diferentes. También se puede realizar cálculo de LIO con Lenstar y Pentacam con fórmula SRK/T, Haigis y HofferQ. La comparación de estas variables mostró diferencias significativas en la potencia de la LIO en todas las fórmulas entre ambos dispositivos, con el Pentacam mostrando valores de potencia de la LIO más altos con las tres fórmulas. [4]

IOLMaster 700 (biometría óptica de fuente de barrido) puede lograr una precisión de medición de la longitud axial dentro de los 20 μ m, en comparación con los 100 μ m de la biometría por ultrasonido. Más importante aún, los algoritmos informáticos incorporados en estos dispositivos permiten el cálculo de la potencia de la lente intraocular utilizando una variedad de fórmulas, algunas de las cuales requieren procedimientos de optimización sofisticados. Se ha informado que IOLMaster tiene una tasa de error del 20% aproximadamente, en pacientes de hospitales públicos del Reino Unido. [6]

IOL Master 500 (es un biómetro óptico no invasivo que utiliza interferometría de coherencia parcial (PCI) con una longitud de onda de 780 nm para medir el AL del ojo. Los datos del eje se obtienen a partir de la distancia del camino óptico desde la superficie anterior de la córnea hasta el epitelio pigmentario de la retina.

IOL-Master 700 puede obtener rápidamente datos tridimensionales del segmento anterior del tejido ocular y tiene una alta resolución lateral y axial. IOL-Master 700 proporciona las secciones longitudinales de cada interfaz óptica y determina la posición de medición como la verdadera longitud del eje óptico al obtener imágenes de la fovea central. Al mismo tiempo, obtiene información de la superficie anterior y posterior de la córnea, así como de la superficie anterior y posterior del cristalino, el neuroepitelio macular y la interfaz del epitelio pigmentario. Se obtienen datos precisos de ACD, grosor del cristalino y longitud del vítreo. La biometría del segmento anterior adquirida es más ventajosa que otras biometrías sin contacto. La medición de queratometría se basa en 18 puntos reflectantes en tres regiones de la córnea (índice de refracción 1,3375); y la distancia blanco-blanco se mide utilizando una fuente de luz de diodo emisor de luz para detectar la imagen del borde del iris. [7]

IOLMaster 700, IOLMaster 500, Pentacam AXL y Anterior, cada uno utiliza métodos diferentes para medir la longitud axial y los parámetros del segmento anterior. [9]

En la medición de la longitud axial, Arriola-Villalobos et al. informó que no hubo una diferencia significativa en las mediciones de AL cuando se usó Lenstar LS900 o IOL Master 700, mientras que otros estudios demostraron mediciones de AL significativamente más largas de Lenstar LS900 que de IOL Master 500. Nuestros resultados mostraron que Lenstar LS900 midió AL más largo que IOL Master 500 e IOL Master 700. [10]

Las mediciones exactas y precisas de los parámetros biométricos oculares son cruciales para muchas aplicaciones clínicas y de investigación en oftalmología. La interferometría y el ultrasonido son dos técnicas de biometría ocular actualmente utilizadas para obtener datos biométricos. Se ha demostrado que la interferometría es más precisa y confiable que el ultrasonido. [11]

El Anterior (Heidelberg Engineering) se lanzó en 2018 y se basa únicamente en la tecnología OCT de fuente de barrido. Además de todas las distancias relevantes en el ojo como longitud axial, grosor corneal central, profundidad de la cámara anterior y grosor de cristalino, el Anterior actúa como tomógrafo del segmento anterior, y la topografía de la superficie anterior y posterior de la córnea se proporciona en miles de ubicaciones. Los respectivos datos de curvatura de la superficie anterior y posterior de la córnea utilizados para el cálculo de lente intraocular se extraen directamente de la topografía de ambas superficies corneales. [12]

El Pentacam (OCULUS, Alemania) utiliza una cámara giratoria Scheimpflug que proporciona un escaneo tridimensional del segmento anterior del ojo. El Pentacam-AXL más reciente, mediante el uso de tecnología de interferometría de coherencia parcial para obtener medidas de longitud axial, ha adquirido la capacidad de realizar biometría sin contacto. Con esta nueva característica, y en combinación con las mediciones obtenidas con la cámara rotatoria de Scheimpflug, este dispositivo ahora puede realizar el cálculo

de la potencia de la lente intraocular requerida en cirugía de cataratas y refractiva. Las mediciones precisas y confiables de los parámetros oculares y, en consecuencia, de la potencia de la LIO son esenciales para el éxito de la cirugía y la satisfacción del paciente.

[13]

II. Justificación

El deseo de realizar este trabajo de investigación surge de la necesidad de comparar los cálculos de lente intraocular y medidas queratométricas que nos proporciona cada una de estas plataformas que utilizan diferentes métodos de medición. No se tienen estudios donde se utilice una muestra significativa para comparar este tipo de plataformas en las estadísticas mencionadas anteriormente. Por lo anterior, creemos que es imperioso un trabajo con características que planteamos en el presente.

III. Planteamiento del problema

Existen resultados diferentes en la toma de queratometrías y calculo de lente con las diferentes plataformas establecidas, así también no se tiene un registro de la variabilidad entre estas plataformas.

IV. Pregunta de investigación.

¿Cuánta diferencia existe entre plataformas para la medición de queratometría y para el calculo de lente intraocular?

V. Definición y delimitación del problema

En la actualidad, no contamos con estudios científicos que nos ayuden a comparar las plataformas para medición queratométrica y cálculo de lente intraocular. Si bien, hay una amplia gama de estudios de relación de variables y alguno que otro de comparación entre las fórmulas más utilizadas (aunque muy pocos de origen mexicano), estos no cuentan con el enfoque que se busca en este estudio de investigación, el cual está basado en el estudio de *Song JS et. al.*. Esta investigación estará limitada a la población que asistió de manera libre a la institución, el aspecto principal es identificarlos con las variables necesarias y una vez realizada esta tarea, se deberá comparar las plataformas en la toma de queratometría y cálculo de lente intraocular, para lo cual está destinada la investigación.

VI. Objetivos

Objetivo general

- Comparar la medición de queratometría y cálculo de lente con las diferentes plataformas que existen en la Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz.

Objetivos específicos

- Identificar los resultados en queratometría y cálculo de lente intraocular de los pacientes estudiados.
- Identificar las diferentes variables causales en los pacientes estudiados
- Tener una estadística propia de los mejores resultados dependiendo de la plataforma elegida.

VII. Hipótesis

“Si comparamos el uso de distintas plataformas en la medición de queratometría y cálculo de lente intraocular, entonces tendremos menos sorpresas refractivas al utilizar la mejor plataforma.”

- Aseveración: La comparación entre plataformas es útil para permitirnos usar la mejor de estas para la medición de queratometría y cálculo de lente intraocular.
- Hipótesis nula: La comparación entre plataformas no es útil para permitirnos usar la mejor de estas para la medición de queratometría y cálculo de lente intraocular

VIII. Materiales y Métodos

Se realizará un estudio longitudinal, comparativo, prospectivo en el departamento de segmento anterior de la Fundación Hospital de Nuestra Señora de la Luz (FHNSL) ubicado en la calle de Ezequiel Montes número #135, colonia Tabacalera, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06030 México, D.F. A todo paciente que acuda de primera vez al departamento y que será sometido a cirugía de catarata se tomara medición por IOL Master700, Lenstar, ANTERION y Pentacam AXL de queratometrías y cálculo de lente intraocular. Posteriormente, se registrará los datos de aquellos pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y se registraron en una base de datos física y electrónica.

Se organizaron 3 grupos:

Grupo 1: pacientes que se les realizó medida biométrica con IOL Master 700 v.s. Lenstar.

Grupo 2: pacientes que se les realizó medida biométrica con IOL Master 700 v.s. Anterion.

Grupo 3: pacientes que se les realizó medida biométrica con IOL Master 700 v.s. PentacamAXL.

Con los que se realizó un análisis demográfico como mínimo, máximo y promedio. Así como análisis estadístico con la U de Mann-Whitney.

IX. Variables

Independiente:

- Pacientes que acuda por primera vez al departamento de segmento anterior.

Dependiente:

- Medición por plataformas IOLMaster700 vs Lenstar, IOLMaster700 vs ANTERION y IOLMaster700 vs PentacamAXL

Criterios de Inclusión:

- Pacientes con diagnóstico de catarata que permita la medición de todas las variables de las plataformas.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que no cumplan con los criterios de inclusión.
- Pacientes con catarata que no permitan la medición de la longitud axial en ninguna de las dos plataformas comparadas.

Criterios de eliminación:

- Pacientes con cataratas totales hidratadas.

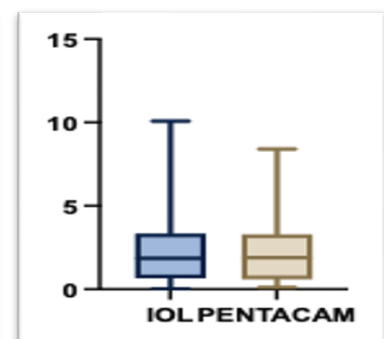
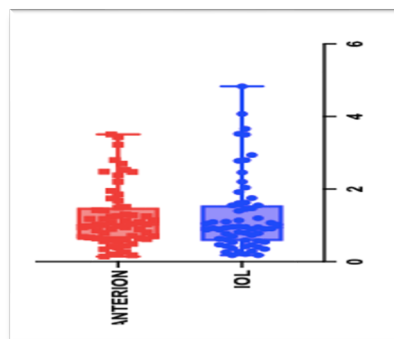
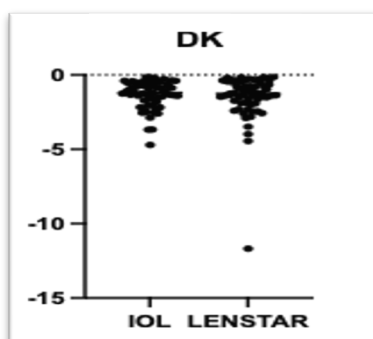
X. Resultados

Se obtuvo una muestra de 185 ojos en total para el grupo 1 de IOL Master y 62 ojos para Lenstar, 63 ojos para el grupo 2 de IOL y ANTERION y 60 ojos para el grupo 3 de IOL y PENTACAM AXL; de estos se tomaron multiples variables: delta K (DK), poder de lente intraocular calculado, error refractivo esperado, longitud axial (LA), grosor corneal central (CCT), profundidad de cámara anterior (ACD), grosor cristalino (LT), diametro corneal horizontal (WTW), de las cuales se obtuvo los siguientes resultados.

- DK: el analisis estadisitico del grupo 1 de esta variable se obtuvo el minimo -0.16 para IOL Master y -0.14 para el grupo de Lenstar; el maximo -4.71 para IOL Master y -11.68 para Lenstar; promedio -1.314 para IOL Master y -1.522 para Lenstar y la desviacion estandar para esta variable es 0.9388 para IOL Master y 1.635 para Lenstar. El valor de p obtenido 0.7289.

El analisis estadisitico del grupo 2 esta variable se obtuvo el minimo -0.18 para IOL Master y -0.14 para el grupo de Anterion; el maximo -4.83 para IOL Master y -3.51 para Anterion; promedio -1.259 para IOL Master y -1.208 para Anterion y la desviacion estandar para esta variable es 1.026 para IOL Master y 0.8149 para Anterion. El valor de p obtenido 0.6910.

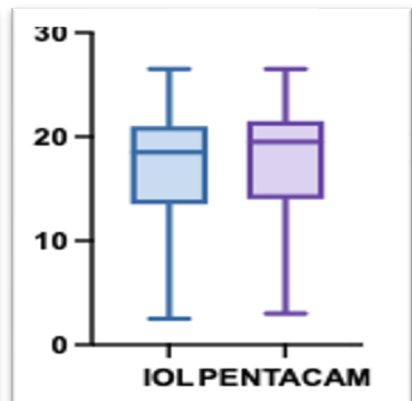
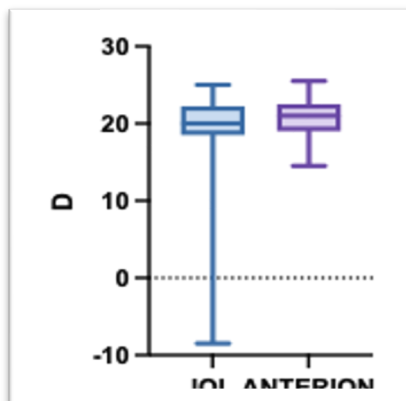
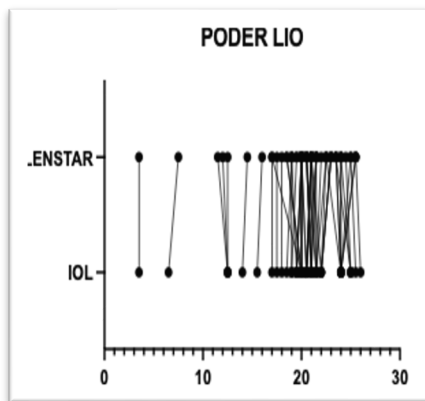
El analisis estadisitico del grupo 3 esta variable se obtuvo el minimo 0 para IOL Master y -0.10 para el grupo de Pentacam; el maximo -10.08 para IOL Master y -8.40 para Pentacam; promedio -2.274 para IOL Master y -2.268 para Pentacam y la desviacion estandar para esta variable es 2.089 para IOL Master y 1.860 para Anterion. El valor de p obtenido 0.8312.



- Poder de lente intraocular calculado: el analisis estadisitico de esta variable se obtuvo el minimo 3.5 para el grupo de IOL Master y 3.5 para el grupo de Lenstar; el maximo 26.00 para IOL Master y 25.50 para Lenstar; promedio 20.16 para IOL Master y 20.11 para Lenstar y la desviacion estandar para esta variable es 4.139 para IOL Master y 4.080 para Lenstar. El valor de p obtenido 0.8308.

El analisis estadisitico del grupo 2 esta variable se obtuvo el minimo 8.50 para IOL Master y 14.50 para el grupo de Anterior; el maximo 25.00 para IOL Master y 25.50 para Anterior; promedio 19.45 para IOL Master y 20.64 para Anterior y la desviacion estandar para esta variable es 5.273 para IOL Master y 2.560 para Anterior. El valor de p obtenido 0.2955.

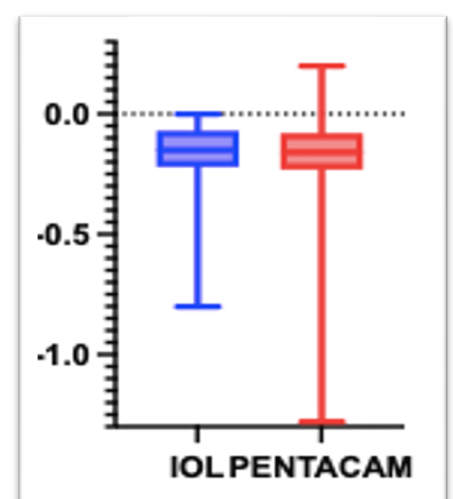
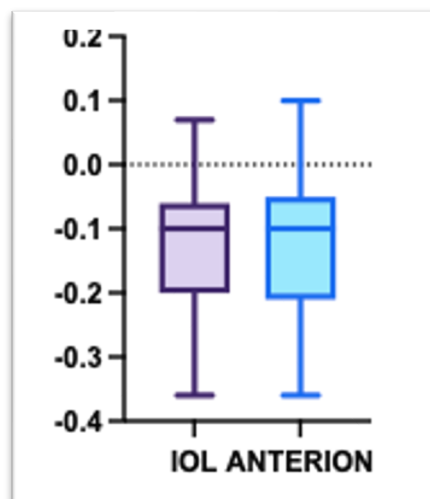
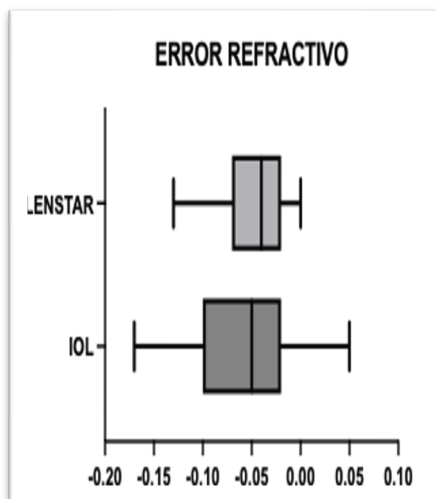
El analisis estadisitico del grupo 3 esta variable se obtuvo el minimo 2.50 para IOL Master y 3.00 para el grupo de Pentacam; el maximo 26.50 para IOL Master y 26.50 para Pentacam; promedio 17.13 para IOL Master y 17.69 para Pentacam y la desviacion estandar para esta variable es 6.037 para IOL Master y 5.983 para Anterior. El valor de p obtenido 0.4676.



- Error refractivo esperado: el analisis estadisitico de esta variable se obtuvo el minimo -0.17 para el grupo de IOL Master y -0.13 para el grupo de Lenstar; el maximo +0.50 para IOL Master y 0 para Lenstar; promedio -0.051 para IOL Master y -0.04 para Lenstar y la desviacion estandar para esta variable es 0.05196 para IOL Master y 0.03316 para Lenstar. El valor de p obtenido 0.2445.

El analisis estadisitico del grupo 2 esta variable se obtuvo el minimo -0.36 para IOL Master y -0.36 para el grupo de Anterion; el maximo 0.07 para IOL Master y 0.10 para Anterion; promedio -0.13 para IOL Master y -0.12 para Anterion y la desviacion estandar para esta variable es -0.131 para IOL Master y -0.1232 para Anterion. El valor de p obtenido 0.6421.

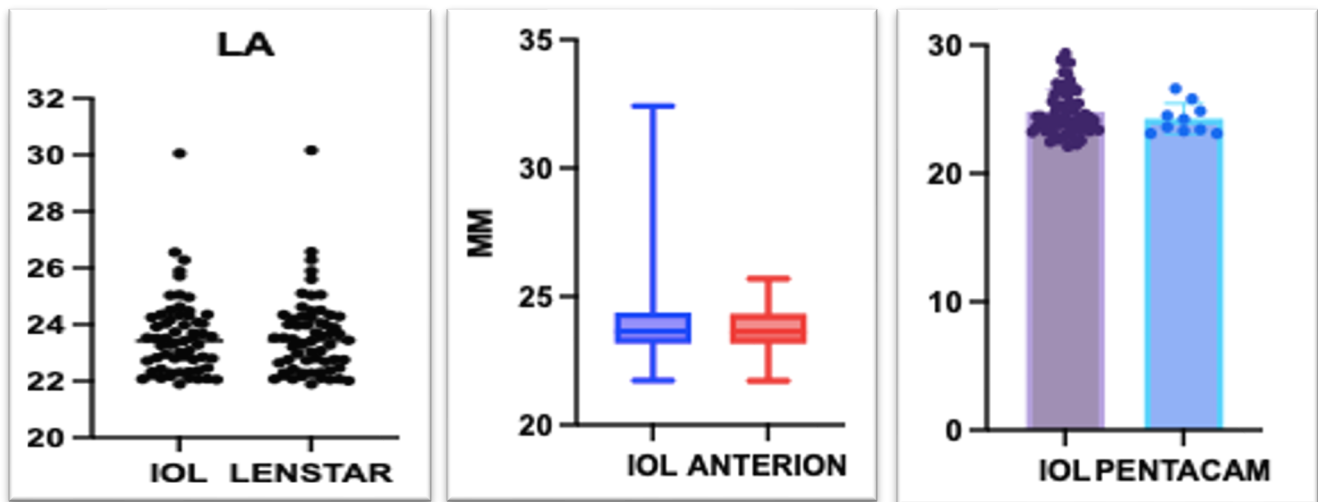
El analisis estadisitico del grupo 3 esta variable se obtuvo el minimo -0.80 para IOL Master y -1.28 para el grupo de Pentacam; el maximo 0 para IOL Master y 0.20 para Pentacam; promedio -0.1656 para IOL Master y -0.1929 para Pentacam y la desviacion estandar para esta variable es 0.1290 para IOL Master y 0.2027 para Anterion. El valor de p obtenido 0.6550.



- LA: el analisis estadisitico de esta variable se obtuvo el minimo 21.89 para el grupo de IOL Master y 21.90 para el grupo de Lenstar; el maximo 30.06 para IOL Master y 30.16 para Lenstar; promedio 23.58 para IOL Master y 23.57 para Lenstar y la desviacion estandar para esta variable es 1.397 para IOL Master y 1.403 para Lenstar. El valor de p obtenido 0.8808.

El analisis estadisitico del grupo 2 esta variable se obtuvo el minimo 21.73 para IOL Master y 21.72 para el grupo de Anterion; el maximo 32.42 para IOL Master y 25.70 para Anterion; promedio 23.86 para IOL Master y 23.64 para Anterion y la desviacion estandar para esta variable es 1.583 para IOL Master y 0.8862 para Anterion. El valor de p obtenido 0.7213.

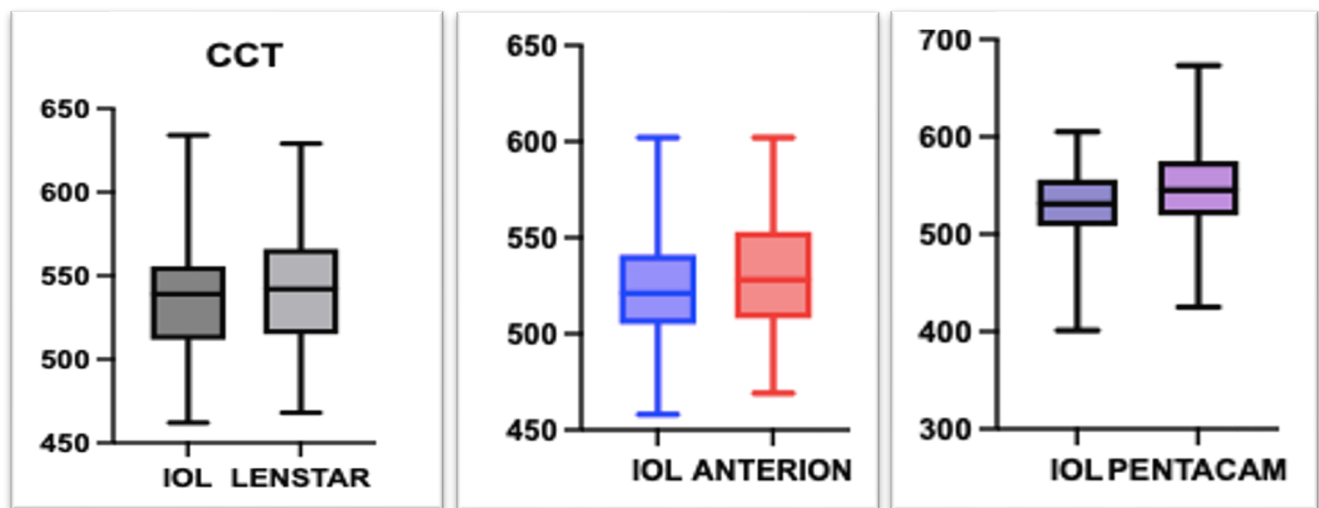
El analisis estadisitico del grupo 3 esta variable se obtuvo el minimo 22.11 para IOL Master y 23.10 para el grupo de Pentacam; el maximo 29.36 para IOL Master y 26.62 para Pentacam; promedio 24.81 para IOL Master y 24.26 para Pentacam y la desviacion estandar para esta variable es 1.789 para IOL Master y 1.209 para Anterion. El valor de p obtenido 0.4472.



- CCT: el analisis estadisitico de esta variable se obtuvo el minimo 462 para el grupo de IOL Master y 468 para el grupo de Lenstar; el maximo 634 para IOL Master y 629 para Lenstar; promedio 537.9 para IOL Master y 542.7 para Lenstar y la desviacion estandar para esta variable es 37 para IOL Master y 35.48 para Lenstar. El valor de p obtenido 0.3616.

El analisis estadisitico del grupo 2 esta variable se obtuvo el minimo 458 para IOL Master y 469 para el grupo de Anterion; el maximo 602 para IOL Master y 602 para Anterion; promedio 523.8 para IOL Master y 529.8 para Anterion y la desviacion estandar para esta variable es 31.97 para IOL Master y 31.79 para Anterion. El valor de p obtenido 0.2580.

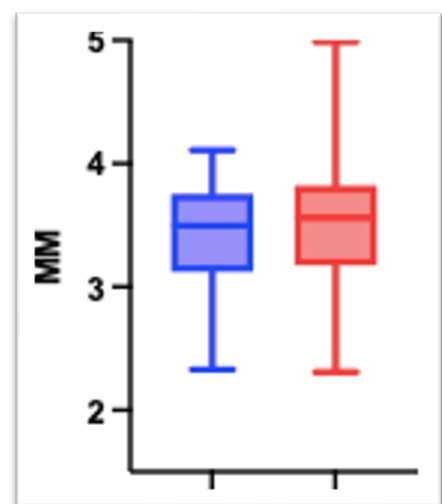
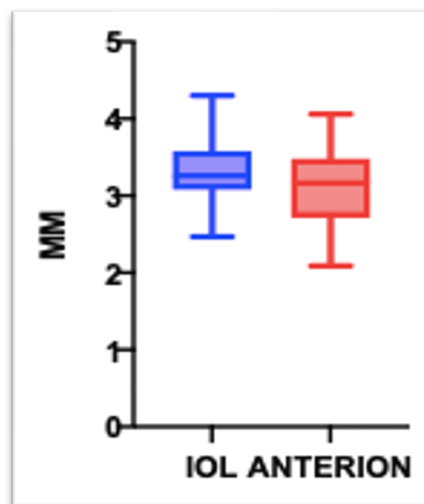
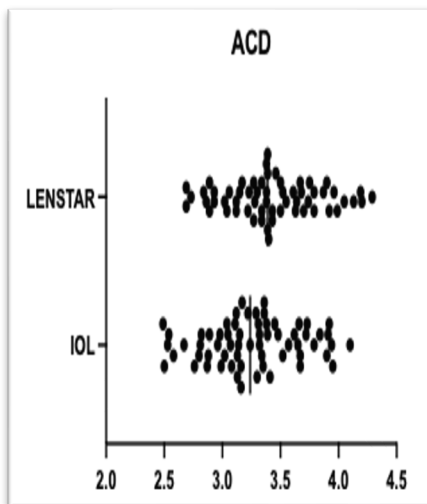
El analisis estadisitico del grupo 3 esta variable se obtuvo el minimo 401 para IOL Master y 425 para el grupo de Pentacam; el maximo 605 para IOL Master y 673 para Pentacam; promedio 529.8 para IOL Master y 541.7 para Pentacam y la desviacion estandar para esta variable es 38.80 para IOL Master y 42.86 para Anterion. El valor de p obtenido 0.1080.



- ACD: el analisis estadisitico de esta variable se obtuvo el minimo 2.49 para el grupo de IOL Master y 2.69 para el grupo de Lenstar; el maximo 4.1 para IOL Master y 4.29 para Lenstar; promedio 3.258 para IOL Master y 3.429 para Lenstar y la desviacion estandar para esta variable es 0.4017 para IOL Master y 0.3979 para Lenstar. El valor de p obtenido 0.0244.

El analisis estadisitico del grupo 2 esta variable se obtuvo el minimo 2.470 para IOL Master y 2.090 para el grupo de Anterion; el maximo 4.30 para IOL Master y 4.06 para Anterion; promedio 3.321 para IOL Master y 3.131 para Anterion y la desviacion estandar para esta variable es 0.3780 para IOL Master y 0.4854 para Anterion. El valor de p obtenido 0.0372.

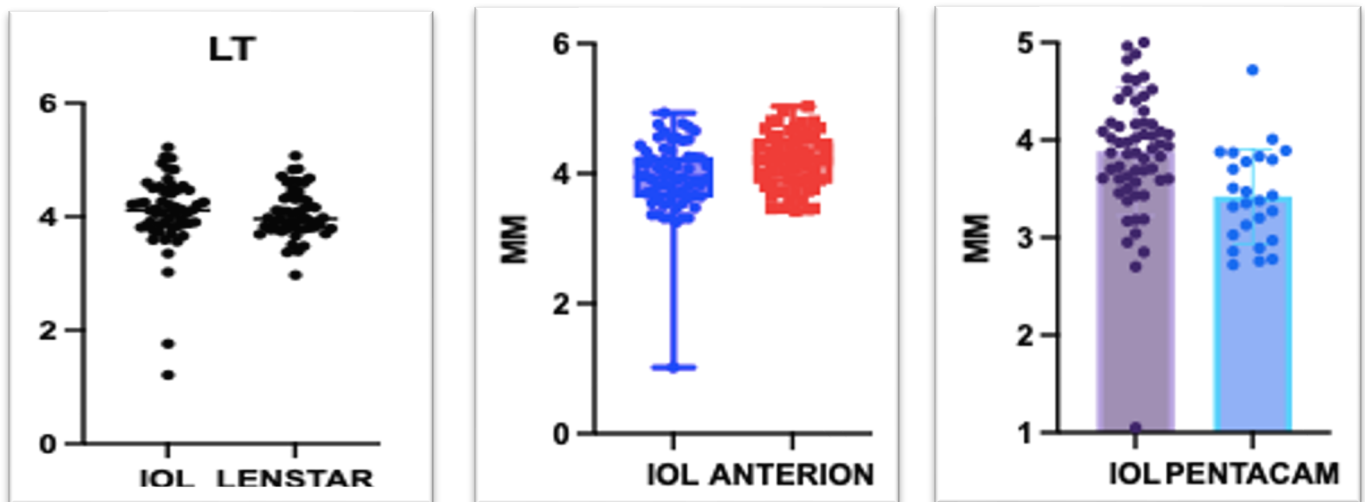
El analisis estadisitico del grupo 3 esta variable se obtuvo el minimo 2.330 para IOL Master y 2.310 para el grupo de Pentacam; el maximo 4.110 para IOL Master y 4.990 para Pentacam; promedio 3.412 para IOL Master y 3.504 para Pentacam y la desviacion estandar para esta variable es 0.4390 para IOL Master y 0.499 para Anterion. El valor de p obtenido 0.2331.



- LT: el analisis estadisitico de esta variable se obtuvo el minimo 1.210 para el grupo de IOL Master y 2.97 para el grupo de Lenstar; el maximo 5.22 para IOL Master y 5.070 para Lenstar; promedio 4.064 para IOL Master y 4.047 para Lenstar y la desviacion estandar para esta variable es 0.6606 para IOL Master y 0.4131 para Lenstar. El valor de p obtenido 0.3062.

El analisis estadisitico del grupo 2 esta variable se obtuvo el minimo 1.010 para IOL Master y 3.420 para el grupo de Anterion; el maximo 4.930 para IOL Master y 5.030 para Anterion; promedio 3.931 para IOL Master y 4.179 para Anterion y la desviacion estandar para esta variable es 0.5707 para IOL Master y 0.4265 para Anterion. El valor de p obtenido 0.0095.

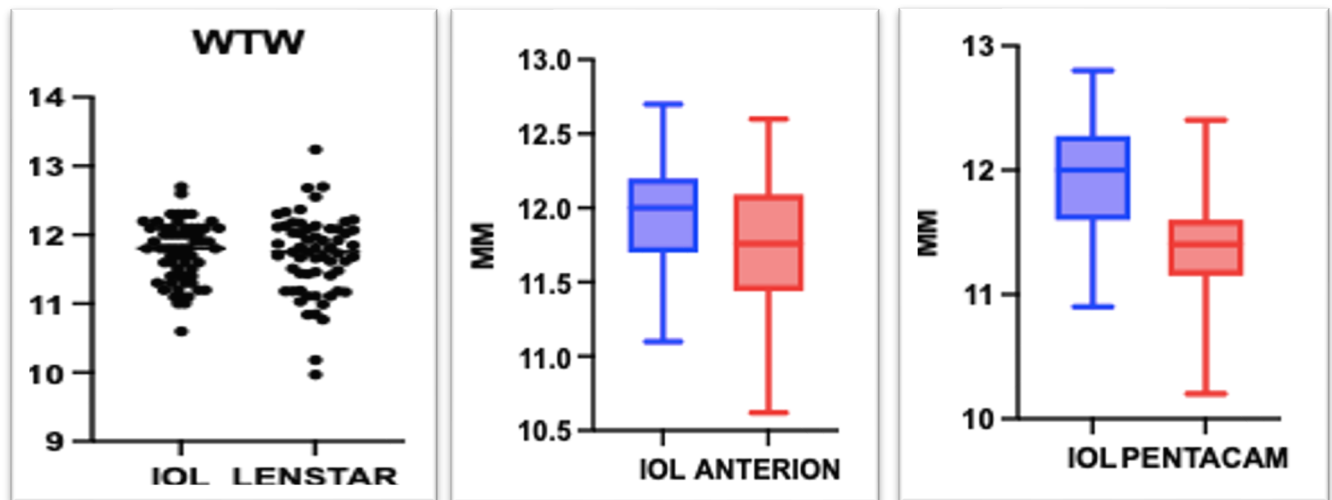
El analisis estadisitico del grupo 3 esta variable se obtuvo el minimo 1.050 para IOL Master y 2.720 para el grupo de Pentacam; el maximo 5.270 para IOL Master y 4.720 para Pentacam; promedio 3.884 para IOL Master y 3.442 para Pentacam y la desviacion estandar para esta variable es 0.6580 para IOL Master y 0.4856 para Anterion. El valor de p obtenido 0.0002.



- WTW: el analisis estadisitico de esta variable se obtuvo el minimo 10.60 para el grupo de IOL Master y 9.97 para el grupo de Lenstar; el maximo 12.70 para IOL Master y 13.24 para Lenstar; promedio 11.75 para IOL Master y 11.71 para Lenstar y la desviacion estandar para esta variable es 0.4317 para IOL Master y 0.5822 para Lenstar. El valor de p obtenido 0.7965.

El analisis estadisitico del grupo 2 esta variable se obtuvo el minimo 11.10 para IOL Master y 10.62 para el grupo de Anterior; el maximo 12.70 para IOL Master y 12.60 para Anterior; promedio 11.94 para IOL Master y 11.75 para Anterior y la desviacion estandar para esta variable es 0.4089 para IOL Master y 0.4497 para Anterior. El valor de p obtenido 0.0229.

El analisis estadisitico del grupo 3 esta variable se obtuvo el minimo 10.90 para IOL Master y 10.20 para el grupo de Pentacam; el maximo 12.80 para IOL Master y 12.40 para Pentacam; promedio 11.92 para IOL Master y 11.40 para Pentacam y la desviacion estandar para esta variable es 0.4148 para IOL Master y 0.4043 para Anterior. El valor de p obtenido <0.0001.



	IOLMaster 700	Lenstar	Valor de p
<i>Delta K</i>	-1.314	-1.522	0.7289
<i>Poder LIO</i>	20.16	20.11	0.8308
<i>Error refractivo</i>	-0.05862	-0.04567	0.2445
<i>Longitud Axial</i>	23.58	23.57	0.8808
<i>CCT</i>	537.6	542.7	0.3616
<i>Profundidad CA</i>	3.258	3.429	0.0244
<i>Grosor cristalino</i>	4.064	4.047	0.3062
<i>WTW</i>	11.75	11.71	0.7965

Tabla 1. Comparación de Grupo IOLMaster vs Lenstar

	IOLMaster 700	Anterion	Valor de p
<i>Delta K</i>	-1.250	-1.208	0.6910
<i>Poder LIO</i>	19.45	20.64	0.2955
<i>Error refractivo</i>	-0.1310	-0.1232	0.6421
<i>Longitud Axial</i>	23.86	23.64	0.7213
<i>CCT</i>	523.8	529.8	0.2580
<i>Profundidad CA</i>	3.321	3.131	0.0372
<i>Grosor cristalino</i>	3.931	4.179	0.0095
<i>WTW</i>	11.94	11.75	0.0229

Tabla 2. Comparación de Grupo IOLMaster vs Anterion

	IOLMaster 700	Pentacam	Valor de p
<i>Delta K</i>	-2.274	-2.268	0.8312
<i>Poder LIO</i>	17.13	17.69	0.4676
<i>Error refractivo</i>	-0.1656	-0.1929	0.6550
<i>Longitud Axial</i>	24.81	24.26	0.4472
<i>CCT</i>	529.8	541.7	0.1080
<i>Profundidad CA</i>	3.412	3.504	0.2331
<i>Grosor cristalino</i>	3.884	3.422	0.0002
<i>WTW</i>	11.92	11.40	<0.0001

Tabla 3. Comparación de Grupo IOLMaster vs Pentacam

XI. Discusión.

En esta investigación se obtuvo una prevalencia mayor en mujeres dentro del estudio, la mayoría de los resultados tomados fueron en cataratas que permitieron realizar los estudios de manera correcta. Así mismo se detectó dificultad para la toma de medición de las plataformas debido a la cooperación de los paciente y la severidad del ojo seco en los paciente predominantemente en la plataforma de Lenstar, Anterior y Pentacam AXL.

De las variables medidas que se obtuvieron; la variable que obtuvo una diferencia significativa entre los grupos 1 y 2 fue la profundidad de la cámara anterior, esto es importante ya que durante la cirugía de catarata puede ser más difícil la extracción de está por el menor espacio para las maniobras necesarias; en la comparación en el grupo 2 y 3 también hubo una diferencia significativa en la medición del grosor del cristalino y en la distancia blanco-blanco aunque en el grupo 3 hubo diferencia en la recolección de datos por falla en la toma del pentacam de estas variables. Esto implica resultados diferentes en el momento de elegir el lente intraocular, así como evaluar las características oculares antes de la cirugía y el resultado refractivo final. Estos resultados son comparables con el estudio de Song et. al. En el que no se obtuvieron diferencias significativas en las variables estudiadas, lo que agrega este estudio es diferencias en cuanto a variables no esperadas y que estas afectan los resultados del error predictivo y al intraoperatorio de cada paciente.

Entre las limitaciones dentro del estudio, fue no contar con mas población por falta de la plataforma Lenstar y por la obtención de pacientes en la plataforma de Pentacam fue de manera indirecta por lo que no se obtuvo la medición de longitud axial en la mayoría de los pacientes, esto aunado a la dificultad de la plataforma para obtener esta medición a través de catarata madura a diferencia del IOL que en la mayoría de los paciente no tuvo problema en este caso. Así tambien se dio a conocer que el lente intraocular más utilizado por el servicio de segmento anterior es el lente de ENVISTA de la marca Baush&Lomb y la fórmula para el cálculo de lente intraocular más utilizada fue la de Barret Universal II.

XII. Conclusiones.

En las tres plataformas se obtuvieron valores queratométricos y longitud axial similares; sin embargo, se encontró diferencia significativa en la profundidad de la cámara anterior en los grupos en los que se compara al IOL Master y Lenstar. La profundidad de la cámara anterior, el grosor del cristalino y la distancia blanco-blanco en el grupo 2 donde se comparó el IOL Master vs Anterior fueron los que obtuvieron diferencia estadísticamente significativa. Dentro del grupo 3 en los cuales participaron las plataformas IOL Master vs PentacamAXL se obtuvieron diferencia estadísticamente significativa en el grosor del cristalino y la distancia blanco-blanco.

A pesar de estas variantes en los diferentes grupos la diferencia en el cálculo en el poder del lente y en el error predictivo final no fue significativo en ninguno de ellos. Se recomienda para investigaciones futuras el seguimiento de estos pacientes y valorar el resultado refractivo final y hacer una valoración de la exactitud del error refractivo entre plataformas.

Se recomienda para futuros estudios seguir a los pacientes hasta el resultado refractivo postoperatorio.

Recursos financieros y de factibilidad

No se requieren recurso adicionales, pues a todos los pacientes con protocolo para cirugía de catarata se les hace la medición con estas plataformas.

Bioseguridad

En este trabajo no se necesita la aplicación de conocimientos, técnicas y equipamientos para prevenir a personas, laboratorios, áreas hospitalarias y medio ambiente de la explosión a agentes potencialmente infecciosos o considerados de riesgo biológico.

XIII. Bibliografía

1. Xia, T., Martinez, C. E., & Tsai, L. M. (2020). Update on Intraocular Lens Formulas and Calculations. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, 9(3), 186–193.
2. Jeong, J., Song, H., Lee, J. K., Chuck, R. S., & Kwon, J.-W. (2017). The effect of ocular biometric factors on the accuracy of various IOL power calculation formulas. *BMC Ophthalmology*, 17(1).
3. Románek J, Sluková K. COMPARISON OF OPTICAL BIOMETERS ARGOS AND IOL MASTER 700. *Cesk Slov Oftalmol. 2021 Winter*;77(6):295-299.
4. Arruda, H. A., Pereira, J. M., Neves, A., Vieira, M. J., Martins, J., & Sousa, J. C. (2021). Lenstar LS 900 versus Pentacam-AXL: analysis of refractive outcomes and predicted refraction. *Scientific Reports*, 11(1).
5. Aksoy, M., Asena, L., Güngör, S. G., Küçüködük, A., & Akman, A. (2021). Comparison of refractive outcomes using Scheimpflug Holladay equivalent keratometry or IOLMaster 700 keratometry for IOL power calculation. *International Ophthalmology*, 41(6), 2205–2212. doi:10.1007/s10792-021-01781-6
6. Jasvinder S, Khang TF, Sarinder KK, Loo VP, Subrayan V. Agreement analysis of LENSTAR with other techniques of biometry. *Eye (Lond)*. 2011 Jun;25(6):717-24.
7. Shi Q, Wang GY, Cheng YH, Pei C. Comparison of IOL-Master 700 and IOL-Master 500 biometers in ocular biological parameters of adolescents. *Int J Ophthalmol*. 2021 Jul 18;14(7):1013-1017.
8. Wei LQ, Fu YH, Pan WH, Nie L, Chen Y, Liu GF, Qian ZB. Accuracy of optimized Sirius raytracing method in intraocular lens power calculation. *Int J Ophthalmol*. 2022 Feb 18;15(2):228-232.
9. Chen X, Zhang D, Liu Z, Liu Y, Cai H, Wu Q, Zhang Y. Effect of Implantable Collamer Lens on Anterior Segment Measurement and Intraocular Lens Power Calculation Based on IOLMaster 700 and Sirius. *J Ophthalmol*. 2021 Dec 21;2021:8988479.
10. Song JS, Yoon DY, Hyon JY, Jeon HS. Comparison of Ocular Biometry and Refractive Outcomes Using IOL Master 500, IOL Master 700, and Lenstar LS900. *Korean J Ophthalmol*. 2020 Apr;34(2):126-132.

11. Mehravaran S, Asgari S, Bigdeli S, Shahnazi A, Hashemi H. Keratometry with five different techniques: a study of device repeatability and inter-device agreement. *Int Ophthalmol.* 2014 Aug;34(4):869-75. doi: 10.1007/s10792-013-9895-3. Epub 2014 Feb 23. PMID: 24562593.
12. Langenbacher A, Szentmáry N, Cayless A, Wendelstein J, Hoffmann P. Comparison of 2 modern swept-source optical biometers-IOLMaster 700 and Anterior. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2023 Apr;261(4):999-1010. doi: 10.1007/s00417-022-05870-9. Epub 2022 Oct 29. PMID: 36307658; PMCID: PMC10049935.
13. Arruda HA, Pereira JM, Neves A, Vieira MJ, Martins J, Sousa JC. Lenstar LS 900 versus Pentacam-AXL: analysis of refractive outcomes and predicted refraction. *Sci Rep.* 2021 Jan 14;11(1):1449. doi: 10.1038/s41598-021-81146-2. PMID: 33446894; PMCID: PMC7809453.

Anexo 1. Consentimiento informado

No es necesario consentimiento informado para adultos ni paciente en edad pediátrica en esta investigación.

Anexo 2. Hoja de recolección.

IOL MASTER	LA	CCT	ACD	LT	WTW	AST	PODER LIO	ERROR REFRACTIVO ESPERADO	FORMULA DE LIO	LIO
Lenstar	AL	CCT	ACD	LT	WTW	AST	PODER LIO	ERROR REFRACTIVO ESPERADO	FORMULA LIO	LIO
Anterion	AL	CCT	ACD	LT	WTW	AST	PODER LIO	ERROR REFRACTIVO ESPERADO	FORMULA LIO	LIO
Pentacam AXL	AL	CCT	ACD	LT	WTW	AST	PODER LIO	ERROR REFRACTIVO ESPERADO	FORMULA LIO	LIO