



Universidad de Valladolid



MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DE LA VISIÓN

TRABAJO FIN DE MÁSTER:

**UTILIZACIÓN DE LA ANFIMETROPÍA EN
CIRUGÍA DE CATARATAS EN OJO NORMAL
Y EN OJO PREVIAMENTE INTERVENIDO DE
CIRUGÍA REFRACTIVA MIÓPICA**

Presentada por Daniela Maeso Cid

Dirigida por:
Dr. Miguel José Maldonado López
Alfredo Holgueras López

Fecha:
14 de Julio de 2021

Agradecimientos

A mis tutores, el Dr. Miguel J. Maldonado, por darme la oportunidad de realizar este trabajo de Fin de Máster, y a Alfredo, por su tiempo y dedicación.

A mis compañeras de máster Tania y Raquel, por apoyarme durante este año.

Índice

Abreviaturas	4
Resumen.....	5
1. Introducción	7
2. Justificación	10
3. Hipótesis	11
4. Objetivos	12
5. Material y método	13
6. Resultados.....	18
6.1. Análisis de las características de la muestra	18
6.2. Comparación de la aberración esférica corneal postquirúrgica para 6 mm de diámetro pupilar en grupo de estudio y grupo control	20
6.3. Comparación de la aberración esférica total en grupo de estudio y grupo control, para 6 mm de diámetro pupilar.....	21
6.4. Comparación entre anisometropía y equivalente esférico post-quirúrgico entre grupo de estudio y grupo control.....	22
6.5. Agudeza visual.....	23
6.6. Comparación entre agudeza visual pre-quirúrgica y post-quirúrgica en visión lejana y visión próxima	26
6.7. Respuestas al cuestionario VF-14.....	27
6.8. Curva del desenfoque y profundidad de foco en pacientes con monovisión pseudofáquica y cirugía LASIK miópica.	29
7. Discusión.....	33
8. Conclusiones	37
Bibliografía.....	38
Anexo I: Cuestionario VF-14.....	40

Abreviaturas

AE	Aberración esférica
AV	Agudeza visual
CSG	Con su graduación
D	Dioptrías
ETDRS	Early Treatment Diabetic Retinopathy Study
IOBA	Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada
LASIK	Laser-Assisted in Situ Keratomileusis (Queratomileusis in situ asistida por láser)
LIO	Lente intraocular
mm	Milímetros
OD	Ojo derecho
OI	Ojo izquierdo
PRK	Photorefractive Keratectomy (Queratectomía fotorrefractiva)
SSG	Sin su graduación
µm	Micrómetros
VI	Visión intermedia
VL	Visión lejana
VP	Visión próxima

Resumen

Objetivo: Evaluar la función visual en pacientes pseudofáquicos operados de cataratas con implante de lente intraocular (LIO) monofocal con estrategia de anfetropía (monovisión) que previamente tuvieron una cirugía queratorrefractiva miópica -LASIK-, y comparar los resultados con un grupo de pacientes intervenidos de cataratas con LIO monofocal y la misma estrategia de monovisión, pero sin cirugías oculares previas.

Metodología: Diseño clásico de casos y controles. Para evaluar la función visual se realizaron: agudeza visual en visión lejana, intermedia y cercana, con corrección y sin corrección, tanto monocular como binocular, en diferentes condiciones de contraste, curva de desenfoque, estereopsis, pupilometría dinámica, medida de aberraciones corneales, sensibilidad al contraste y test VF14. El análisis estadístico de los resultados se ha llevado a cabo empleando el *software* estadístico SPSS v24.

Resultados: La aberración esférica total (suma de aberración esférica corneal más aberración esférica inducida por la LIO) post-quirúrgica en el grupo de estudio fue más elevada que en el grupo control. La aberración esférica total media en el grupo de estudio para LIO IQ fue de 0.43 ± 0.28 y 0.49 ± 0.38 y para Tecnis de 0.12 ± 0.15 y de 0.17 ± 0.00 para el ojo dominante y no dominante respectivamente. En el grupo control la media de aberración esférica fue para LIO IQ de 0.08 ± 0.05 y 0.09 ± 0.08 y para Tecnis de -0.12 ± 0.07 y -0.10 ± 0.08 en el ojo dominante y no dominante. Existe un aumento en la aberración esférica positiva total estadísticamente significativo para la LIO Tecnis ($p > 0.05$), que se traduce en un rango de profundidad de foco en distancia intermedia y lejana para los participantes del grupo de estudio. En cuanto a la satisfacción visual, en el grupo de estudio, los sujetos no presentaron ninguna dificultad a la hora de realizar tareas un 75.60% de las veces en el caso de implante de LIO Acrysoft IQ, y un 71.40% en el caso de LIO Tecnis, mientras que en el grupo control estos porcentajes fueron de 73.50% y 58.20% respectivamente.

Conclusiones: La cirugía de cataratas con estrategia de monovisión en ojos post-LASIK miópico proporciona un porcentaje de satisfacción muy alto entre los implantados con LIO Acrysoft IQ (SN60WF) y Tecnis (ZCB00). Además, presentan un buen rango de profundidad de foco en visión intermedia y próxima, derivado de la optimización de la aberración esférica positiva total postquirúrgica tras implante de LIO con diseño esférico. Este aumento de profundidad de foco se ve reflejado en el cuestionario VF-14, en el que demostraron menor porcentaje de dificultad en realización de tareas que el grupo control.

Palabras clave: Monovisión, satisfacción, función visual, profundidad de foco, LASIK, aberración esférica.

Abstract

Purpose: To evaluate visual function in pseudophakic patients operated on for cataracts with a monofocal intraocular lens (IOL) implant with an anisometropia strategy (monovision) who previously had myopic keratorefractive surgery -LASIK-, and to compare the results with a group of patients operated on for cataracts with Monofocal IOL and the same monovision strategy, but without previous eye surgeries.

Methods: Classic case and control design. To evaluate visual function, the following were performed: visual acuity in far, intermediate and near vision, with correction and without correction, both monocular and binocular, in different contrast conditions, blur curve, stereopsis, dynamic pupillometry, measurement of corneal aberrations, sensitivity contrast and VF14 test. The statistical analysis of the results was carried out using the statistical software SPSS v24.

Results: Post-surgical total spherical aberration (sum of corneal spherical aberration plus IOL-induced spherical aberration) in the study group was higher than in the control group. The mean total spherical aberration in the study group for IQ IOL was 0.43 ± 0.28 and 0.49 ± 0.38 and for Tecnis 0.12 ± 0.15 and 0.17 ± 0.00 for the dominant and non-dominant eye respectively. In the control group, the mean spherical aberration was 0.08 ± 0.05 and 0.09 ± 0.08 for IOL IQ and -0.12 ± 0.07 and -0.10 ± 0.08 for Tecnis in the dominant and non-dominant eye. There is a statistically significant increase in total positive spherical aberration for the Tecnis IOL ($p > 0.05$), which translates into a range of depth of focus in intermediate and far distance for the study group participants. Regarding visual satisfaction, in the study group, the subjects did not present any difficulty in performing tasks 75.60% of the time in the case of Acrysof IQ IOL implantation, and 71.40% in the case of IOL Tecnis, while in the control group these percentages were 73.50% and 58.20% respectively.

Conclusion: Cataract surgery with monovision strategy in myopic post-LASIK eyes provides a very high percentage of satisfaction among those implanted with Acrysoft IQ (SN60WF) and Tecnis (ZCB00) IOLs. In addition, they present a good range of depth of focus in intermediate and near vision, derived from the optimization of total positive spherical aberration postsurgical after implantation of IOL with aspherical design. This increased depth of focus is reflected in the VF-14 questionnaire, in which they demonstrated a lower percentage of difficulty in performing tasks than the control group.

Key words: Monovision, satisfaction, visual function, depth of focus, LASIK, spherical aberration.

1. Introducción

Con los avances en los láseres de femtosegundo y excímer, la cirugía refractiva láser, más concretamente la técnica LASIK (Laser Assisted in Situ Keratomileusis), se ha convertido en un procedimiento quirúrgico muy común para la corrección de la ametropía a partir de la década de 1990¹. No obstante, con el tiempo, todos los pacientes que se someten a cirugía refractiva láser desarrollan presbicia y cataratas. Dado que estos pacientes generalmente tienen un error refractivo residual pequeño después de la cirugía refractiva, y están acostumbrados a no depender de la corrección óptica, suelen ser más exigentes que la población general con respecto a la visión, y quieren corregir también su presbicia con la lente intraocular (LIO) al ser operados de cataratas². Para compensar la presbicia con las LIO existen diferentes opciones, entre ellas, emplear una LIO monofocal con el método de la anifmetropía, o como es popularmente más conocido, con una estrategia de monovisión.

1.1. Cirugía refractiva láser miópica

La miopía es un defecto refractivo en el que los rayos de luz que llegan al ojo se enfocan por delante de la retina, lo que produce una visión borrosa. La prevalencia a nivel mundial de esta ametropía es muy elevada, y existe una tendencia al aumento con el paso del tiempo. Actualmente un 22.9% de la población mundial es miope, y se prevé que para el año 2050 ese porcentaje alcance el 48.8%³. Las opciones para corregir la miopía incluyen la cirugía refractiva láser, siendo la técnica LASIK (Laser Assisted Subepithelial Keratomileusis) una de las más realizadas desde finales del siglo XX. Esta técnica ha ido evolucionando gracias a la aplicación del láser excímer, convirtiéndose en una cirugía segura y con unos resultados postquirúrgicos predecibles y satisfactorios para los pacientes, asegurándoles en la prácticamente totalidad de los casos la independencia de su corrección óptica⁴. Teniendo en cuenta la gran cantidad de personas en el mundo que presentan esta ametropía y los beneficios que ofrece la cirugía refractiva láser, no es de extrañar que cada vez más personas se decanten por esta intervención, con el objetivo de mejorar su calidad de vida.

En la técnica LASIK se genera un colgajo de unos 120 micrómetros (μm) de espesor con tejido que incluye epitelio, membrana de Bowman y parte del estroma anterior. El colgajo puede realizarse de manera manual, o asistido mediante el láser de femtosegundo. En la cirugía refractiva corneal miópica, el láser excímer es empleado para fotoablar el tejido estromal corneal, moldeándolo de manera que el centro de la córnea se aplane, y se produzca un encurvamiento en la medio-periferia, consiguiendo así compensar el defecto refractivo. La córnea pasa de tener un perfil ligeramente prolatado (mayor potencia en el centro que en la periferia), a tener un perfil oblato (menor potencia en el centro que en la periferia). Después de la ablación láser, se vuelve a colocar el colgajo sobre el estroma. Esta técnica presenta algunas ventajas, como la rápida recuperación visual tras la cirugía^{5,6}.

1.2. Cirugía de cataratas y monovisión

La presbicia es la pérdida de la capacidad de acomodación del cristalino. Se trata de un fenómeno fisiológico inevitable, debido al envejecimiento, que ocasiona la necesidad de emplear corrección óptica para tareas de cerca, generando una dependencia del uso de gafas o lentes de contacto. Se han investigado diversos enfoques quirúrgicos para la corrección de la presbicia, siendo la técnica de anfimetropía con implante de LIO en cirugía de catarata una de las opciones más comunes⁷.

La monovisión consiste en miopizar uno de los ojos, generalmente el ojo no dominante en lejos, con aproximadamente -1.50 dioptrías (D), para darle un rango de enfoque cercano, mientras que en el ojo dominante se busca la emetropía, para que su punto de enfoque se sitúe a distancia lejana. La potencia de las LIO que son implantadas tras la facoemulsificación es calculada para conseguir esos objetivos refractivos. Sin embargo, a algunos pacientes esta anisometropía les produce una disminución de ciertas funciones visuales, como la estereopsis y/o la sensibilidad al contraste. Además, es un proceso que requiere un periodo de neuroadaptación, ya que tanto en visión lejana (VL) como en visión próxima (VP) existe una imagen borrosa, y los pacientes deben adquirir la capacidad de suprimir esa borrosidad⁸. Por este motivo es muy importante realizar un buen análisis preoperatorio y seleccionar a los pacientes que sean candidatos para este tipo de cirugía^{7,9}.

1.3. Cirugía de cataratas en sujetos previamente intervenidos de cirugía refractiva corneal

El objetivo principal de la cirugía refractiva es la disminución de la dependencia del uso de corrección óptica. Sin embargo, con la edad, los pacientes pueden desarrollar cataratas sintomáticas, que afectan a sus actividades de la vida diaria, y para mejorar la agudeza visual (AV), se puede considerar la facoemulsificación e implantación de LIO¹⁰. Realizar el cálculo de la potencia de la LIO requiere mayor precisión en este tipo de pacientes, ya que:

- La relación entre la curvatura de la superficie anterior y posterior de la córnea se encuentra alterada tras la cirugía LASIK, por lo que el índice queratométrico estandarizado no es válido.
- El radio de curvatura corneal debe medirse fuera de la zona óptica, ya que la zona central presenta un valor de curvatura corneal más elevado que en el resto de la córnea, debido al aplanamiento producido por la fotoablación láser.
- La posición efectiva de la lente se predice erróneamente si se basa en la curvatura corneal post-quirúrgica.

En ojos normales, es decir, sin alteraciones en la estructura y fisiología corneal, el cálculo de la LIO es bastante preciso. Aun así, entre un 20-25% de los pacientes pueden presentar un error en la predicción de su refracción postquirúrgica mayor a ± 0.5 D, y este porcentaje puede aumentar en pacientes con ojos previamente intervenidos de cirugía refractiva LASIK, especialmente cuando se emplean fórmulas estándar para el cálculo de la potencia de la LIO. En la actualidad se encuentran disponibles diferentes metodologías para alcanzar mejores resultados refractivos en pacientes que exponen estas características, incluso cuando no son

tomados en consideración los datos pre-quirúrgicos (es decir, potencia corneal pre-quirúrgica y cambio refractivo inducido durante la cirugía). Entre estos métodos se incluyen fórmulas que no toman en cuenta el valor de la queratometría para el cálculo de la LIO y fórmulas que recalculan el valor de la queratometría, como la Barret True k^{11} .

1.4. Aberración esférica relacionada con el tamaño pupilar y la profundidad de foco

Los resultados de diferentes estudios muestran que las aberraciones corneales aumentan significativamente tras una intervención de cirugía refractiva, especialmente en pupilas grandes. La aberración esférica (AE) positiva pasa a ser la aberración dominante tras la cirugía LASIK. Esto se debe a que, como se explica anteriormente, tras una cirugía refractiva láser miópica, la córnea pasa de tener un perfil ligeramente prolato, a tener un perfil oblato. Es decir, pasa de tener mayor curvatura en el centro que en la periferia, a tener mayor curvatura en la zona periférica y una zona central más aplanada. Este cambio en la excentricidad corneal hace que aumente de manera considerable la AE corneal positiva. Por ello, a la hora de seleccionar la LIO en ojos post-LASIK miópico, se opta por una LIO con un diseño esférico, que induzca una pequeña cantidad de AE negativa, y de esta manera contrarreste la AE positiva inducida por la cirugía refractiva. Sin embargo, no conviene que la AE total sea 0, ya que una pequeña cantidad de AE hace que los rayos de luz centrales no se enfoquen en el mismo punto que los rayos de luz periféricos, consiguiendo así, una mayor profundidad de foco. Por este motivo, cuanto mayor sea el tamaño pupilar, mayor será la AE, ya que entran al ojo una gran cantidad de rayos de luz periféricos. Al contrario, cuando el tamaño pupilar es más pequeño, sólo entran al ojo rayos de luz centrales, y se pierde parte de esa AE¹².

2. Justificación

Cuando se realiza el cálculo de una LIO (lente intraocular) para un paciente pseudofáquico con una estrategia de monovisión, es difícil predecir con exactitud el estado refractivo y la satisfacción visual que obtendrá tras la cirugía. Esto resulta especialmente complicado cuando su aberración esférica corneal ha sido previamente modificada mediante cirugía refractiva miópica láser. Relacionar la función visual con la AE corneal total para diferentes tamaños de pupila en individuos que se someten a una intervención de catarata con estrategia de monovisión puede ayudar a aumentar la precisión en este tipo de intervenciones, y por lo tanto mejorar los resultados en cuanto a la satisfacción visual y calidad de vida de los pacientes. Además, cada vez es más común encontrarnos con pacientes que presenten córneas intervenidas de miopía con técnica LASIK, debido al auge de la cirugía refractiva en la década de 1990 y posteriores.

3. Hipótesis

La modificación de la AE corneal tras una cirugía refractiva miópica LASIK produce un aumento en la profundidad de foco y de campo, que permite que se pueda alcanzar una buena función visual tras la cirugía de catarata con estrategia de monovisión.

4. Objetivos

4.1. General

El propósito de este estudio fue evaluar mediante diferentes parámetros la función, calidad y satisfacción visual en pacientes sometidos a cirugía de cataratas en ojos post-LASIK.

4.2. Específicos

1. Analizar la aberración esférica corneal y la aberración esférica total (es decir, la aberración esférica corneal más la aberración esférica inducida por la LIO) en ambos grupos en función del tipo de LIO implantada.
2. Estudiar la curva de desenfoque y profundidad de foco derivada de esta, de los sujetos intervenidos de cirugía de catarata con monovisión y de LASIK miópico.
3. Evaluar la satisfacción visual postquirúrgica entre pacientes con diferentes tipos de LIO.

5. Material y método

Este estudio ha sido realizado atendiendo a la normativa recogida en la Declaración de Helsinki. Fue aprobado por la Comisión de Investigación del IOBA, y por el Comité Ético de Investigación Clínica del área de salud Valladolid este del que depende la Universidad de Valladolid.

5.1. Diseño del estudio

Estudio de casos y controles.

5.2. Criterios de inclusión

- Pacientes intervenidos de catarata con implante bilateral de lente intraocular y estrategia de monovisión.
- Mayor de 18 años.
- Comprender y firmar el consentimiento informado antes de la realización de las pruebas.

5.3. Criterios de exclusión

- Padecer algún tipo de patología ocular o sistémica y/o medicación ocular o sistémica que pueda afectar la visión.
- Cirugías oculares previas, a excepción de cirugía refractiva miópica con técnica LASIK.
- No cumplir con los criterios de inclusión.
- Negativa del paciente a participar.

5.4. Muestra

De los individuos disponibles, sólo aquellos que cumplían con los criterios de inclusión y que no contaban con criterios de exclusión fueron elegidos para participar, descartando por este motivo a dos de ellos. Otro se negó a participar en el estudio, por lo que la muestra final de personas previamente intervenidas de cirugía refractiva miópica LASIK incluye ocho sujetos.

Para paliar en la medida de lo posible el reducido número de participantes, se planteó un estudio de casos y controles en el que los controles doblan en número a los casos, consiguiendo así una muestra de 24 sujetos.

Algunos de los participantes seleccionados ya habían participado anteriormente en otros estudios del Instituto Universitario de Oftalmología Aplicada (IOBA), lugar en el que se desarrolló esta investigación, por lo que sus historias clínicas contaban con los datos necesarios para realizar el estudio. Esto permitió que sólo hubiera que realizar pruebas a una parte de ellos. Todos firmaron y recibieron una copia del consentimiento informado, que fue explicado cuidadosamente antes de comenzar las pruebas.

Todos los pacientes de la muestra fueron operados de cataratas en el IOBA por el mismo cirujano, y se les implantó una LIO monofocal. Las LIO implantadas fueron los modelos

AcrySof SN60WF IQ de Alcon Laboratories y ZCB00 Tecnis 1piece clear de Johnson and Johnson Vision. Ambas LIO tienen un diseño esférico, e inducen AE negativa. La LIO AcrySof IQ induce una AE de $-0.2 \mu\text{m}$, y la LIO Tecnis induce $-0.27 \mu\text{m}$.

5.5. Visitas del estudio

Los sujetos acudieron a una única sesión, de duración aproximada de 1 hora y media. La cita se concretó los días previos a la ejecución de las pruebas según la disponibilidad tanto de los investigadores como de los sujetos.

5.6. Métodos de reclutamiento

Los sujetos fueron reclutados de entre los pacientes intervenidos de cirugía de catarata en el IOBA.

5.7. Obtención de los datos

- **Datos recogidos de la historia clínica:**

Los datos pre-quirúrgicos a la intervención LASIK y a la facoemulsificación de todos los pacientes que ya contaban con ellos fueron obtenidos de sus historias clínicas. Estos datos fueron: la longitud axial, el objetivo refractivo tras la cirugía de facoemulsificación de cada ojo, el modelo de LIO implantada, la AV prequirúrgica, tanto en visión de lejos (VL) como en visión intermedia (VI) y en visión próxima (VP), con su graduación (CSG) y sin su graduación (SSG), la refracción y la fecha de las cirugías.

- **Pruebas realizadas:**

Las pruebas necesarias para obtener los datos del estudio, realizadas en el IOBA, fueron las siguientes:

1. Agudezas visuales

La AV VL fue tomada con el test ETRDS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study) retroiluminado a 4 metros de distancia, y con las luces de la habitación apagadas. Se tomó tanto de manera monocular como binocular, CSG y SSG. Los valores se anotaron en escala LogMAR.

La AV VI y La AV VP fueron tomadas con el test de lectura continua Colembrander, en alto y bajo contraste. Para la AV VP se colocó el test a 40 cm, y para la AV VI a 70 cm desde la raíz nasal. Las luces del gabinete permanecieron encendidas durante la prueba y se aplicó iluminación directa sobre el test. Al igual que en VL, se tomó tanto en monocular como en binocular, CSG y SSG.

2. Refracción

Se realizó una autorrefracción y una refracción objetiva mediante retinoscopía. Si el paciente emplea corrección habitualmente, de cerca o de lejos (o ambas), se midió la potencia de las lentes con el frontofocómetro.

Comenzamos la refracción subjetiva a partir de la refracción objetiva. Para ello se empleó el test ETDRS retroiluminado a 4m y el foróptero. La prueba se realizó con las luces apagadas. Se anotó la AV con la mejor corrección subjetiva y objetiva, monocular y binocular que alcanzaba el sujeto.

3. Curva de desenfoque

La curva de desenfoque consiste en simular distintas vergencias con lentes positivas y negativas. Permite evaluar de manera práctica la AV que presenta el paciente a diferentes distancias, y representarlas gráficamente. Es muy útil a la hora de valorar la AV de los sujetos en VP, VI y VL.

Para llevarlo a cabo se empleó un foróptero y el test ETDRS retroiluminado a 4 metros. Se realizó tanto en monocular como en binocular. Sobre la refracción subjetiva del paciente se añadieron +2.00 D, y se anotó la AV que alcanzaba en ese instante. Se añaden lentes en pasos de -0.50 D, y registrando la AV que logra con cada potencia, simulando así diferentes distancias, hasta llegar a -5.00 D sobre la refracción subjetiva. La lente de -5.00 D simula la AV que tendría el sujeto a 20 cm con su corrección de lejos. A partir de la curva de desenfoque se dedujo la profundidad de foco que presentan los sujetos para cada distancia.

4. Estereopsis

La estereopsis se midió tanto en lejos (4 metros) como en cerca (40 cm) SSG, CSG subjetiva y CSG habitual, si la tuvieran. Para evaluar la estereopsis en visión de lejos se usó el proyector de optotipos. Se proyectó un optotipo que presenta un punto central, con dos líneas verticales por encima y dos líneas verticales por debajo. Este test, a diferencia de los test de estereopsis de VP, no permite cuantificar, tan solo determina si existe o no estereopsis. Para su realización se colocan lentes polarizadas en el foróptero, y se le pregunta al sujeto cuántas líneas ve alrededor del punto. Si ve un punto y una línea vertical por encima y otra por debajo del punto, alineadas con este, presenta estereopsis. Si ve las cuatro líneas, no presenta estereopsis, y si ve dos líneas pero que no están alineadas con respecto al punto, suprime la imagen de uno de los dos ojos. De cerca se evaluó con el test TNO.

5. Sensibilidad al contraste (SC)

La SC fue estimada con el test CSV1000, en 3, 6, 12 y 18 ciclos por grado. Se evaluó tanto monocular, como binocular. Si el participante utiliza corrección de manera habitual, la prueba se llevó a cabo con su corrección habitual tanto monocular como binocular. Además, se evaluó la SC en visión binocular. Si no empleaban ninguna refracción, sólo se evaluó la SC SSG, en monocular y binocular.

6. Pupilometría dinámica

Para evaluar la pupilometría de manera dinámica se empleó el equipo WaveLight Topolyzer VARIO, el cual proporciona información sobre el diámetro pupilar en diferentes condiciones de iluminación, obteniendo como resultado los valores máximos y mínimos del diámetro pupilar.

7. Excentricidad corneal

El dispositivo WaveLight Topolyzer VARIO también permite realizar una topografía corneal. Se realizaron tres topografías por cada ojo del sujeto y se registró la información sobre la excentricidad corneal. Se anotaron las tres medidas de cada ojo y se calculó la media.

8. Aberraciones

Se realizaron topografías con el dispositivo Galilei G4 Dual Scheimpflug, de las que también se puede adquirir el mapa de aberraciones corneales mediante su descomposición en los polinomios de Zernike. En esta ocasión se efectuó una topografía por cada ojo. Este aparato permite filtrar las mediciones según el diámetro pupilar. Se adquirió el mapa de aberraciones corneales para 6 mm de diámetro pupilar de cada ojo.

9. Biomicroscopía de polo anterior (BPA)

Se evaluó la superficie ocular mediante BPA y tinción con fluoresceína, y se anotó cualquier hallazgo encontrado.

10. Medida de la presión intraocular (PIO)

Medida de la PIO con el tonómetro de rebote Icare. Se obtuvieron cinco medidas de cada ojo y se tomó en cuenta la media de esas cinco medidas.

11. Test VF-14

Por último, se entregó a cada paciente el test VF-14. El test consta de 20 preguntas, en las cuales se evalúan las dificultades visuales en la realización de actividades del día a día.

5.8. Análisis estadístico de los resultados

En la sección de resultados se expone un análisis descriptivo y una serie de contrastes de hipótesis entre los grupos de estudio y de control. Este procesamiento de los datos se ha llevado a cabo empleando el Software estadístico SPSS v24, desarrollado por la empresa IBM para el sistema operativo Windows 10.

Para el **análisis descriptivo** y exploratorio de las variables recogidas durante el estudio, se ha empleado:

- La media junto a la desviación estándar en el caso de las variables cuantitativas. La motivación detrás de incluir la desviación estándar de dicha variable, es representar una medida de la dispersión de los valores recogidos entre diferentes sujetos de un mismo grupo.
- Las frecuencias (con porcentajes) en el caso de las variables categóricas no ordinales. Debido a que el número de valores distintos es reducido y no existe ningún orden entre ellos, se especifica la frecuencia de cada valor, tanto absoluta, como relativa dentro de su grupo correspondiente.

En cuanto a la **comparación de variables** entre poblaciones independientes (en este documento, grupo de estudio y grupo control), se ha optado por llevar a cabo una serie de contrastes de hipótesis, expuestos a continuación. A la hora de realizar dichos contrastes de hipótesis bilateral, se toma como nivel de significancia estadística 0.05, valor por debajo del cual se rechazará la hipótesis nula de la prueba.

Comparación de medias en variables cuantitativas: Partiendo de la consideración que se ha tomado de la media de las lecturas registradas como representación de la población estudiada en cada prueba, y debido al relativamente pequeño número de sujetos en estos grupos, se lleva a cabo la prueba U de Mann-Whitney para comparar las medias de dos poblaciones independientes. Esta prueba, al ser de tipo no paramétrico, no realiza ninguna suposición sobre las distribuciones de las variables.

6. Resultados

6.1. Análisis de las características de la muestra

De los participantes (Tabla 1), en el grupo control un 50% fueron hombres y un 50% mujeres, mientras que en el grupo de estudio hubo un 37.5% de hombres y un 62.5% de mujeres. La edad media del grupo control fue de 64.25 ± 9.14 años, y la del grupo de estudio de 64.50 ± 4.69 años.

Sobre esta última variable se realiza un contraste de hipótesis para analizar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de ambos grupos. Dado que la significancia obtenida en la prueba del contraste de hipótesis es 0.93 ($p > 0.05$) no se encuentran diferencias estadísticamente significativas en la media de la edad de ambos grupos y por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula (igualdad de medias).

En el 68.8% de los participantes del grupo control, el ojo dominante, es decir, el que presentaba la emetropía como objetivo refractivo post-quirúrgico, fue el ojo derecho. En el grupo de estudio el ojo derecho fue el ojo dominante en el 50% de los casos, y en el otro 50% el ojo dominante fue el izquierdo.

Tanto en el grupo control como en el grupo de estudio, se implantó la LIO Acrysof IQ en un 75% de los sujetos, y la LIO Tecnis en un 25%.

En cuanto a la potencia media de la LIO implantada, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, ni en la LIO Acrysof IQ con una significancia de 0.42 ($p > 0.05$) para el ojo dominante y de 0.17 ($p > 0.05$) para el ojo no dominante. Tampoco en la LIO Tecnis con una significancia de 0.81 ($p > 0.05$) tanto en el ojo dominante como en el ojo no dominante.

De igual manera, en el diámetro pupilar mínimo medio de ambos grupos, tanto en los individuos con implante de Acrysof IQ con una significancia de 0.78 ($p > 0.05$) en el ojo dominante y de 0.67 ($p > 0.05$) en el ojo no dominante, como los de Tecnis con una significancia de 1.00 ($p > 0.05$) en el ojo dominante y de 0.36 ($p > 0.05$) en el ojo no dominante, no se encuentra una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las poblaciones de los grupos de estudio y control.

Tanto en la potencia media de la LIO como en el diámetro pupilar mínimo, tal como se ha mencionado, no se ha rechazado la hipótesis nula de igualdad de medias entre las poblaciones de control y de estudio. Sin embargo, en la medida de la longitud axial, sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los sujetos con Acrysof IQ de ambos grupos con una significancia de 0.01 ($p < 0.05$) en ambos ojos. Por otro lado, esta diferencia significativa no se encuentra entre los sujetos con LIO Tecnis de ambos grupos (significancia de 0.16 y de 0.17 en el ojo dominante y no dominante, respectivamente).

Tabla 1. Características pre-quirúrgicas de la muestra, divididas en grupo control, grupo de estudio, y por tipo de LIO implantada.

	Grupo control		Grupo estudio		Análisis estadístico
	Ojo dominante	Ojo no dominante	Ojo dominante	Ojo no dominante	
Edad: (media) años ± ED					
Grupo total	64.25 ± 9.14		64.50 ± 4.69		Sig _M : 0.93
Sexo: Porcentaje					
Masculino	8 (50 %)		3 (37.5 %)		
Femenino	8 (50 %)		5 (62.5 %)		
Ojo: Porcentaje					
Derecho	11 (68.8 %)	5 (31.3 %)	4 (50 %)	4 (50 %)	
Izquierdo	5 (31.3 %)	11 (68.8 %)	4 (50 %)	4 (50 %)	
Tipo de LIO: Porcentaje					
Acrysof IQ	12 (75 %)		6 (75 %)		
Tecnis	4 (25 %)		2 (25 %)		
Potencia de LIO: (media) D ± ED					
Acrysof IQ	19.58 ± 5.72	21.58 ± 6.41	19.58 ± 1.86	20.75 ± 1.44	D:Sig _M 0.42 ND:Sig _M 0.17
Tecnis	18.00 ± 4.30	19.75 ± 5.52	19.00 ± 1.41	21.25 ± 1.06	D:Sig _M 0.81 ND:Sig _M 0.81
Grupo total	19.19 ± 5.31	21.13 ± 6.08	19.44 ± 1.68	20.88 ± 1.30	D:Sig _M 0.60 ND:Sig _M 0.23
Longitud axial: (media) mm ± ED					
Acrysof IQ	23.53 ± 1.74	23.67 ± 1.95	26.21 ± 1.85	26.91 ± 2.02	D:Sig _M 0.01 ND:Sig _M 0.01
Tecnis	24.74 ± 1.64	24.92 ± 2.04	27.29 ± 0.64	27.60 ± 0.98	D:Sig _M 0.16 ND:Sig _M 0.17
Grupo total	23.84 ± 1.74	23.98 ± 1.98	26.48 ± 1.66	27.08 ± 1.78	D:Sig _M 0.01 ND:Sig _M 0.01
Diámetro pupilar: (media) mm ± ED					
Acrysof IQ	2.62 ± 0.46	2.55 ± 0.43	2.58 ± 0.40	2.63 ± 0.44	D:Sig _M 0.78 ND:Sig _M 0.67
Tecnis	2.45 ± 0.41	2.48 ± 0.32	2.58 ± 0.06	2.34 ± 0.41	D:Sig _M 1.00 ND:Sig _M 0.36
Grupo total	2.57 ± 0.44	2.53 ± 0.40	2.56 ± 0.34	2.56 ± 0.43	D:Sig _M 0.81 ND:Sig _M 0.90

Sig_M: Significancia en U de Mann-Whitney, ED: Estandar deviation, D:Sig_M: Dominante: Significancia en U de Mann-Whitney, ND:Sig_M: No dominante: Significancia en U de Mann-Whitney.

6.2. Comparación de la aberración esférica corneal postquirúrgica para 6 mm de diámetro pupilar en grupo de estudio y grupo control

La AE corneal media (Tabla 2) del grupo control fue de $+0.28 \pm 0.05 \mu\text{m}$ en el ojo dominante, y de $+0.29 \pm 0.08 \mu\text{m}$ en el ojo no dominante en aquellos implantados con la LIO Acrysof IQ. En cuanto al grupo de estudio, esta media resultó de 0.63 ± 0.28 y de 0.69 ± 0.38 en los ojos dominante y no dominante para la misma LIO. Para los participantes con LIO Tecnis, la media de la AE en el grupo control fueron, respectivamente, 0.15 ± 0.07 y 0.17 ± 0.08 en el ojo dominante y en el ojo no dominante. Por otro lado, en el grupo de estudio las medias resultaron 0.39 ± 0.15 y 0.44 ± 0.00 para el ojo dominante y no dominante en los sujetos implantados con la LIO Tecnis.

A la hora de contrastar si estas medias eran iguales en los grupos control y de estudio, se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa (significancia 0.01, $p < 0.05$) tanto para el ojo dominante como para el ojo no dominante entre los pacientes de los dos grupos implantados con Acrysof IQ. Mientras tanto, entre los pacientes con LIO Tecnis no se puede rechazar la hipótesis nula de igualdad de media, pese a que el resultado de la prueba se aproxima notablemente al valor de 0.05 (significancia estadística de 0.06 en ambos ojos).

Tabla 2. AE corneal del grupo control y del grupo de estudio según la LIO implantada.

	Grupo control		Grupo estudio		Análisis estadístico
	Ojo dominante	Ojo no dominante	Ojo dominante	Ojo no dominante	
Unidades	(media) $\mu\text{m} \pm \text{ED}$				-
Acrysof IQ	0.28 ± 0.05	0.29 ± 0.08	0.63 ± 0.28	0.69 ± 0.38	D:Sig _M 0.01 ND:Sig _M 0.01
Tecnis	0.15 ± 0.07	0.17 ± 0.08	0.39 ± 0.15	0.44 ± 0.00	D:Sig _M 0.06 ND:Sig _M 0.06
Grupo total	0.25 ± 0.08	0.26 ± 0.09	0.57 ± 0.27	0.63 ± 0.34	D:Sig _M 0.01 ND:Sig _M 0.01

Sig_M: Significancia en U de Mann-Whitney, ED: Estandar deviation, D:Sig_M: Dominante: Significancia en U de Mann-Whitney, ND:Sig_M: No dominante: Significancia en U de Mann-Whitney.

6.3. Comparación de la aberración esférica total en grupo de estudio y grupo control, para 6 mm de diámetro pupilar

En la AE total (Tabla 3), es decir, la suma de la AE de la córnea y la AE que induce la LIO, se puede apreciar un patrón similar al de los resultados de la AE corneal. En el caso del grupo control, la media para los pacientes con implante de Acrysof IQ fue de 0.08 ± 0.05 y 0.09 ± 0.08 para ojo dominante y no dominante. Aquellos con LIO Tecnis implantada, resultaron en medias de -0.12 ± 0.07 y -0.10 ± 0.08 en el ojo dominante y no dominante respectivamente. Para el grupo de estudio, los sujetos con Acrysof IQ obtuvieron respectivamente una AE total media de 0.43 ± 0.28 para el ojo dominante y de 0.49 ± 0.38 para el ojo no dominante. Para aquellos con LIO Tecnis se obtuvieron unas medias de 0.12 ± 0.15 y de 0.17 ± 0.00 en el ojo dominante y no dominante.

De igual manera, existe un paralelismo con los resultados de la AE corneal en los resultados de los contrastes de hipótesis. En el caso de la comparación de los implantados con Acrysof IQ, se obtiene de nuevo una significancia de 0.01 ($p < 0.05$) en ambos ojos, por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias, mientras que para aquellos con LIO Tecnis se obtiene una significancia de 0.06 en ambos ojos, y por lo tanto no hay suficiente evidencia como para rechazar la hipótesis de igualdad de medias entre las dos poblaciones (estudio y control) para este tipo de lente.

Tabla 3. Suma de la AE corneal y la AE que induce la LIO, en grupo control y grupo de estudio, según la LIO implantada.

Unidades	Grupo control		Grupo estudio		Análisis estadístico
	Ojo dominante	Ojo no dominante	Ojo dominante	Ojo no dominante	
	(media) $\mu\text{m} \pm \text{ED}$				-
Acrysof IQ	0.08 ± 0.05	0.09 ± 0.08	0.43 ± 0.28	0.49 ± 0.38	D:Sig _M 0.01 ND:Sig _M 0.01
Tecnis	-0.12 ± 0.07	-0.10 ± 0.08	0.12 ± 0.15	0.17 ± 0.00	D:Sig _M 0.06 ND:Sig _M 0.06
Grupo total	0.03 ± 0.11	0.04 ± 0.11	0.35 ± 0.29	0.41 ± 0.35	D:Sig _M 0.01 ND:Sig _M 0.01

Sig_M: Significancia en U de Mann-Whitney, ED: Estandar deviation, D:Sig_M: Dominante: Significancia en U de Mann-Whitney, ND:Sig_M: No dominante: Significancia en U de Mann-Whitney.

6.4. Comparación entre anisometropía y equivalente esférico post-quirúrgico entre grupo de estudio y grupo control

Los resultados relativos al equivalente esférico (Tabla 4), fueron los siguientes: para implantados con Acrysof IQ, la media en dioptrías (D) en el grupo control fue 0.17 ± 0.37 en el ojo dominante y -1.52 ± 0.36 en el ojo no dominante. En el grupo de estudio, estas medias fueron de -0.75 ± 0.68 y -2.48 ± 1.70 en el ojo dominante y no dominante. Respecto a los implantados con la LIO Tecnis, en el grupo control la media obtenida fue 0.06 ± 0.31 D en el ojo dominante y -1.75 ± 0.35 D en el ojo no dominante. Por otro lado, el grupo de estudio obtuvo unas medias de -0.85 ± 0.53 D y -2.5 ± 0.35 D en el ojo dominante y no dominante. Tomando como hipótesis nula la igualdad entre esas medias, la significancia de la prueba para los implantados con Acrysof IQ fue de 0.01 ($p < 0.05$) para el ojo dominante y de 0.04 ($p < 0.05$) para el ojo no dominante, por lo que se rechaza la hipótesis de igualdad de medias para esta lente. En el caso de los implantados con Tecnis, la significancia de este contraste fue de 0.06 ($p > 0.05$), por lo que pese a estar próximo al valor de significancia estadística 0.05, no se puede descartar la igualdad entre el grupo control y de estudio.

En cuanto a los resultados de la anisometropía, en el grupo control aquellos sujetos con Acrysof IQ resultaron en una media de -1.68 ± 0.41 D, mientras que en el grupo de estudio fue de -1.72 ± 1.13 D. Los implantados con Tecnis, promediaron -1.81 ± 0.43 D y -1.63 ± 0.18 D en los grupos control y de estudio, respectivamente. A la hora de contrastar la igualdad de estas medias, la significancia resultó de 0.51 ($p > 0.05$) y de 0.49 ($p > 0.05$) para la anisometropía de los implantados con Acrysof IQ y Tecnis, respectivamente. Partiendo de estas significancias, no existe evidencia suficiente para descartar la igualdad de medias entre los dos grupos.

Tabla 4. Equivalente esférico y anisometropía en grupo control y grupo de estudio, según la LIO implantada.

	Grupo control		Grupo estudio		Análisis estadístico
	Ojo dominante	Ojo no dominante	Ojo dominante	Ojo no dominante	
Equivalente esférico Post QX: (media) D ± ED					
Acrysof IQ	0.17 ± 0.37	-1.52 ± 0.36	-0.75 ± 0.68	-2.48 ± 1.70	D:Sig _M 0.01 ND:Sig _M 0.04
Tecnis	0.06 ± 0.31	-1.75 ± 0.35	-0.85 ± 0.53	-2.50 ± 0.35	D:Sig _M 0.06 ND:Sig _M 0.06
Grupo total	0.14 ± 0.35	-1.58 ± 0.36	-0.78 ± 0.61	-2.48 ± 1.44	D:Sig _M 0.00 ND:Sig _M 0.01
Anisometropía: (media) D ± ED					
Acrysof IQ	-1.68 ± 0.41		-1.72 ± 1.13		Sig _M 0.51
Tecnis	-1.81 ± 0.43		-1.63 ± 0.18		Sig _M 0.49
Grupo total	-1.72 ± 0.41		-1.70 ± 0.96		Sig _M 0.85

Sig_M: Significancia en U de Mann-Whitney, ED: Estandar deviation, D:Sig_M: Dominante: Significancia en U de Mann-Whitney, ND:Sig_M: No dominante: Significancia en U de Mann-Whitney.

6.5. Agudeza visual

Contamos con las medidas de AV tanto prequirúrgicas como postquirúrgicas. En ambos casos, se presentan los resultados para VP CSG y VL CSG, agrupadas en función de la lente implantada.

AV prequirúrgica

La AV prequirúrgica media en **visión próxima** con la mejor corrección (Tabla 5), en el caso del grupo control implantado con LIO Acrysof IQ, fue de 0.01 ± 0.05 en el ojo dominante y de 0.00 ± 0.00 en el no dominante, siendo estos valores de 0.00 ± 0.00 y de 0.05 ± 0.09 en aquellos participantes con LIO Tecnis. En cuanto al grupo de estudio, en los participantes con Acrysof IQ se obtuvo una AV media de 0.00 ± 0.00 y de 0.08 ± 0.11 en el ojo dominante y no dominante respectivamente. Los participantes con LIO Tecnis promediaron 0.00 ± 0.00 en el ojo dominante y 0.09 ± 0.13 en el no dominante.

En el contraste de hipótesis planteado para estudiar la igualdad entre las medias del grupo control y del grupo de estudio, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el ojo no dominante implantado con Acrysof IQ con una significancia de 0.01 ($p < 0.05$).

En las medidas para **visión lejana** con la mejor corrección (Tabla 5), se obtuvieron los siguientes promedios en el grupo control: para los sujetos con LIO Acrysof IQ, 0.01 ± 0.07 y 0.07 ± 0.09 en el ojo dominante y no dominante; para aquellos con LIO Tecnis, 0.06 ± 0.10 y 0.06 ± 0.06 en el ojo dominante y en el ojo no dominante, respectivamente. En el grupo de estudio, se obtuvieron las siguientes medias: entre los implantados con Acrysof IQ, para el ojo dominante 0.26 ± 0.25 y para el ojo no dominante 0.20 ± 0.18 ; en los implantados con LIO Tecnis, 0.01 ± 0.01 y 0.13 ± 0.01 en los ojos dominante y no dominante.

En el contraste de igualdad de medias para VL, se apreció una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos de pacientes tanto en el ojo dominante de aquellos sujetos implantados con Acrysof IQ como en el ojo no dominante de los implantados con LIO Tecnis.

Tabla 5. AV prequirúrgica en el grupo control y grupo de estudio, según la LIO implantada.

	Grupo control		Grupo estudio		Análisis estadístico
	Ojo dominante	Ojo no dominante	Ojo dominante	Ojo no dominante	
AV prequirúrgica con corrección en visión próxima: (media) LogMAR ± ED					
Acrysof IQ	0.01 ± 0.05	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.08 ± 0.11	D:Sig _M 1.00 ND:Sig _M 0.01
Tecnis	0.00 ± 0.00	0.05 ± 0.09	0.00 ± 0.00	0.09 ± 0.13	D:Sig _M 0.48 ND:Sig _M 0.15
Grupo total	0.01 ± 0.04	0.01 ± 0.04	0.00 ± 0.00	0.09 ± 0.10	D:Sig _M 0.58 ND:Sig _M 0.00
AV prequirúrgica con corrección en visión lejana: (media) LogMAR ± ED					
Acrysof IQ	0.01 ± 0.07	0.07 ± 0.09	0.26 ± 0.25	0.20 ± 0.18	D:Sig _M 0.00 ND:Sig _M 0.14
Tecnis	0.06 ± 0.10	0.06 ± 0.06	0.01 ± 0.01	0.13 ± 0.01	D:Sig _M 0.78 ND:Sig _M 0.04
Grupo total	0.02 ± 0.07	0.07 ± 0.09	0.20 ± 0.24	0.18 ± 0.15	D:Sig _M 0.00 ND:Sig _M 0.03

Sig_M: Significancia en U de Mann-Whitney, ED: Estandar deviation, D:Sig_M: Dominante: Significancia en U de Mann-Whitney, ND:Sig_M: No dominante: Significancia en U de Mann-Whitney.

AV postquirúrgica

Las medidas de AV en **visión próxima** con la mejor corrección después de las cirugías (Tabla 6), también se promediaron, resultando, para el grupo control, en 0.00 ± 0.00 LogMAR en ambos ojos, tanto en aquellos sujetos con LIO Acrysof IQ como con LIO Tecnis. En el grupo de estudio, por otro lado, se obtuvieron medias de: 0.94 ± 0.25 y 0.76 ± 0.38 en los ojos dominante y no dominante entre los participantes con Acrysof IQ implantada, siendo estos valores de 0.80 ± 0.00 y 0.70 ± 0.00 en ojo dominante y no dominante para los sujetos con LIO Tecnis.

En cuanto a las medidas de AV postquirúrgicas para **visión lejana** (Tabla 6), el grupo control implantado con Acrysof IQ promedió -0.01 ± 0.08 y -0.00 ± 0.08 en los ojos dominantes y no dominantes. Los participantes con LIO Tecnis, obtuvieron una AV media de -0.03 ± 0.05 en el ojo dominante y de -0.06 ± 0.10 en el ojo no dominante. En el grupo de estudio, la AV de los sujetos con LIO Acrysof IQ implantada fue de 0.05 ± 0.06 en el ojo dominante y de 0.23 ± 0.10 en el ojo no dominante, siendo 0.02 ± 0.00 el promedio en el ojo dominante y no dominante de aquellos con LIO Tecnis.

En estas pruebas, solamente se encontró evidencia suficiente para descartar la igualdad de medias en el ojo no dominante de los sujetos con LIO Acrysof IQ implantada con una significancia de 0.00 ($p < 0.05$).

Tabla 6. AV postquirúrgica en el grupo control y en el grupo de estudio, según la LIO implantada.

	Grupo control		Grupo estudio		Análisis estadístico
	Ojo dominante	Ojo no dominante	Ojo dominante	Ojo no dominante	
AV postquirúrgica con corrección en visión próxima: (media) LogMAR ± ED					
Acrysof IQ	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.94 ± 0.25	0.76 ± 0.38	D:Sig _M 0.00 ND:Sig _M 0.00
Tecnis	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.80 ± 0.00	0.70 ± 0.00	D:Sig _M 0.00 ND:Sig _M 0.04
Grupo total	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.91 ± 0.22	0.75 ± 0.31	D:Sig _M 0.04 ND:Sig _M 0.00
AV postquirúrgica con corrección en visión lejana: (media) LogMAR ± ED					
Acrysof IQ	-0.01 ± 0.08	-0.00 ± 0.08	0.05 ± 0.06	0.23 ± 0.10	D:Sig _M 0.10 ND:Sig _M 0.00
Tecnis	-0.03 ± 0.05	-0.06 ± 0.10	0.02 ± 0.00	0.02 ± 0.00	D:Sig _M 0.14 ND:Sig _M 0.15
Grupo total	-0.01 ± 0.07	-0.01 ± 0.08	0.04 ± 0.06	0.18 ± 0.13	D:Sig _M 0.02 ND:Sig _M 0.00

Sig_M: Significancia en U de Mann-Whitney, ED: Estandar deviation, D:Sig_M: Dominante: Significancia en U de Mann-Whitney, ND:Sig_M: No dominante: Significancia en U de Mann-Whitney.

6.6. Comparación entre agudeza visual pre-quirúrgica y post-quirúrgica en visión lejana y visión próxima

La diferencia entre la AV en VP CSG antes y después de las operaciones (facoemulsificación en el caso del grupo control; facoemulsificación y LASIK en el grupo de estudio), se agrupa en función de si ha aumentado, ha disminuido, o, por el contrario, se ha mantenido constante. Los resultados observados fueron los siguientes:

- En el grupo control, la AV en VL con la mejor corrección en el ojo dominante se mantuvo constante en un 62.5% de los componentes del grupo, mientras que el 37.5% restante aumentó su AV. En el ojo no dominante, la AV lejana permaneció constante en un 43.8% de los sujetos, aumentando su AV el 56.3%. Respecto a la AV en visión cercana, en el ojo dominante el 93.8% de los participantes mantuvieron su mismo resultado antes y después de la facoemulsificación con solamente un 6.3% de ellos aumentando su AV. En el ojo no dominante, el 100% de los miembros del grupo control mantuvieron la misma AV.
- Las medidas del grupo de estudio, aportaron resultados diferentes. En la AV en VL, se aprecia un aumento en la AV postquirúrgica con respecto a la prequirúrgica del 80% de los participantes, reduciéndose en el 20% restante para el ojo dominante. Estos porcentajes, fueron de 40% (aumento de la AV) y 60% (disminución) en el ojo no dominante. En cuanto a la AV cercana, esta disminuyó en el 100% de los componentes del grupo control, tanto para el ojo dominante como para el ojo no dominante.

6.7. Respuestas al cuestionario VF-14

Las respuestas de los sujetos del grupo control y del grupo de estudio se presentan como el porcentaje de respuestas que se han dado para cada nivel de comodidad visual dentro de todas las respuestas dadas por un mismo grupo (Tabla 7). De esta forma, en el grupo control, aquellos implantados con Acrysof IQ (Figura 1) respondieron “Ninguna dificultad” el 73.50% de las veces, “Poca dificultad” el 18.50% de las preguntas, “Dificultad moderada” en el 7.40% de los casos y un 0.60% de respuestas con “Gran dificultad”. En aquellos con LIO Tecnis (Figura 2), estos porcentajes fueron de 58.20%, 38.20, 3.60% y 0.00% respectivamente.

Dentro del grupo de estudio, los porcentajes se mantienen similares, siendo las respuestas de los componentes del grupo con lentes Acrysof IQ (Figura 1) un 75.60% “Ninguna dificultad”, un 7.30% “Poca dificultad”, un 6.10% “Dificultad moderada” y un 11% “Gran dificultad”. Por otro lado, los implantados con LIO Tecnis (Figura 2) respondieron un 71.40%, 25.00%, 3.60% y 0.00% de veces con las dificultades previamente mencionadas.

Tabla 7. Porcentajes de las respuestas de los participantes del grupo control y del grupo de estudio al cuestionario VF-14 en función de la LIO implantada.

	Grupo control			Grupo estudio		
	Acrysof IQ	Tecnis	Total	Acrysof IQ	Tecnis	Total
Ninguna dificultad	73.50 %	58.20 %	69.60 %	75.60 %	71.40 %	74.50 %
Poca dificultad	18.50 %	38.20 %	23.50 %	7.30 %	25.00 %	11.80 %
Dificultad moderada	7.40 %	3.60 %	6.50 %	6.10 %	3.60 %	5.50 %
Gran dificultad	0.60 %	0.00 %	0.50 %	11.00 %	0.00 %	8.20 %
Incapacidad para realizar la actividad	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %

Figura 1. Porcentajes de respuestas en el cuestionario VF-14 para el grupo control y de estudio implantado con LIO Acrysoft IQ.

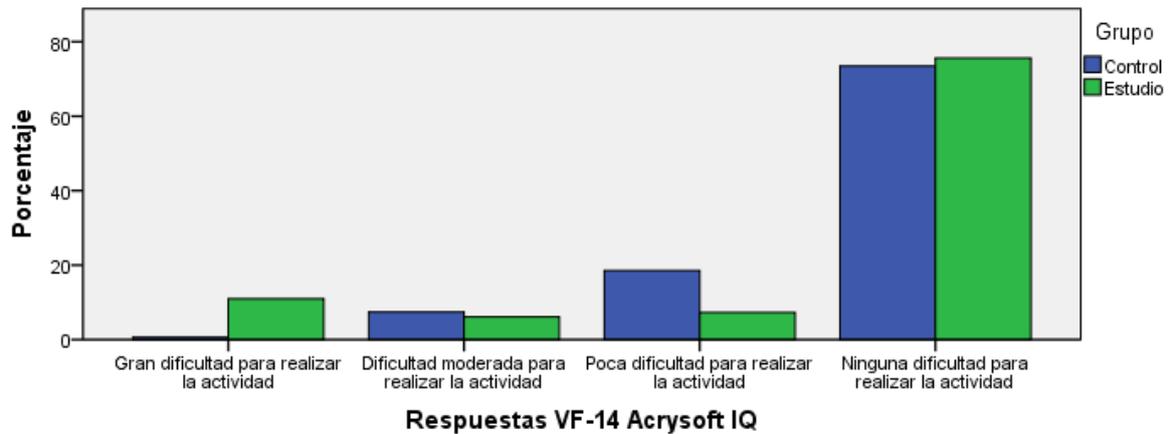


Figura 2. Porcentajes de respuestas en el cuestionario VF-14 para el grupo control y de estudio implantado con LIO Tecnis.

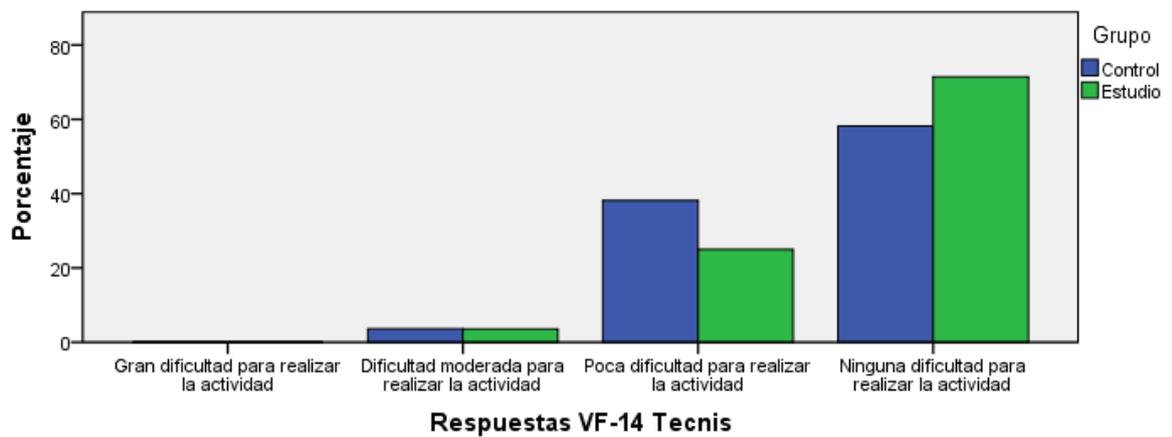
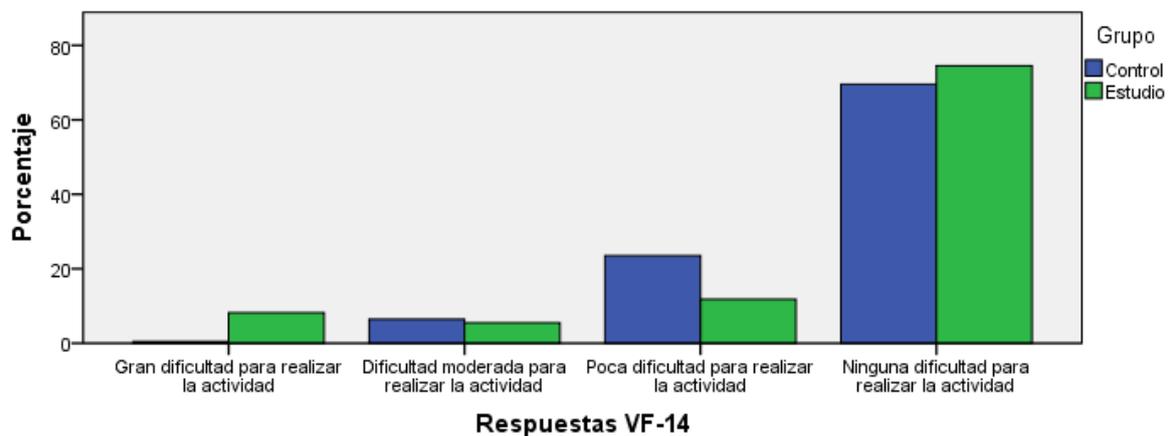


Figura 3. Porcentajes de respuestas en el cuestionario VF-14 independientemente del tipo de LIO implantada para grupo control y de estudio.



6.8. Curva del desenfoque y profundidad de foco en pacientes con monovisión pseudofáquica y cirugía LASIK miópica.

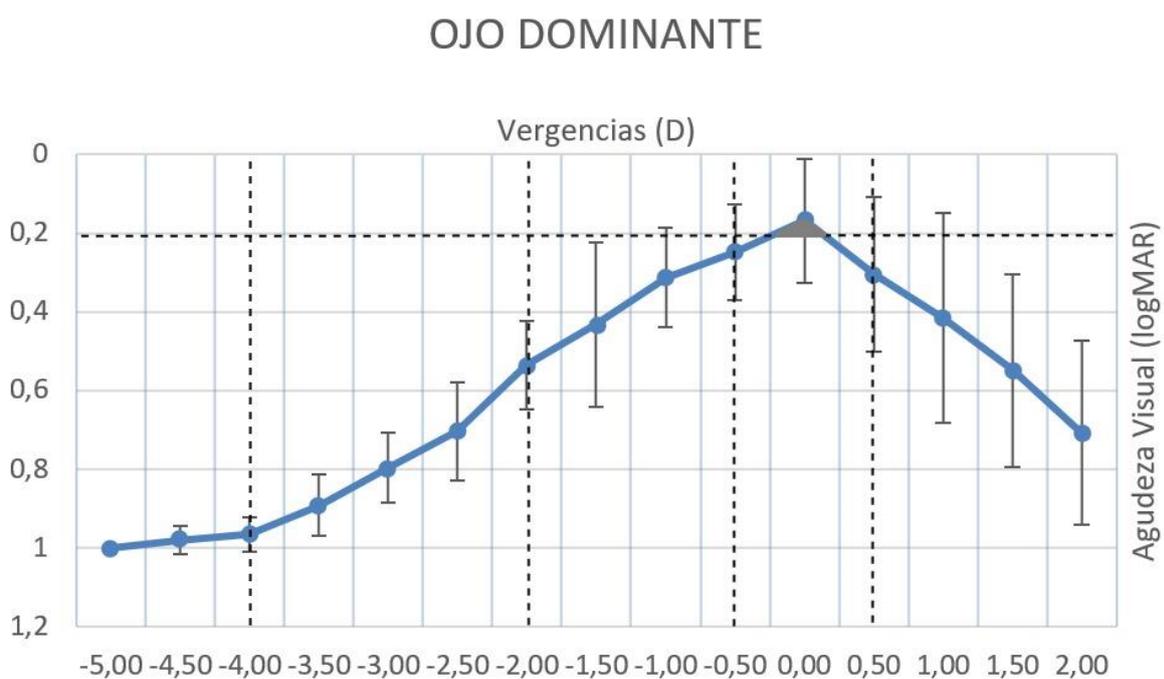
Se realizó la media de las AV que alcanzaron los sujetos del grupo de estudio con cada lente, simulando distintas vergencias, y, por lo tanto, deduciendo así la AV media que tendrían en cada distancia. Posteriormente se representó en una gráfica la curva de desenfoque media del ojo dominante, del ojo no dominante, y binocular (Figuras 4, 5 y 6).

Estas gráficas permiten deducir la profundidad de foco, es decir, el rango de visión nítida que presentan los sujetos, para tres distancias: lejana, cercana e intermedia. Según la Academia Americana de Oftalmología, la profundidad de foco se define como el rango de vergencias sobre la cual, la AV media es de 0.2 logMAR o mejor²⁰.

Las vergencias que se encuentran comprendidas entre -4.00 D y -2.00D, representan la profundidad de foco que presentan los sujetos en visión próxima (desde 25 cm hasta 50 cm), las que se encuentran entre -2.00 D y -0.50 D corresponden a la visión intermedia (desde 50 cm hasta 2 metros), y desde +0.50 D en adelante, corresponde a la visión lejana (de 2 metros en adelante).

En la Figura 4, se encuentra representada la curva de desenfoque para las AV medias del ojo dominante en el grupo de estudio. El ojo dominante es aquel cuyo objetivo refractivo en la cirugía de catarata es emétrope, y por lo tanto su pico de máxima AV se encuentra en el rango de vergencias para la visión lejana. Concretamente, ese pico de máxima AV se encuentra en 0.0 D, es decir, en el infinito óptico.

Figura 4. Curva de desenfoque media del ojo dominante en el grupo de estudio.



En la Figura 5 se encuentra representada la curva de desenfoco para la media de las AV del ojo no dominante. En el caso del ojo no dominante, el objetivo refractivo consistió en miopizarlo -1.50 D, para conseguir así un punto de enfoque situado en visión intermedia. Analizando la Figura 5, se confirma que el pico máximo de AV que presentan los sujetos con el ojo no dominante, se encuentra situado en -1.50 D, es decir, a unos 66 cm.

Figura 5. Curva de desenfoco media del ojo no dominante en el grupo de estudio.

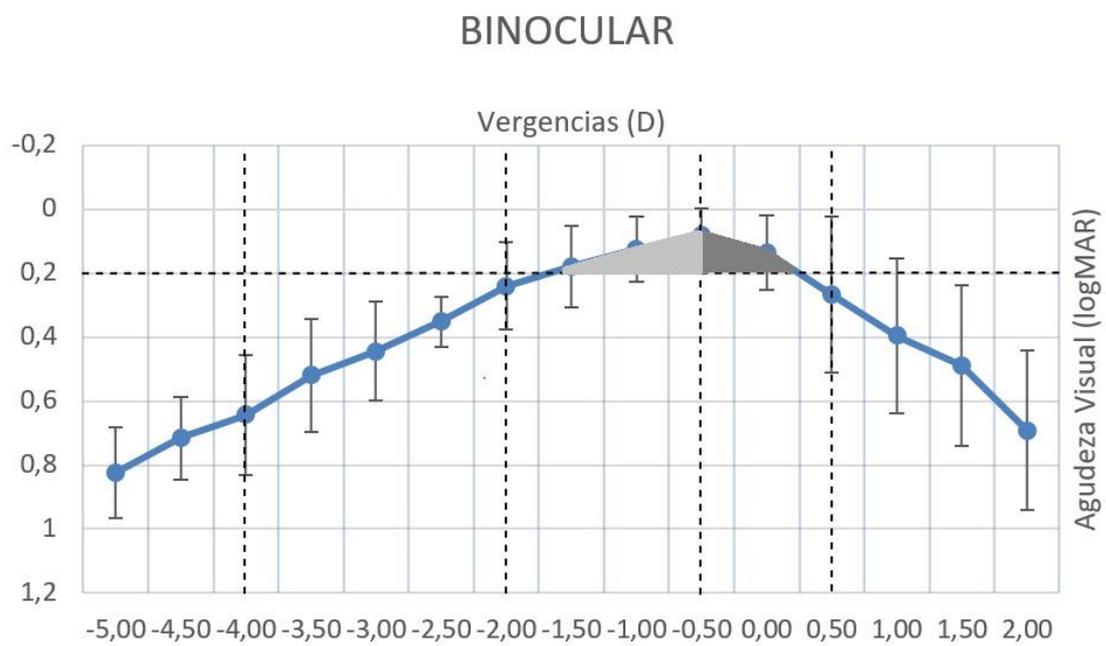


En la Figura 6, se representa gráficamente la curva de desenfoque para la media de las AV de los participantes en el grupo de estudio.

Para visión lejana, es decir, vergencias a partir de -0.50 D, los participantes obtuvieron profundidad de foco (AV igual o superior a 0.20 logMAR) entre las vergencias de -0.50 D y aproximadamente +0.25 D.

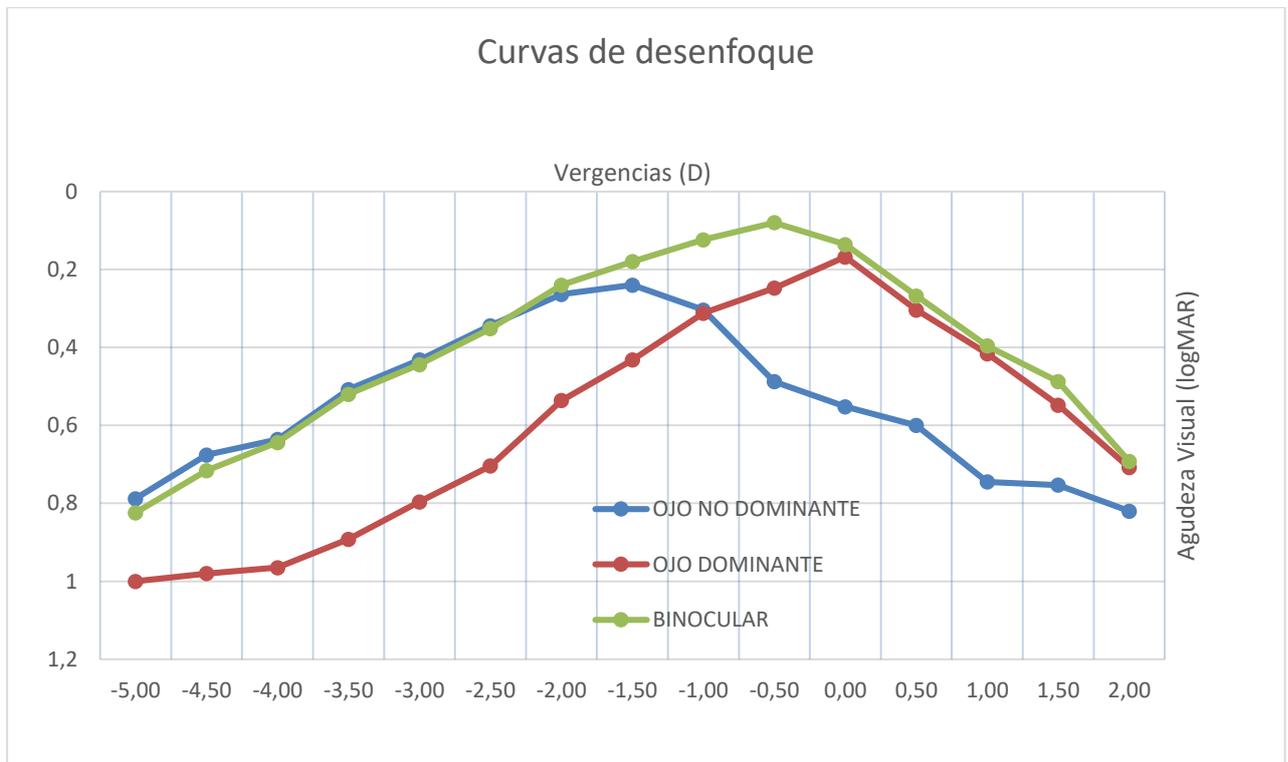
Para visión intermedia, los sujetos manifestaron profundidad de foco entre las vergencias de -1.50 D hasta -0.50 D.

Figura 6. Curva de desenfoque media binocular en el grupo de estudio.



Superponiendo en una misma gráfica las curvas de desenfoque medias monoculares con la media binocular, se puede apreciar cómo la zona de máxima AV que proporciona el ojo no dominante se encuentra en rangos de visión intermedia, mientras que la franja de máxima AV que proporciona el ojo dominante, abarca rangos de visión lejana. Con cada ojo por separado existe un decaimiento en la profundidad de foco en visión intermedia. No obstante, al realizar la curva de desenfoque binocular, este decaimiento en la franja de visión intermedia es compensado, alcanzando una buena profundidad de foco en visión intermedia.

Figura 7. Curvas de desenfoque medias del ojo no dominante, dominante y binocular.



7. Discusión

7.1. Limitaciones del estudio

Una de las principales limitaciones del trabajo realizado es el número de participantes del grupo de estudio, que es reducido, y, por lo tanto, poco representativo de la población total. Esto se enmendaría recogiendo datos de un mayor número de sujetos, sin embargo, debido a la situación sanitaria producida por la COVID-19, y la preferencia de la realización del Máster en modalidad no presencial en la medida de lo posible, se optó por el mínimo contacto con los sujetos. A pesar de ello, ha sido viable realizar comparaciones entre ambos grupos tras alcanzar un tamaño muestral de 24 sujetos.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las longitudes axiales de los dos ojos para ambos grupos en la LIO Acrisof IQ. Estas diferencias en las longitudes axiales entre grupo de estudio y grupo control se deben a que, en el grupo de estudio, formado por sujetos miopes, algunos de ellos de gran magnitud, es esperable encontrar longitudes axiales mayores que en el grupo control, en el que los individuos sólo han sido intervenidos de cirugía de cataratas. Sin embargo, se ha tratado de atenuar en la medida de lo posible, consiguiendo que en el grupo de LIO Tecnis no existan diferencias estadísticamente significativas.

El tamaño pupilar es un factor que condiciona la AE, por lo tanto, sería interesante comparar resultados para diferentes tamaños pupilares en estudios futuros. Dado que en las personas mayores de 60 años, se aprecia una disminución en el diámetro pupilar¹⁷, el análisis de un diámetro pupilar de 6 mm para evaluar la AE, no sería totalmente representativo del tamaño pupilar que tendrían estos sujetos en su día a día.

A su vez, en algunos de los sujetos que ya contaban con datos previos¹³, no se detallaban todas las variables necesarias, lo que conllevó que una serie de datos no fueran comparados entre grupos. No obstante, se optó por recoger estas medidas debido a su potencial utilidad en estudios futuros que continúen analizando la función visual en pacientes intervenidos de LASIK miópico y la posterior cirugía de cataratas con estrategia de anfetropía.

Estas medidas fueron:

- SC: es una medida muy interesante a tener en cuenta, ya que se ha descrito en algunas publicaciones una pérdida de la SC en altas frecuencias en personas con estas características¹⁴. Se evaluó también, la AV en VP y en VI en bajo contraste, pero tampoco se pudieron hacer comparaciones con grupo control, ni con datos prequirúrgicos del grupo de estudio¹⁵.
- Estereopsis: también debería ser una medida tomada en cuenta, ya que la anisometropía inducida quirúrgicamente puede producir una disminución de la estereopsis¹⁶.
- AV en VI: es un factor a tener en cuenta, ya que algunos sujetos intervenidos de cirugía de cataratas con estrategia de monovisión no alcanzan una AV en VI satisfactoria, por lo que sería interesante realizar una comparación en estudios futuros¹⁸.

- Curva de desenfoque: se realizó un análisis de la curva de desenfoque y profundidad de foco para el grupo de estudio, sin embargo, sería interesante realizar una comparación con el grupo control.
- Cuestionario VF-14: se realizó una comparación entre ambos grupos, pero no se estableció si hubo un aumento en la satisfacción visual postquirúrgica con respecto a la prequirúrgica, ya que no se realizó previo a la cirugía. Además, aunque se trate de un cuestionario validado para evaluar la satisfacción visual, la manera de evaluar este parámetro es subjetiva, y, por lo tanto, dos sujetos con unos resultados en cuanto a función visual postquirúrgica muy similares, pueden presentar diferencias en cuanto a la satisfacción, dependiendo de las expectativas de cada individuo.

7.2. Discusión de resultados

Los resultados de este estudio se han dado sobre dos grupos cuyas edades medias eran de en torno a 65 años. El grupo de estudio está formado por sujetos pseudofáquicos con estrategia de monovisión y con LASIK miópico previo, mientras que el grupo control consta de individuos pseudofáquicos con estrategia de anfetropía sin cirugías oculares anteriores. A su vez, estos dos grupos se dividen según el tipo de LIO implantada: Acrysof IQ y Tecnis. Ambas son LIO monofocales esféricas, sin embargo, se diferencian en la cantidad de AE que induce cada una. La LIO Acrysof IQ induce $-0.2 \mu\text{m}$ de AE, mientras que la LIO Tecnis induce $-0.27 \mu\text{m}$.

Existen algunas publicaciones en las que se evalúan parámetros post-quirúrgicos en pacientes pseudofáquicos con implante de LIO para corrección de la presbicia tras cirugía LASIK miópica. Sin embargo, son escasos, y en la mayoría se evalúa la función de LIO multifocales.

En cuanto a los resultados de la AE corneal, se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las medidas del grupo de estudio y grupo control, siendo la media de la AE corneal del primer grupo superior. Esta diferencia entre las AE corneales entre ambos grupos, concuerdan con lo esperado debido a que los componentes del grupo de estudio se han sometido a una cirugía LASIK miópica previa a la implantación de la LIO, lo que resulta en un aumento de la AE corneal positiva. Esto se debe a la modificación del perfil corneal durante la cirugía LASIK, en la que la córnea adquiere un perfil oblató. En el estudio realizado por Alfonso JF et al.¹⁹, se comparó la calidad visual que proporcionan las LIO multifocales difractivas en pacientes con un LASIK miópico previo a la cirugía de cataratas. Aunque la comparación realizada en esta publicación no es entre LIO monofocales, como es en el caso del presente estudio, se pueden establecer comparaciones entre los resultados. Los resultados publicados por Alfonso JF et al.¹⁹ muestran que la AE total, fue menor en aquellos sujetos que tenían implante de LIO multifocal esférica, ya que al inducir una AE negativa, compensan parte de la AE corneal inducida en la cirugía LASIK. Por lo tanto, los individuos que presentaron mejor calidad visual fueron aquellos a los que se les implantó una LIO multifocal esférica (Acri.LISA 366D). Nuestros resultados, al igual que en el estudio publicado

por Alfonso JF et al.¹⁹, también muestran una disminución de la aberración esférica total preexistente en los sujetos con implante de LIO con diseño esférico.

El estudio del equivalente esférico postquirúrgico y la anisometropía aporta diferentes resultados. Se aprecia una diferencia significativa en el equivalente esférico entre el grupo de estudio y el grupo control. En la diferencia entre el ojo dominante y no dominante (anisometropía) no se aprecia una diferencia estadísticamente significativa, ya que la diferencia entre el grupo de estudio y el grupo control es de aproximadamente 0.75 D en ambos ojos, y por lo tanto la diferencia entre estos se mantiene estable (-1.70 D). Estos resultados fueron sorprendentes, ya que no se esperaba encontrar una diferencia de 0.75 D entre ambos grupos, sin embargo, hay que tener en cuenta que la muestra es reducida, y valores extremos de alguno de los sujetos influyen de manera significativa en la media.

La aberración esférica total media en el grupo de estudio para LIO IQ fue de 0.43 ± 0.28 y 0.49 ± 0.38 y para Tecnis de 0.12 ± 0.15 y de 0.17 ± 0.00 para el ojo dominante y no dominante respectivamente. En el grupo control la media de aberración esférica fue para LIO IQ fue de 0.08 ± 0.05 y 0.09 ± 0.08 y para Tecnis de -0.12 ± 0.07 y -0.10 ± 0.08 en el ojo dominante y no dominante. Existe un aumento en la aberración esférica positiva total estadísticamente significativo para la LIO Tecnis ($p > 0.05$). Esta diferencia estadísticamente significativa entre la aberración esférica total de ambos grupos era de esperar, a pesar de que en ambos grupos se implantan los mismos tipos de LIO. Esto se debe a las diferencias que existen en la aberración esférica corneal entre ambos grupos.

Los resultados de AV postquirúrgica obtenidos en la investigación realizada por Alfonso et al.¹⁹, muestran que tanto el grupo Acri.LISA (diseño esférico) como el grupo AcrySof ReSTOR (diseño esférico) tuvieron una buena AV cercana; ya que todos los ojos de ambos grupos lograron una AV VP monocular CSG de 0.2 logMAR o mejor. En el presente estudio, se obtuvo una AV en VP postquirúrgica del grupo de operados de LASIK miópico, de alrededor de 0.8 logMAR. Una ligera disminución en la AV de los participantes del grupo de estudio era previsible, ya que presentan una cantidad mayor de AE total, incrementando así la profundidad de foco y consiguiendo mayor independencia de la corrección óptica en un mayor rango de distancias, a costa de disminuir ligeramente su calidad visual. Al analizar las curvas de desenfoque, se observa que, estos sujetos presentan una buena AV en una distancia de aproximadamente 60 cm, ya que su ojo no dominante está miopizado en -1.50 D, y por lo tanto es la distancia a la que se encuentra su punto de enfoque. La AV en VP está tomada a 40 cm, por lo tanto, es esperable un decaimiento en la AV a distancias más próximas. No obstante, estas disminuciones en la AV deben valorarse cuidadosamente, ya que solo se obtuvieron medidas válidas para realizar la comparación entre AV prequirúrgica y postquirúrgica en dos de los componentes del grupo, y por lo tanto es una muestra demasiado pequeña como para ser representativa de la población.

En cuanto a las curvas de desenfoque, se encontró una zona de máxima AV con el ojo dominante en el rango de visión lejana, y una zona de máxima AV en el ojo no dominante en rangos de visión intermedia. Existe un decaimiento de la curva de desenfoque en distancias próximas, que concuerda con los resultados obtenidos de AV en VP. A su vez, analizando la

curva de desenfoque binocular, se puede apreciar como existe un aumento en la profundidad de foco en distancias intermedias. Estos resultados coinciden con lo esperado, debido al aumento en profundidad de foco proporcionado por la ligera aberración esférica positiva total que presentan estos pacientes, después de haber sido modificada su aberración esférica corneal en la cirugía de LASIK miópico. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en las investigaciones realizadas por otros autores en cuanto a las LIO multifocales de foco extendido²¹.

Las respuestas del cuestionario VF-14 señalan que la mayoría de los participantes no encuentran ninguna dificultad para realizar las tareas por las que se les ha preguntado, independientemente de si se encontraban en el grupo control o en el grupo de estudio. No obstante, algunos de los sujetos encontraron poca dificultad en ciertas tareas, siendo la mayoría de estos implantados con la LIO Tecnis, tanto en el grupo control como en el grupo de estudio. Algunos sujetos encontraron dificultad moderada y gran dificultad en determinadas tareas. Estos sujetos con mayores dificultades en su mayoría pertenecían al grupo de LIO Acrysof IQ, tanto en el grupo control como en el de estudio. A pesar de que el grupo de Acrysof IQ presentase en algunas ocasiones mayor dificultad que en grupo Tecnis, el 100% de los integrantes de ambos grupos calificaron su satisfacción global con su visión como satisfechos, o muy satisfechos.

Los sujetos del grupo de estudio respondieron que no presentaron ninguna dificultad a la hora de realizar tareas un 75.60% de las veces en el caso de implante de LIO Acrysof IQ, y un 71.40% en el caso de LIO Tecnis, mientras que en el grupo control estos porcentajes fueron de 73.50% y 58.20% para las LIO Acrysof IQ y Tecnis respectivamente. Por lo tanto, se observa que, para ambos tipos de LIO, los sujetos del grupo de estudio presentaron un mayor porcentaje en cuanto a no manifestar dificultades en la realización de tareas cotidianas.

8. Conclusiones

Las conclusiones derivadas del análisis realizado en este estudio son:

- La aberración esférica corneal tras cirugía de cataratas es aproximadamente el doble en sujetos previamente intervenidos de cirugía refractiva corneal LASIK, que en sujetos sin intervenciones oculares previas, siendo en ambos casos una aberración esférica total positiva.
- Los sujetos con cirugía de cataratas con monovisión y cirugía LASIK miópica previa cuentan con una agudeza visual binocular funcional y una profundidad de foco óptima en rangos de distancia de visión intermedia y lejana, desde el infinito óptico hasta aproximadamente los 66 centímetros.
- La satisfacción visual post cirugía de catarata es similar entre sujetos previamente intervenidos de cirugía queratorrefractiva y no intervenidos con anterioridad a la cirugía de cataratas. Sin embargo, aquellos sin cirugías oculares previas indicaron menor dificultad en realización de tareas. En ambos grupos, aquellos sujetos implantados con la LIO ZCB00 Tecnis presentan un menor porcentaje de dificultad en que los del modelo Acrysof SN60WF IQ.

Bibliografía

1. Iijima, Kei MD; Kamiya, Kazutaka MD, PhD*; Shimizu, Kimiya MD, PhD; Igarashi, Akihito MD, PhD; Komatsu, Mari MD, PhD Demographics of patients having cataract surgery after laser in situ keratomileusis, *Journal of Cataract & Refractive Surgery*: February 2015 - Volume 41 - Issue 2 - p 334-338 doi: 10.1016/j.jcrs.2014.05.045
2. Khor WB, Afshari NA. The role of presbyopia-correcting intraocular lenses after laser in situ keratomileusis. *Curr Opin Ophthalmol*. 2013 Jan;24(1):35-40. doi: 10.1097/ICU.0b013e32835ab457. PMID: 23197266.
3. Brien A. Holden, PhD, DSc, Timothy R. Fricke, MSc, David A. Wilson, PhD, Monica Jong, PhD, Kovin S. Naidoo, PhD, Padmaja Sankaridurg, PhD, Tien Y. Wong, MD, Thomas J. Naduvilath, PhD, Serge Resnikoff, MD. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *OPHTHALMOLOGY*. May 2016; 123: 1036-1042. DOI: [10.1016/j.ophtha.2016.01.006](https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.01.006)
4. Dan Z. Reinstein, MD, MA(Cantab), FRCSC, FRCOphth; Timothy J. Archer, MA(Oxon), DipCompSci(Cantab); Marine Gobbe, MST(Optom), PhD. The History of LASIK. *J Refract Corneal Surg*. Apr 2012; 28: 291-298. DOI: [10.3928/1081597X-20120229-01](https://doi.org/10.3928/1081597X-20120229-01)
5. Ambrósio R Jr, Wilson S. LASIK vs LASEK vs PRK: advantages and indications. *Semin Ophthalmol*. 2003 Mar;18(1):2-10. doi: 10.1076/soph.18.1.2.14074. PMID: 12759854.
6. Kuryan J, Cheema A, Chuck RS. Laser-assisted subepithelial keratectomy (LASEK) versus laser-assisted in-situ keratomileusis (LASIK) for correcting myopia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Feb 15;2(2):CD011080. doi: 10.1002/14651858.CD011080.pub2. PMID: 28197998; PMCID: PMC5408355.
7. Mahrous A, Ciralsky JB, Lai EC. Revisiting monovision for presbyopia. *Curr Opin Ophthalmol*. 2018 Jul;29(4):313-317. doi: 10.1097/ICU.0000000000000487. PMID: 29708928.
8. Pepin, Susan M Neuroadaptation of presbyopia-correcting intraocular lenses, *Current Opinion in Ophthalmology*: January 2008 - Volume 19 - Issue 1 - p 10-12, doi: 10.1097/ICU.0b013e3282f31758
9. Evans BJ. Monovision: a review. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2007 Sep;27(5):417-39. doi: 10.1111/j.1475-1313.2007.00488.x. PMID: 17718882.
10. Chow SSW, Chan TCY, Ng ALK, Kwok AKH. Outcomes of presbyopia-correcting intraocular lenses after laser in situ keratomileusis. *Int Ophthalmol*. 2019 May;39(5):1199-1204. doi: 10.1007/s10792-018-0908-0. Epub 2018 Mar 28. PMID: 29594789.
11. Savini G, Hoffer KJ. Intraocular lens power calculation in eyes with previous corneal refractive surgery. *Eye Vis (Lond)*. 2018 Jul 8;5:18. doi: 10.1186/s40662-018-0110-5. PMID: 30038922; PMCID: PMC6053834.
12. Moreno-Barriuso E, Lloves JM, Marcos S, Navarro R, Llorente L, Barbero S. Ocular aberrations before and after myopic corneal refractive surgery: LASIK-induced changes measured with laser ray tracing. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2001 May;42(6):1396-403. PMID: 11328757.

13. Paragua Macuri M, Maldonado López M. Relación entre la aberración esférica total y la satisfacción visual en pacientes pseudofáquicos con monovisión. Universidad de Valladolid; 2020.
14. Finkelman YM, Ng JQ, Barrett GD. Patient satisfaction and visual function after pseudophakic monovision. *J Cataract Refract Surg.* 2009 Jun;35(6):998-1002. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.01.035. PMID: 19465283.
15. Donate D, Denis P, Burillon C. Etude prospective de la sensibilité au contraste et des effets visuels après LASIK [Prospective study of contrast sensitivity and visual effects after LASIK]. *J Fr Ophtalmol.* 2005 Dec;28(10):1070-5. French. doi: 10.1016/s0181-5512(05)81140-4. PMID: 16395199.
16. Atchison DA, Lee J, Lu J, Webber AL, Hess RF, Baldwin AS, Schmid KL. Effects of simulated anisometropia and aniseikonia on stereopsis. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2020 May;40(3):323-332. doi: 10.1111/opo.12680. Epub 2020 Mar 3. PMID: 32128857.
17. Petermeier K, Frank C, Gekeler F, Spitzer MS, Messias A, Szurman P. Influence of the pupil size on visual quality and spherical aberration after implantation of the Tecnis 1-piece intraocular lens. *Br J Ophthalmol.* 2011 Jan;95(1):42-5. doi: 10.1136/bjo.2009.169680. Epub 2010 Jun 24. PMID: 20576769.
18. Zhang F, Sugar A, Arbisser L, Jacobsen G, Artico J. Crossed versus conventional pseudophakic monovision: Patient satisfaction, visual function, and spectacle independence. *J Cataract Refract Surg.* 2015 Sep;41(9):1845-54. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.10.013. PMID: 26603393.
19. Alfonso JF, Madrid-Costa D, Poo-López A, Montés-Micó R. Visual quality after diffractive intraocular lens implantation in eyes with previous myopic laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg.* 2008 Nov;34(11):1848-54. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.07.023. PMID: 19006729.
20. MacRae S, Holladay JT, Glasser A, Calogero D, Hilmantel G, Masket S, Stark W, Tarver ME, Nguyen T, Eydelman M. Special Report: American Academy of Ophthalmology Task Force Consensus Statement for Extended Depth of Focus Intraocular Lenses. *Ophthalmology.* 2017 Jan;124(1):139-141. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.09.039. Epub 2016 Oct 13. PMID: 27743644.
21. Julián Miguel Ángel Gil Arnal. Evaluación de la calidad visual en pacientes implantados con lentes intraoculares multifocales [tesis doctoral]. Universidad Autónoma de Barcelona: Departamento de Cirugía; 2019.

Anexo I: Cuestionario VF-14

Nombre y apellidos:

Fecha:

TEST VF14

1) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para leer letras pequeñas como: la guía telefónica, los nombres de los medicamentos, o las etiquetas de artículos de comida?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

1.- Poca.

2.- Moderada.

3.- Grande.

4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

2) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para leer un periódico o un libro?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

1.- Poca.

2.- Moderada.

3.- Grande.

4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

3) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para leer letras grandes de un libro o de un periódico, o los números del teléfono?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

1.- Poca.

2.- Moderada.

3.- Grande.

4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

4) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para reconocer a personas cuando están cerca de usted?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

1.- Poca.

2.- Moderada.

3.- Grande.

4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

5) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para ver escalones, peldaños, o el bordillo de la acera?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

1.- Poca.

2.- Moderada.

3.- Grande.

4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

Nombre y apellidos:

Fecha:

6) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para leer letreros de las calles y tiendas, los números de las casas o ver los semáforos?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

- 1.- Poca.
- 2.- Moderada.
- 3.- Grande.
- 4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

7) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para hacer trabajos manuales finos como coser, arreglar un enchufe o clavar un clavo?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

- 1.- Poca.
- 2.- Moderada.
- 3.- Grande.
- 4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

8) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para hacer crucigramas, rellenar un impreso, o hacer una quiniela?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

- 1.- Poca.
- 2.- Moderada.
- 3.- Grande.
- 4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

9) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para jugar a las cartas, al dominó, o al bingo?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

- 1.- Poca.
- 2.- Moderada.
- 3.- Grande.
- 4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

10) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para participar en actividades tales como la petanca, buscar setas, cuidar plantas, mirar escaparates?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

- 1.- Poca.
- 2.- Moderada.
- 3.- Grande.
- 4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

Nombre y apellidos:

Fecha:

11) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para cocinar?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

- 1.- Poca.
- 2.- Moderada.
- 3.- Grande.
- 4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

12) ¿Tiene usted alguna dificultad, incluso con sus gafas, para ver la televisión?

SÍ; **NO;**

si la respuesta es sí, qué dificultad suele tener:

- 1.- Poca.
- 2.- Moderada.
- 3.- Grande.
- 4.- ¿Está usted incapacitado para realizar dicha actividad?

13) ¿Conduce usted un coche normalmente?

SÍ (pasar a la pregunta 14); **NO** (pasar a la pregunta 16)

14) ¿Cuánta dificultad tiene usted para conducir de día debido a su disminución de la visión?

- 1.- No tiene dificultad.
- 2.- Poca dificultad.
- 3.- Moderada dificultad.
- 4.- Gran dificultad.

15) ¿Cuánta dificultad tiene usted para conducir de noche debido a su disminución de la visión?

- 1.- No tiene dificultad.
- 2.- Poca dificultad.
- 3.- Moderada dificultad.
- 4.- Gran dificultad.

16) ¿Alguna vez ha conducido usted un coche?

SÍ (pasar a la pregunta 17); **NO** (fin del cuestionario)

17) ¿Cuándo dejó usted de conducir?

- 1.- Hace menos de seis meses.
- 2.- Entre seis y doce meses.
- 3.- Hace más de doce meses.

18) ¿Por qué dejó usted de conducir?

- 1.- Por la visión.
- 2.- Por otra enfermedad.
- 3.- Por otras razones.

Nombre y apellidos:

Fecha:

Dificultad global con la visión

- Ninguna.
- Poca.
- Moderada.
- Gran dificultad.

Satisfacción global con la visión

- Muy satisfecho.
- Satisfecho.
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho