

**República Dominicana
Universidad Iberoamericana - UNIBE**



**Facultad - Ciencias de la Salud
Trabajo Profesional Final para optar por el título de Sub-Especialista en Cirugía
de Catarata y Refractiva**

Evaluación de los resultados visuales y subjetivos tras la implantación de lentes intraoculares panfocales bilaterales, EDOF bilaterales y la estrategia «Mix & Match» en el Instituto Espaillat Cabral (2023–2025).

Realizado por:

Dr. Joel Antonio Morales López

23-1256

Asesorado por:

Dr. Arnaldo Espaillat Matos, asesor de contenido
Dr. Carlos Bienvenido Ruiz Matuk, asesor metodológico

Los conceptos expuestos en la presente investigación son de la exclusiva responsabilidad de los autores.

**Santo Domingo, Distrito Nacional
Abril 2025**

Resumen

Introducción: Evaluar y comparar el desempeño visual y la satisfacción postoperatoria en pacientes pseudofáquicos sometidos a cirugía de cataratas con implante de lentes intraoculares (LIO) para corrección de presbicia, mediante tres estrategias: «Vivity» bilateral, PanOptix bilateral y la combinación «Vivity/PanOptix» («Mix & Match»).

Métodos: Se realizó un estudio observacional, analítico, ambispectivo y cuantitativo en el Instituto Espailat Cabral entre 2023 y 2025. Se incluyeron 75 pacientes (150 ojos), distribuidos equitativamente en tres grupos (n=25 por grupo). Se analizaron variables biométricas, refractivas y funcionales, incluyendo agudeza visual corregida a múltiples distancias, curva de desenfoque (área bajo la curva, ABC) y percepción subjetiva mediante cuestionario estandarizado. Se aplicaron pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas, con nivel de significancia $p < 0.05$.

Resultados: Los tres grupos mostraron buenos resultados visuales generales. El grupo «PanOptix» bilateral evidenció mejor agudeza visual cercana y mayor independencia de gafas, aunque con mayor frecuencia de disfotopsias. «Vivity» bilateral ofreció menor incidencia de fenómenos ópticos, pero menor rendimiento en visión próxima. La estrategia «Mix & Match» logró un rendimiento intermedio en visión cercana y excelente desempeño en visión intermedia y lejana, con un perfil balanceado entre funcionalidad visual y confort subjetivo. El grupo combinado obtuvo un ABC total comparable al de «PanOptix» bilateral (2.21 vs. 2.17 logMAR·D) y superior al de «Vivity» bilateral (1.78), reflejando una mayor continuidad funcional.

Conclusión: El enfoque «Mix & Match» representa una alternativa válida y personalizada en la corrección de la presbicia pseudofáquica, al ofrecer una cobertura visual extendida con menor riesgo de disfotopsias. Su éxito depende de una adecuada selección del paciente, basada en criterios anatómicos, refractivos y funcionales.

Abstract

Introduction: To evaluate and compare visual performance and postoperative satisfaction in pseudophakic patients undergoing cataract surgery with intraocular lens (IOL) implantation for presbyopia correction, using three approaches: bilateral Vivity, bilateral PanOptix, and a combination of both (Mix & Match).

Methods: A quantitative, analytical, ambispective observational study was conducted at Instituto Espillat Cabral from 2023 to 2025. Seventy-five patients (150 eyes) were included and evenly distributed into three groups (n=25 each). Biometric, refractive, and functional parameters were analyzed, including corrected visual acuity at multiple distances, defocus curve (area under the curve, AUC), and subjective outcomes through a validated satisfaction questionnaire. Parametric and non-parametric statistical tests were applied (significance set at $p < 0.05$).

Results: All three strategies yielded favorable visual outcomes. The bilateral PanOptix group showed superior near vision and greater spectacle independence, albeit with a higher incidence of photic phenomena. Bilateral Vivity offered reduced optical disturbances but limited near performance. The Mix & Match group achieved intermediate near vision, excellent intermediate and distance performance, and a balanced profile between functionality and subjective comfort. The combined group reached a total AUC comparable to bilateral PanOptix (2.21 vs. 2.17 logMAR·D) and superior to bilateral Vivity (1.78), suggesting better continuous functional range.

Conclusion: The Mix & Match strategy is a valid and customizable alternative for pseudophakic presbyopia correction, providing extended visual range with reduced risk of photic phenomena. Its success depends on appropriate patient selection guided by anatomical, refractive, and functional criteria.

Tabla de contenido

Introducción	1
Capítulo 1: El Problema	3
1.1 El planteamiento del Problema	3
1.2 Preguntas de Investigación	4
1.3 Objetivos del Estudio: General y Específicos	4
1.4 Justificación	5
1.5 Limitaciones	6
Capítulo 2: Marco Teórico	8
2.1 Antecedentes y Referencias	8
2.2 Marco Conceptual	10
2.3 Contextualización	17
Capítulo 3: Diseño Metodológico	18
3.1 Contexto	18
3.2 Modalidades de Trabajo Final	18
3.3 Tipo de estudio	18
3.4 Variables y su operacionalización	19
3.5 Métodos y Técnicas de Investigación	21
3.6 Instrumentos de Recolección de Datos	21
3.7 Consideraciones éticas	23
3.8 Selección de Población y Muestra	24
3.9 Procedimientos para el Procesamiento y Análisis de Datos	25
Capítulo 4: Resultados	27
Capítulo 5: Discusión	39
Capítulo 6: Recomendaciones	46
Referencias	48
Apéndices	54

Agradecimientos

A Dios, por ser fuente constante de sabiduría, fortaleza y guía en cada paso de este camino.

Al **Instituto Espailat Cabral**, por brindarme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente en un entorno de excelencia clínica, y por facilitar los recursos humanos y técnicos necesarios para la realización de este estudio.

Al **Dr. Arnaldo Espailat Matos**, por brindarme la oportunidad y orientación en mis primeros pasos dentro del mundo de la oftalmología, y por su invaluable aporte en mi formación como cirujano de catarata y refractiva. Su generosidad al compartir su experiencia, su enfoque ético y su compromiso con la excelencia clínica han sido pilares fundamentales en el desarrollo de mi carrera.

A los doctores **Obniel Pérez y Dania Taveras**, por su orientación académica, su ejemplo clínico y su confianza en mi desarrollo como oftalmólogo y cirujano refractivo. Extiendo también mi gratitud a la **Dra. Nivar** y la **Dra. Manzanillo**, por su apoyo constante, su disposición para enseñar y su valiosa contribución durante mi formación profesional.

A cada uno de los **pacientes**, quienes confiaron en nuestras manos y, sin saberlo, también contribuyeron al avance del conocimiento científico. Su colaboración ha sido esencial para el desarrollo de esta investigación.

Al equipo técnico, de enfermería y administrativo del Instituto Espailat Cabral, por su compromiso diario con la excelencia y la calidad humana en cada etapa del proceso clínico. A mis colegas y compañeros de formación, por el intercambio constante de ideas y el apoyo profesional. Y, muy especialmente, a mi familia y amigos, cuyo respaldo incondicional, paciencia y aliento han sido fundamentales para la culminación de este trabajo.

Dedicatoria

A mis **padres Jorge Morales y Amalia López**, por inculcarme el valor del conocimiento, la disciplina y la perseverancia. Cada paso que doy lleva la fuerza de sus enseñanzas.

A mi **esposa Magnolia Torres y mi hijo Miguel Antonio**, que ha sido sostén, inspiración y refugio. Su amor ha sido el motor silencioso detrás de cada logro.

A mis suegros, **Magnolia y Miguel**, por su apoyo constante, sus palabras de aliento y por ofrecerme un segundo hogar lleno de afecto y confianza.

A mis **pacientes**, quienes me recuerdan a diario el verdadero propósito de la medicina y la oftalmología: servir, restaurar y acompañar.

A quienes sueñan con combinar ciencia y humanidad: que este trabajo sea un recordatorio de que la medicina oftalmológica no se fundamenta únicamente en datos y tecnología, sino también en la empatía, la ética y la vocación de servicio.

Introducción

En la actualidad, la selección del lente intraocular (LIO) se ha convertido en un proceso cada vez más complejo, debido a la amplia variedad de diseños y estrategias disponibles, cada una potencialmente más adecuada según las características individuales de cada paciente. A pesar de esta diversidad de opciones, no existe un consenso definitivo que permita predecir con precisión el nivel de satisfacción del paciente tras la implantación del LIO, lo que obliga a los oftalmólogos a considerar múltiples variables clínicas y refractivas en su toma de decisiones. Factores como el riesgo de inexactitud biométrica, particularmente en casos con antecedentes de cirugía refractiva o longitudes axiales extremas, el aumento de la dependencia de gafas para visión cercana en pacientes miopes, la posibilidad de experimentar síntomas visuales indeseables, la intolerancia de astigmatismo residual o la coexistencia de otras patologías oculares, dificultan aún más la elección del tipo de LIO más apropiado. ¹

La corrección de la presbicia representa uno de los retos más complejos en oftalmología. Aunque la cirugía de cataratas es actualmente el procedimiento quirúrgico más realizado en medicina, la pérdida de la capacidad acomodativa postoperatoria continúa sin una solución definitiva. En respuesta a esta limitación, se han desarrollado diversos enfoques quirúrgicos dirigidos tanto a la córnea como al cristalino, así como nuevas tecnologías, principalmente en el ámbito de los láseres oftalmológicos y lentes intraoculares, con el objetivo de restaurar parcialmente la función acomodativa. El propósito final de estas intervenciones es alcanzar una visión funcional sin dependencia de gafas, que permita al paciente desenvolverse plenamente en sus actividades personales, sociales y laborales. ²

La monovisión es una de las estrategias más utilizadas para el tratamiento de la presbicia en el contexto de la cirugía de cataratas, con el objetivo de compensar la pérdida de la acomodación. Desde el punto de vista óptico, se trata de una técnica intencionada que busca proporcionar una agudeza visual (AV) funcional a diferentes distancias, asignando distintos puntos o rangos focales a cada ojo, con el propósito de reducir la dependencia del uso de gafas. En la monovisión pseudofáquica convencional, se implantan LIO monofocales, configurando generalmente el ojo no dominante con una refracción miopizante para favorecer la visión cercana, mientras

que el dominante se corrige para visión lejana. Por su parte, la denominada “monovisión premium” es un enfoque mixto que consiste en implantar LIOs con diferentes perfiles ópticos en cada ojo, con el fin de optimizar la visión a múltiples distancias y mejorar la calidad visual global. ³

Los lentes intraoculares multifocales (LIOMF), utilizados para corregir la presbicia y promover una mayor independencia del uso de gafas, pueden inducir fenómenos disfotópsicos. Estos se refieren a alteraciones ópticas indeseadas provocadas por fuentes de luz externas, que generan patrones no deseados superpuestos a la imagen retiniana. La percepción de estos fenómenos varía entre pacientes y puede modificarse con el tiempo. Se ha documentado que los LIOMF presentan una mayor incidencia de disfotopsias en comparación con los lentes monofocales, siendo las tecnologías difractivas las más frecuentemente asociadas a fenómenos como el deslumbramiento, en contraste con los diseños refractivos. El uso de LIOMF con óptica difractiva continúa representando un desafío clínico, y constituye un punto de controversia en cuanto a los resultados de satisfacción refractiva por parte de los pacientes. ⁴

Capítulo 1: El Problema

1.1 Planteamiento del Problema

A pesar de que la cirugía de cataratas es la intervención quirúrgica más frecuente en medicina, la pérdida postoperatoria de la acomodación aún no se ha abordado adecuadamente. Se han desarrollado diferentes enfoques quirúrgicos para la corrección de la presbicia relacionada con la edad que se dirigen a la córnea y/o al cristalino. Diferentes tecnologías se han desarrollado principalmente en los láseres oftalmológicos y en las LIO que pretenden restaurar la funcionalidad en la presbicia. El objetivo final es una capacidad visual sin gafas que no imponga límites a las necesidades y deseos sociales, personales y laborales de la persona.⁵

La monovisión es la opción más prevalente para tratar la presbicia en la cirugía de extracción de cataratas. Es el esfuerzo intencionado por proporcionar una agudeza visual (AV) óptima para diferentes puntos focales o rangos de puntos focales en cada ojo, con la intención de reducir la dependencia de las gafas. En la monovisión pseudofáquica convencional, se implantan LIO monofocales; sin embargo en ambos ojos, o al menos el no dominante, se desenfocan intencionadamente para la miopía. La estrategia «Mix and Match» es un enfoque de monovisión Premium en el que se implantan en cada ojo LIO de presbicia con diferentes características ópticas.⁶

Se supone que la monovisión contemporánea ofrece las ventajas de las LIO multifocales sin los fenómenos disfotópicos no deseados que se producen con frecuencia tras su implantación bilateral.

Zhong, et al. demostraron en su meta-análisis que las LIO trifocales tenían un mejor rendimiento que la LIO EDOF a corta distancia, pero inevitablemente generaban más efectos fóticos en forma de halos. En la práctica clínica real, la familiaridad con las características de las LIO ayuda a cumplir las expectativas de los pacientes y a alcanzar un alto grado de satisfacción a lo largo del tiempo.⁷

En teoría la monovisión premium ofrece una impresionante capacidad visual postoperatoria sin gafas a todas las distancias con mínimos fenómenos disfotópicos; por lo tanto, debería figurar entre las principales opciones en la corrección de la presbicia. La monovisión premium con Restor y Panoptix ha demostrado una visión

lejana de alta calidad, visión intermedia y cercana casi perfecta lo suficientemente la funcionalidad présbita del ojo.⁸

En este contexto, surge la necesidad de evaluar si la estrategia «Mix & Match» utilizando «PanOptix» y «Vivity» puede superar los resultados de implantes bilaterales simétricos, tanto en términos de calidad visual como de satisfacción del paciente.

1.2 Preguntas de Investigación

Específicamente, este estudio se propone responder las siguientes interrogantes:

- ¿Se logra una visión funcional completa combinando «PanOptix» en el ojo no dominante y «Vivity» en el ojo dominante?
- ¿Puede esta combinación reducir los fenómenos disfotópsicos en comparación con el implante bilateral de «PanOptix»?
- ¿Cuál es el rendimiento visual a diferentes distancias utilizando esta estrategia?
- ¿Cómo perciben los pacientes del Instituto Espailat Cabral los resultados visuales y su calidad de vida tras la implantación combinada?
- ¿Es esta combinación superior a otras estrategias previamente descritas?

1.3 Objetivos del Estudio

General

Comparar el nivel de satisfacción de los pacientes post quirúrgicos operados con la estrategia de LIO «Mix & Match» vs LIO «Panoptix» bilateral y LIO «Vivity» bilateral en el Instituto Espailat Cabral, 2023 - 2025.

Específicos

Determinar el nivel de satisfacción en adultos operados de cirugía de catarata refractiva usando la estrategia «Mix & Match» para corregir presbicia frente a LIO «Panoptix» bilateral y LIO «Vivity» bilateral en el Instituto Espailat Cabral, 2023 - 2025, según;

1. Edad.
2. Sexo.
3. Agudeza visual mejor corregida pre quirúrgica (Distancia y cercana).

4. Agudeza visual mejor corregida post quirúrgica (Distancia, intermedio y cercana).
5. Equivalente esférico.
6. Longitud axial.
7. Queratometría.
8. Longitud axial.
9. Distancia Blanco a Blanco.
10. Profundidad de cámara anterior.
11. Grosor del cristalino.
12. Pupilometría.
13. Ángulos (Respecto al eje visual).
14. Curva de desenfoque.
15. Nivel de satisfacción.

1.4 Justificación

La presbicia es una condición refractiva asociada a la edad que afecta tanto la calidad como la cantidad de visión cercana del paciente, requiere atención y la mejor corrección posible en busca de un buen resultado visual. El endurecimiento progresivo del núcleo del cristalino humano con la edad es el principal responsable de la presbicia y, además, este endurecimiento también puede estar relacionado con el desarrollo de la barrera del cristalino que, a su vez, da lugar a la catarata nuclear relacionada a la edad. Se ha propuesto que los cambios en la fisiología del cristalino podrían ser responsables de ambas alteraciones del cristalino. Estos cambios conducen a un aumento de la rigidez, mayor dispersión de la luz y una menor flexibilidad que disminuye la capacidad de acomodación del cristalino una característica fundamental afectada en la presbicia. La actividad metabólica se ve comprometida, distorsionando la arquitectura del cristalino. Esto provoca una mayor dispersión de la luz y cambios refractivos que contribuyen a la esclerosis del cristalino y la opacificación formando la catarata.⁹

La implantación de LIOMF son una buen opción para corregir la presbicia que puede realizarse en el acto quirúrgico de la cirugía de cataratas logrando la independencia de gafas. Sin embargo los fenómenos visuales son una de las quejas

de los pacientes en los resultados refractivos cuando se utilizan estos lentes. Proporcionan una mejor visión de cerca no corregida y la independencia de gafas en comparación con los LIO monofocales, pero con un mayor riesgo de disforopsias no deseadas. Si estas complejidades ópticas se tratan adecuadamente no afectan en mayor proporción los resultados visuales, la satisfacción y calidad de vida del paciente.^{10,11}

Las LIO trifocales han demostrado un mejor rendimiento a corta distancia, pero provocan más alteraciones fóticas. En cambio las lentes EDOF presentan un rendimiento menor a corta distancia en comparación con los trifocales. Estos crean un único punto focal alargado, en lugar de varios focos, para mejorar la profundidad de enfoque. De este modo, las LIO EDOF pretenden reducir los fenómenos fóticos como deslumbramientos, halos y destellos que se han observado en las LIOMF. Por tal razón es que la estrategia «Mix and Match» debe considerarse para la corrección de la presbicia en la cirugía del cristalino y cataratas.¹¹

Otro factor a considerar para el uso de estas estrategias es el rendimiento visual y la experiencia subjetiva dependiente del tamaño de la pupila en las LIO multifocales, los LIO EDOF no son en gran medida pupilodependientes.¹¹

Una pupila grande se ha correlacionado significativamente con una mejor agudeza visual de lejos y una peor agudeza visual de cerca. Es importante tener en cuenta el tamaño de la pupila para ayudar a identificar a los pacientes para los que están indicadas las LIO multifocales, especialmente para los que presentan cierta asimetría en la pupilometría que le sea más conveniente el uso de estrategias «Mix and Match» para solucionar este impedimento.⁹

1.5 Limitaciones

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. El tamaño de la muestra, aunque adecuado, podría no ser suficiente para detectar diferencias sutiles en variables subjetivas como las disforopsias. Además, el seguimiento a corto plazo no permite evaluar la evolución de la percepción visual ni la neuroadaptación a mediano o largo plazo.

La evaluación de disfotopsias se basó en cuestionarios autorreportados, lo que introduce un componente subjetivo, y no se incorporaron pruebas objetivas de calidad óptica luego de la cirugía como aberrometría o función de transferencia de modulación (MTF). Por otro lado, la curva de desenfoque, aunque útil para estimar el rango funcional de visión, presenta limitaciones inherentes: no refleja plenamente el comportamiento visual real y no contempla factores como el efecto de aumento de las lentes, la convergencia, la respuesta pupilar ni los posibles mecanismos de pseudoacomodación presentes en algunos casos de pseudofaquia.

Una limitación importante del presente estudio fue la ausencia de medición de la sensibilidad al contraste, un parámetro clave para evaluar la calidad visual funcional, especialmente en condiciones mesópicas o con deslumbramiento. La incorporación de esta métrica habría permitido una caracterización más completa del desempeño óptico de las diferentes LIOs evaluadas, en particular en lo que respecta a la percepción subjetiva de nitidez y confort visual en situaciones cotidianas.

Asimismo, la estrategia «Mix & Match» carece de un protocolo estandarizado, lo cual limita la comparabilidad entre estudios y su aplicación universal. Además, la posibilidad de comparar monocularmente diferentes diseños ópticos podría influir en la percepción subjetiva del paciente y dificultar la sumación binocular o el proceso neuroadaptativo. Finalmente, al no tratarse de un estudio aleatorizado, no se descarta la posibilidad de sesgos de selección, a pesar de que los grupos fueron comparables en sus características basales.

Capítulo 2: Marco Teórico

2.1 Antecedentes y Referencias

La presbicia es la incapacidad de enfocar cómodamente objetos cercanos debido al envejecimiento. La reducción fisiológica del rango de enfoque ocular relacionada con la edad alcanza un punto en el que, aun con una corrección óptima para la visión lejana, la claridad y comodidad de la visión cercana resultan insuficientes para satisfacer las necesidades visuales del individuo.⁶ Por lo tanto este tiene un impacto en las tareas que realiza un individuo. La presbicia se considera una fase previa a la catarata asociada a la edad, en un proceso continuo descrito como «síndrome disfuncional del cristalino».^{10,12}

Entre los tratamientos y estrategias propuestas para la corrección de la presbicia se encuentran: lentes anteojos progresivos, lentes de contacto para corrección de presbicia, ablación con laser, tratamientos farmacológicos tópicos con el fin de modificar el tamaño de la pupila y disminución del estrés oxidativo del cristalino mediante cambios regulados en la nutrición entre otras. Una de las propuestas más usadas en cirugía refractiva es la utilización de lentes intraoculares. Con estas lentes intraoculares la presbicia puede solucionarse con estrategias de monovisión, lentes acomodativos, estenopeicos y lentes multifocales.¹⁰

Las lentes intraoculares multifocales (LIOMF) son buenas opciones para corregir la presbicia pseudofáquica, ya que consiguen la independencia de gafas con buenos resultados refractivos en la mayoría de los casos. Sin embargo, algunos de estos pacientes pueden quedar insatisfechos por la formación de difotopsias. Estos son fenómenos ópticos indeseables causados por una fuente de luz que superpone patrones no deseados a la imagen en la retina. Se asocian a una mayor incidencia de síntomas en comparación con las LIO monofocales.¹³

Los LIOMF trifocales, que dividen la luz en tres focos diferentes, proporcionan agudezas visuales comparables en todas las distancias (lejos intermedio y cerca). La LIO profundidad de foco extendido (EDOF por sus siglas en inglés), es una nueva tecnología en el tratamiento de las lentes correctoras de la presbicia. Su principio óptico básicamente consiste en crear un único punto focal elongado para mejorar la

profundidad de foco. Contrario a las LIO monofocales que la luz se enfoca en un único punto o las LIOMF que tienen dos o tres puntos discretos de enfoque.^{7,8 11,14}

Estos sistemas ópticos dependen de la dinámica y el centrado de la pupila. Pueden provocar fenómenos fóticos como halos y deslumbramientos. El crecimiento y desarrollo de la tecnología ha permitido diseños ópticos y estrategias refractivas para proporcionar menores disfotopsias en los resultados refractivos sin sacrificar la multifocalidad para corregir la presbicia.¹⁴

Los LIO EDOF como correctoras de presbicia han demostrado la reducción en la aparición de la fenómenos disfotópsicos pero no poseen una mejor agudeza visual cercana en comparación con los LIOMF. Una de las formas de compensar los resultados refractivos en la disminución de fenómenos disfotópsicos manteniendo una buena corrección en visión cercana para corregir la presbicia es la estrategia «Mix & Match» combinando un LIOMF con LIO EDOF.^{13,11}

Gunenc describió por primera vez en 2000 el método «Mix & Match», que consiste en implantar una LIO multifocal refractiva en un ojo y una LIO multifocal difractiva en el ojo contralateral. Con el objetivo de aumentar la satisfacción de los pacientes y la independencia de las gafas tras la cirugía de cataratas, se ha desarrollado este método. Fué el primero en hacer mención, durante el congreso de la ASCRS en 2003, de lo que en inglés se conoce como mix and match. Independencia de gafas de un 90% vs 60% del grupo de pacientes con combinación Refractiva (Array) / Difractiva (CeeOn) respecto del grupo con implante bilateral simétrico. Concluyendo que es una opción de tratamiento prometedora para la cirugía de cataratas o refractiva en pacientes que desean firmemente una mayor independencia de las gafas durante la corrección de presbicia.^{11,15}

Tras la introducción de las LIO multifocales, se diseñaron algunas LIO multifocales compuestas con el objetivo de mejorar la visión de cerca. La implantación bilateral de LIO multifocales difractivas y refractivas, el denominado método mix-and-match, se creó para tener en cuenta la adaptación neural y, por lo tanto, lograr un mejor resultado clínico.¹⁶

En 2008 Goes FJ. et al evaluaron los resultados visuales binoculares en pacientes a los que se había programado un intercambio de cataratas/lentes refractivas

con implantación de LIO multifocal mediante un enfoque «Mix & Match». Se implantó una LIO multifocal refractiva (ReZoom) en el ojo dominante y una LIO multifocal difractiva (Tecnis) en el ojo no dominante. Los resultados visuales preliminares en esta serie de pacientes indican buenos resultados a todas las distancias.¹⁷

Lubiński W, et al en 2011 encontraron que la técnica «Mix & Match», de LIO multifocales en pacientes con cataratas seleccionados proporciona un resultado visual excelente, un alto nivel de satisfacción del paciente y una función visual sin gafas. Evaluaron resultados visuales binoculares a los 3 y 6 meses tras la cirugía de cataratas utilizando LIO multifocal, una LIO refractiva (ReZoom) en el ojo dominante y una LIO difractiva (Tecnis) en el ojo contralateral. Determinando que era necesario un periodo de neuroadaptación de al menos seis meses para obtener mejores resultados de función visual.¹⁸

En este contexto, resulta relevante evaluar estrategias quirúrgicas combinadas como el enfoque «Mix & Match», que buscan optimizar los resultados visuales funcionales, minimizar los efectos secundarios ópticos y mejorar la calidad de vida de los pacientes con presbicia y/o cataratas.

2.2 Marco Conceptual

Las opciones para la corrección pseudofáquica de la presbicia han sido históricamente las LIO monofocales o multifocales. Cada una tiene sus puntos fuertes y débiles. Las LIO monofocales pueden proporcionar a los pacientes una gama completa de visión a través de la monovisión; sin embargo, puede haber cierta pérdida de percepción de la profundidad y estas LIO no proporcionan una agudeza visual óptima a distancias intermedias. Las LIO multifocales tienen una tecnología difractiva o refractiva que permite a los pacientes enfocar las imágenes en múltiples planos focales, consiguiendo un rango visual más completo y una mayor independencia de las gafas que las LIO monofocales. Sin embargo, aunque las LIO multifocales compensan la condición de la presbicia pueden afectar a la sensibilidad al contraste y aumentar la probabilidad de que se produzcan alteraciones visuales como deslumbramientos o halos, especialmente en condiciones de poca luz.¹⁹

La palabra 'presbicia' deriva del griego antiguo «πρέσβυς» traducido al latín («*présbus*», «*presbys*» anciano) y «ὤψ» («*óps*», ojo o ver como), es la incapacidad de enfocar cómodamente objetos cercanos debido al envejecimiento. Una definición centrada en la experiencia funcional del paciente para ajustarse a esta etimología la define: cuando la reducción fisiológicamente normal relacionada con la edad en el rango de enfoque de los ojos alcanza un punto, cuando se corrige de forma óptima para la visión de lejos, en el que la claridad y la comodidad de la visión de cerca son insuficientes para satisfacer las necesidades de un individuo. Por lo tanto este tiene un impacto en las tareas que realiza un individuo. La presbicia se considera una fase previa a la catarata asociada a la edad, en un proceso continuo descrito como «síndrome disfuncional del cristalino». ^{10, 12}

Se calcula que entre 1,090 y 1,800 millones de personas padecen presbicia en todo el mundo. En cuanto a la discapacidad visual de cerca corregible, aumenta de forma constante a partir de los 40 años, alcanzando un máximo de alrededor del 80% a los 55 años. Esto se debe presumiblemente al número de personas con miopía de baja a moderada que pueden quitarse las gafas para realizar tareas de cerca, se prevé que este número aumente hasta aproximadamente la mitad de la población mundial en 2050. El Global Burden of Disease Study estimó en 2020 que aproximadamente 510 millones de personas en todo el mundo padecían discapacidad visual por presbicia no corregida (definida como una agudeza visual de cerca peor que N6 o N8 a 40 cm cuando la agudeza visual de lejos mejor corregida era de 6/12 o mejor). ¹⁰

En la República Dominicana, la catarata representa la principal causa de ceguera prevenible en adultos mayores, responsable del 47.5% de los casos de ceguera bilateral en mayores de 50 años, con una prevalencia general del 2.01% (Rodríguez, 2008). En 2017, la tasa de cirugía fue de 900 por millón de habitantes, por debajo del estándar de la OMS ($\geq 2,000$ /millón) (IAPB, 2018), siendo las barreras principales el costo y el desconocimiento (OPS/SESPAS, 2010). La presbicia, altamente prevalente a partir de los 40 años, afecta al 28.7% de la población en las Américas y sigue ampliamente no corregida en más de 826 millones de personas a nivel mundial (OPS, 2021). En el país, se estima que un 60% de la población

presenta algún defecto visual, siendo la presbicia uno de los más frecuentes (Stern Díaz, 2006).

El endurecimiento progresivo del núcleo del cristalino humano con la edad es el principal responsable de la presbicia, además este endurecimiento también está relacionado con el desarrollo de la barrera del cristalino que da lugar a la catarata nuclear relacionada a la edad. Para mantener su función óptima, el lente debe permanecer transparente con un índice de refracción estable, a pesar de amenazas como la exposición continua a los rayos ultravioleta tipo B y al estrés oxidativo. Se ha propuesto que los cambios en la fisiología del cristalino podrían ser responsables de ambas alteraciones del cristalino. La producción continua de fibras de células del cristalino en el entorno limitado por la cápsula del cristalino contribuye al apiñamiento y la compactación continua. Estos cambios generan presión y resistencia que conducen a un aumento de la rigidez, una mayor dispersión de la luz y una menor flexibilidad que disminuye la capacidad de acomodación del cristalino un atributo de la presbicia. A medida que aumenta la presión interna del cristalino debido a cambios en la presión hidrostática intracelular, la actividad metabólica se ve comprometida. La agregación de proteínas del cristalino relacionadas con la edad interrumpe el plegado y desplegado saludable de las proteínas del cristalino. Elimina las vías por las que el Ca^{2+} sale del cristalino, lo que aumenta las posibilidades de que la oxidación desencadene modificaciones químicas que gradualmente conducen a la agregación de proteínas. Se altera la circulación de líquido dentro del cristalino, distorsiona la arquitectura provocando cada vez una mayor dispersión de la luz, cambios refractivos contribuyendo a la esclerosis y la opacificación.²⁰

Los cambios ópticos del cristalino humano con la edad se debe a la longitud focal más corta alcanzable por el lente humano aumenta a lo largo de la vida, debido tanto a la pérdida de la amplitud acomodativa que acompaña a la progresión de la presbicia como a un continuo aumento en la longitud focal del lente presbíope. El aumento continuo en la longitud focal de los lentes presbíopes después de los 60 años de edad podría deberse a una disminución del índice de refracción del lente, un aumento en el grosor del lente o un cambio en la distribución del índice de

refracción dentro del lente. Estos cambios tendrían que ser de suficiente magnitud para superar y sobrepasar los efectos ópticos opuestos del reportado aumento relacionado con la edad en la curvatura del lente. El aumento progresivo en la longitud focal del lente no estirado proporciona una posible explicación para el cambio hipermetrópico que es evidente en estudios transversales. El cristalino pierde gradualmente la capacidad de experimentar cambios en la longitud focal en respuesta a estiramientos mecánicos hasta aproximadamente los 58 años de edad, después de lo cual no se puede producir ningún cambio en la longitud focal mediante cambios mecánicamente aplicados en la tensión zonular. La disminución en la amplitud acomodativa del lente es independiente de cualquier cambio que pueda ocurrir en el músculo ciliar y la coroides, se puede explicar por una disminución en la capacidad del lente humano envejecido para experimentar cambios ópticos en respuesta a estiramientos mecánicos. Hay cambios dramáticos en la aberración esférica del lente humano con la edad, incluyendo una reversión en el signo de la aberración esférica. ²¹

El diagnóstico mediante pruebas de agudeza visual corregidas ayudan a evaluar los problemas de refracción y la capacidad visual del paciente tanto de cerca como de lejos. Los miopes suelen tener menos dificultades para ver de cerca sin corrección, mientras que los hipermétropes pueden tener más problemas. La graduación de las lentes para visión de cerca se determina añadiendo potencia a la corrección de lejos. La retinoscopía de cerca ofrece una medición objetiva de la potencia óptica necesaria para una visión nítida. Además, las pruebas de distancia intermedia son útiles para aquellos con necesidades visuales específicas, como el trabajo con computadoras, y para pacientes con presbicia avanzada. ¹⁰

Las disfotopsias son fenómenos ópticos indeseables causados por una fuente de luz externa que superpone patrones no deseados a la imagen retiniana real. Son consecuencia de la cirugía de cataratas con implantación de una LIO, que con menor frecuencia puede producirse en pacientes fáquicos. Se han descrito dos tipos principales de disfotopsia: disfotopsia positiva (DP) y disfotopsia negativa (DN). Los pacientes con DP suelen describir fenómenos como deslumbramientos, halos, aparición de rayas luminosas y arcos o destellos luminosos provocados por fuentes

de luz externas. Los pacientes con ND suelen experimentar una sombra temporal oscura en forma de media luna. Las disfotopsias son de naturaleza transitoria en la mayoría de los pacientes pseudofáquicos. Medidas terapéuticas son necesarias en los casos de problemas persistentes a largo plazo. Se han propuesto varios factores causantes de disfotopsias positivas como: la forma del LIO, forma de los bordes de la óptica, material del LIO, índice refractivo, tamaño de la pupila y el diámetro de la óptica del LIO. Los fenómenos disfotopsicos positivos encontrados a los seis meses después de la implantación de LIOMF, entre el 65% y el 79% de los pacientes presentaban halos y entre el 43% y el 64% síntomas de deslumbramiento. Los destellos estelares fueron uno los síntomas de DP menos frecuentes.¹³

Las LIOMF se asocian a una mayor incidencia de síntomas de DP en comparación con las LIO monofocales. Se ha demostrado que se produce deslumbramientos entre un 38% y un 80% de los ojos tras la implantación de LIOMF, aunque sólo puede ser verdaderamente molesto para el 5% de los pacientes. Las LIOMF difractivas se asocian con mayor frecuencia a fenómenos de deslumbramiento en comparación con las LIOMF refractivas, aunque la diferencia no ha sido clínicamente relevante. Existe una relación entre la profundidad de campo y las disfotopsias, según aumenta la profundidad de campo, aumentan las disfotopsias y por lo tanto disminuye la calidad visual. Esto sucede especialmente con la tecnología difractiva.¹³

Aunque las LIOMF pueden satisfacer las expectativas de los pacientes, también producen lagunas en el rango de visión y se asocian a halos, deslumbramientos y disminución en la sensibilidad al contraste. Se ha propuesto que a mayor número de anillos difractivos puede causar síntomas más intensos y las LIOs con un menor número de anillos difractivos pueden proporcionar a los pacientes una mejor calidad de visión. En los últimos años, se han introducido las LIO de profundidad de foco extendido como LIO correctoras de la presbicia con la posibilidad de reducir la aparición de DP.⁴ Sin embargo, las LIO EDOF proporcionan una mejor visión intermedia y una peor visión de cerca que las LIOMF. Las ventajas de las LIO EDOF sobre las LIOMF en términos de sensibilidad al contraste, aberraciones y

alteraciones visuales no son significativas. Los pacientes están satisfechos con ambos tipos de LIO. ²²

Las comparaciones de las diferentes tecnologías de LIO EDOF son complicadas debido a las variaciones en la metodología y las medidas de resultados comunicadas en los distintos estudios. Sin embargo, a pesar de las diferencias en el diseño de las LIO entre los distintos modelos, en general las LIO EDOF proporcionan una agudeza visual de buena a excelente a distancia, una agudeza visual intermedia mejorada en comparación con las LIO monofocales y una agudeza visual de cerca funcional. ²³

La LIO AcrySof® IQ Vivity® (DFT015) es un lente de foco extendido de la casa Alcon, es el primer LIO EDOF no difractivo tecnología de conformación del frente de onda «X-WAVE®». Es una LIO de cámara posterior esférica hidrofóbica de 1 pieza con filtro de luz azul y protección ultravioleta. Tiene una longitud total de 13 mm y una zona óptica de 6 mm con un nuevo principio óptico en los 2,2 mm centrales de la LIO para aumentar la profundidad de foco. Utiliza una ligera meseta (1 μm de altura) en la óptica central de 2.2 mm que crea una transición de 2 superficies que provoca un "estiramiento y desplazamiento" del frente de onda. La primera meseta elevada, el elemento de transición ralentiza la velocidad de los rayos de luz paraxiales a medida que atraviesan el medio más denso de la LIO antes de ralentizar los rayos de luz periféricos cambiando la forma del frente de onda por estiramiento. La transición superficial en el segundo elemento, desplaza una parte del frente de onda de nueva forma hacia delante de la retina, permitiendo el enfoque intermedio y de cerca. Estas acciones simultáneas proporcionan un rango focal ampliado de forma natural y continua. La aberración esférica nominal para la LIO «Vivity» es de -0,2 μm . ^{24, 25}

La LIO AcrySof® IQ PanOptix® (Alcon Laboratories, Inc.) es una LIO panfocal difractiva esférica no apodizada de una sola pieza fabricada con un acrílico hidrófobo. Tiene un diámetro total de 13 mm y una zona óptica de 6 mm con una porción central de 4,5 mm formada por 15 zonas difractivas. La luz se distribuye en un 50% entre la distancia lejana y en un 25% cada una entre la distancia intermedia y la cercana. El principio difractivo de la lente contiene 4 distancias focales

(distancia: ∞ , intermedia extendida a 120 cm, intermedia a 60 cm [+2,17 D], y cercana a 40 cm [+3,25 D], donde la luz en el punto intermedio extendido a 120 cm se redistribuye al punto focal lejano para un rendimiento optimizado en la distancia. La LIO «PanOptix» modelo TFNT00 está óptimamente diseñada con 0,1 μm de aberración esférica negativa para compensar la aberración esférica positiva de la córnea.^{26, 27}

En el caso de la implantación bilateral de LIOM, pueden combinarse distintos tipos de LIOM para mejorar el resultado visual binocular de los pacientes a las distancias deseadas. Si sus adiciones difieren, este enfoque se denomina “ «mix and match» o «blended vision». Existen pocas publicaciones científicas dedicadas a este tema.^{27, 28} Lo básico de combinar lentes intraoculares es aprovechar las ventajas de ambas lentes y suplir las deficiencias de una con las ventajas de otra.²⁹

El tamaño de la pupila es un factor importante a la hora de considerar la calidad de la visión del paciente. Determinar el tamaño medio de la pupila en diferentes grupos de edad es necesario cuando consideramos las indicaciones para diferentes tipos de lentes intraoculares. El tamaño de la pupila fotópica y escotópica disminuye con la edad, es más pequeña cuando se mira a un objetivo cercano. Con las LIO multifocales, el tamaño de la pupila mientras el paciente lee debe tenerse en cuenta al utilizar la zona de cerca del diseño.³⁰

La dominancia ocular también denominada ojo dominante se refiere a la preferencia de un ojo sobre el otro en la realización de diversas tareas, como el posicionamiento, la orientación, el movimiento y la percepción. Es importante reconocer que la dominancia ocular está influenciada tanto por mecanismos fisiológicos como por factores estructurales del sistema visual. Regiones de columnas corticales en la cuarta capa de la corteza visual primaria, conocida como la columna de dominancia corteza occipital lateral.³¹

La tecnología de visión combinada consiste en implantar lentes intraoculares funcionales diferentes en cada ojo para proporcionar una visión completa. Sin embargo, la dominancia ocular preoperatoria puede cambiar postoperatoriamente, por lo que es crucial mantener la emetropía en el ojo dominante y la miopía en el ojo no dominante en caso de cambio de dominancia ocular. El ojo dominante debe

corregirse para la visión de lejos y el ojo no dominante para la visión de cerca. La estrategia de visión mixta utiliza combinaciones de diferentes diseños de LIO en cada ojo para lograr una visión binocular ampliada. Este enfoque aprovecha las características únicas de varias LIO, basándose en los principios de la dominancia ocular.³¹

El éxito de la LIO multifocal depende del tiempo de neuroadaptación del cerebro. La neuroadaptación es el proceso por el cual el cerebro modifica su entrada sensorial, en respuesta al tacto, el calor, el frío, el dolor, la vista, los sonidos o el olfato. La adaptación del sistema nervioso nos permite hacer frente a un entorno en constante cambio. El conflicto debe resolverse para que el paciente acepte el cambio refractivo. La plasticidad de este proceso neuroadaptativo está en función de la edad. Cuanto más joven es el paciente, más probable es que acepte esta nueva alteración perceptiva. Como oftalmólogos, podemos sentirnos bloqueados por la insatisfacción de un paciente descontento, sobre todo ante un resultado visual satisfactorio de una intervención quirúrgica. La fase larga de neuroadaptación dura de 3 a 12 meses. Antes de la evaluación final del rendimiento visual y la satisfacción del paciente, es importante dejar tiempo suficiente para la neuroadaptación.^{15, 32}

2.3 Contextualización

La presbicia constituye un desafío visual prevalente en la población adulta, cuyo abordaje en el contexto de la cirugía de cataratas ha impulsado el desarrollo de diversas tecnologías intraoculares. Las lentes multifocales (LIOMF) y de profundidad de foco extendido (EDOF) buscan restaurar la funcionalidad visual a múltiples distancias, aunque frecuentemente se asocian a fenómenos disfotópicos. En respuesta, estrategias combinadas como el enfoque «Mix & Match» que integra distintos diseños ópticos en cada ojo han surgido como alternativas para optimizar la calidad visual y minimizar efectos adversos. Esta investigación se sitúa en el análisis comparativo de estas estrategias, con el objetivo de contribuir a una selección quirúrgica más personalizada y eficaz en pacientes pseudofáquicos.

Capítulo 3: Diseño Metodológico

3.1 Contexto

El presente estudio se llevó a cabo en el Instituto Espaillat Cabral, institución de alta especialización en cirugía refractiva y de cataratas, ubicada en Santo Domingo, República Dominicana. Este centro constituye un entorno clínico idóneo para el análisis de tecnologías intraoculares avanzadas, dada su amplia experiencia en la implantación de lentes multifocales y de profundidad de foco extendido. En este contexto, se desarrolló una investigación de tipo observacional, analítica y ambispectiva, que incluyó tanto el análisis retrospectivo de expedientes clínicos como la incorporación prospectiva de pacientes atendidos entre los años 2023 y 2025. La elección del contexto responde a la necesidad de evaluar, en condiciones reales de práctica clínica, la eficacia y tolerancia de distintas estrategias de corrección de la presbicia pseudofáquica, con especial énfasis en el enfoque «Mix & Match».

3.2 Modalidades de Trabajo Final

El presente trabajo final se inscribe dentro de la modalidad de investigación cuantitativa aplicada, orientada a generar conocimiento relevante para la mejora de la práctica clínica oftalmológica. Mediante un diseño estructurado y el uso de métodos estadísticos rigurosos, se analizan comparativamente tres estrategias quirúrgicas para la corrección de la presbicia en pacientes pseudofáquicos. Esta modalidad permite no solo describir y comparar los resultados refractivos y funcionales de las distintas lentes intraoculares, sino también evaluar la percepción subjetiva de los pacientes, integrando criterios de calidad visual y satisfacción. El enfoque adoptado busca contribuir a una toma de decisiones quirúrgicas más personalizada y basada en evidencia.

3.3 Tipo de estudio

Se llevó a cabo un estudio observacional, analítico y ambispectivo (retrospectivo-prospectivo), con enfoque cuantitativo, en el Instituto Espaillat Cabral entre 2023 y 2025. La recolección de datos se realizó mediante la revisión de expedientes clínicos de pacientes previamente operados de cataratas, complementada con la inclusión prospectiva de casos consecutivos durante el periodo de estudio. Se

compararon tres estrategias de implante de lentes intraoculares para la corrección de presbicia: «Vivity» bilateral, «PanOptix» bilateral y la combinación «Vivity/PanOptix» («Mix & Match»). El objetivo fue determinar si la estrategia combinada lograba mantener la independencia de gafas con menor incidencia de fenómenos fóticos, sin comprometer la calidad visual cercana.

3.4 Variables y su operacionalización

Variable	Tipo y Subtipo	Definición	Indicador
Edad	Cuantitativa continua (razón)	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la toma de queratometría.	Años cumplidos.
Sexo	Cualitativa nominal	Estado fenotípico condicionado genéticamente y que determina el género al que pertenece un individuo.	Femenino Masculino
Agudeza visual	Cuantitativa continua (razón)	Capacidad del sistema visual para diferenciar dos puntos próximos entre sí y separados por un ángulo determinado.	Logarítmica.
Astigmatismo queratométrico.	Cuantitativa continua (razón)	Medida del astigmatismo corneal, representado por la diferencia en la curvatura corneal entre dos meridianos específicos de la córnea.	Delta K.

Longitud axial	Cuantitativa continua (razón)	Distancia medida desde la superficie anterior de la córnea hasta la retina (fóvea), generalmente expresada en milímetros.	Milímetros (mm).
Equivalente esférico	Cuantitativa continua (razón)	Valor refractivo resultante de la suma del valor esférico más la mitad del cilíndrico. Se expresa en dioptrías (D).	Dioptría (D).
Pupilometría.	Cuantitativa continua (razón)	Medición del diámetro pupilar en milímetros bajo condiciones específicas de iluminación.	Milímetros (mm).
Curva de desenfoque.	Cuantitativa continua (razón)	Representación de la agudeza visual en distintas posiciones del plano focal.	Área bajo la curva (AUC) para visión lejana, intermedia y cercana.
Nivel de satisfacción.	Cualitativa ordinal	Grado de satisfacción subjetiva del paciente respecto al resultado visual.	Calificación ...
Fenómenos disforópticos.	Cualitativa nominal / ordinal	Percepciones visuales anómalas o molestias, como halos, glare o sombras, que pueden presentarse tras la implantación de lentes intraoculares multifocales o tóricas en cirugía de cataratas.	Presencia/ ausencia o grado reportado por el paciente.

3.5 Métodos y Técnicas de Investigación

El presente estudio empleó una metodología cuantitativa, observacional y analítica, con recolección de datos retrospectiva y prospectiva. Se utilizaron tres técnicas principales:

- Observación directa, aplicada durante los controles postoperatorios para registrar variables clínicas y biométricas.
- Cuestionario dirigido, estandarizado, para evaluar la satisfacción visual, independencia de gafas y presencia de disfotopsias.
- Entrevistas estructuradas, integradas al cuestionario, con preguntas cerradas para explorar la experiencia visual subjetiva del paciente.

Estas técnicas permitieron obtener información objetiva y subjetiva, esencial para el análisis comparativo de las estrategias quirúrgicas evaluadas.

3.6 Instrumentos de Recolección de Datos

Estrategia «Mix & Match» utilizando LIOMF Panoptix y LIO EDOF Vivity para independencia de gafas en pacientes adultos diagnosticados con presbicia y/o cataratas en el Instituto Espailat Cabral en 2023 - 2025.			
Edad:		Sexo:	M F
Ojo:	Derecho	Izquierdo	
LIO:			
LIO Torico:			
Agudeza Visual Pre Qx.			
Distancia:			
Cercana:			
Refracción:			
SE Pre Qx.:			
Agudeza Visual Post Qx.			
Distancia:			
Intermedia:			

Cercana:				
Refracción:				
SE Post Qx.:				
AL:				
K1:				
K2:				
dK:				
ACD:				
WTW:				
LT:				
Pupilometría (fotópica):				
Pupilometría (mesópica):				
Ángulo kappa:				
Ángulo alpha:				
Curva de desenfoque: (Área bajo la curva).	Total	Distancia	Intermedia	Cerca
Cuestionario de satisfacción	14 items			

Cuestionario de satisfacción

- 1) Sin el uso de gafas, usted calificaría su visión durante el día como:
 - a) Muy buena, b) Buena, c) Regular d) Mala
- 2) Sin el uso de gafas, usted calificaría su visión durante la noche como:
 - a) Muy buena, b) Buena, c) Regular d) Mala
- 3) Sin el uso de gafas, durante la noche usted siente deslumbramiento con las luces de los carros:
 - a) No, b) Sí, pero es leve y no me molesta o limita, c) Sí, en grado moderado, d) Sí, en grado severo y me limita

- 4) Sin el uso de gafas, durante la noche usted ve halos alrededor de luces:
a) No, b) Sí, pero es leve y no me molesta o limita, c) Sí, en grado moderado, d) Sí, en grado severo y me limita
- 5) Sin el uso de gafas, usted puede realizar actividades sociales como ver la televisión, ir al cine, manejar, leer el periódico y/o revistas, firmar cheques:
a) siempre, b) casi siempre, c) algunas veces, d) Siempre necesito lentes para poder hacer estas actividades
- 6) Sin el uso de gafas, como usted califica su visión intermedia (es la que se usa para leer en la computadora, leer en el escritorio, leer los títulos de libros en un estante, maquillarse la cara o afeitarse, ver la información que está en el tablero del vehículo, etc.): a) Muy buena, b) Buena, c) Regular d) Mala
- 7) Luego de la cirugía usted necesita lentes para poder ver bien de lejos:
a) siempre, b) algunas veces, c) nunca
- 8) Indique graduando del 1 al 10 su grado de satisfacción con la visión lejana:
del 1 al 10
- 9) Luego de la cirugía usted necesita lentes para poder ver bien de cerca:
a) siempre, b) algunas veces, c) nunca
- 10) Indique graduando del 1 al 10 su grado de satisfacción con la visión cercana:
del 1 al 10
- 11) Luego de la cirugía usted necesita lentes para poder ver bien en visión intermedia:
a) siempre, b) algunas veces, c) nunca
- 12) Indique graduando del 1 al 10 su grado de satisfacción con la visión intermedia:
del 1 al 10
- 13) El grado de satisfacción en cuanto a calidad de vida que usted siente que le ha proporcionado la cirugía es: a) alto, b) bueno, c) regular, d) bajo
- 14) En vista de los resultados obtenidos en usted, le recomendaría esta cirugía a un familiar o persona cercana: Sí o no.

3.7 Consideraciones éticas.

El presente estudio observacional fue conducido conforme a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki para investigaciones médicas en seres

humanos. Todos los pacientes incluidos otorgaron su consentimiento informado antes del procedimiento quirúrgico, tras recibir información detallada sobre la técnica empleada, las características ópticas de las lentes intraoculares (LIO) implantadas, los riesgos visuales potenciales y los objetivos del estudio comparativo.

La recolección de los datos clínicos se realizó de forma retrospectiva, anónima y confidencial, en cumplimiento con las normativas vigentes de ética en investigación del Instituto Espaillat Cabral y la universidad Iberoamericana (UNIBE). El protocolo fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética institucional, el cual certificó que no se vulneraron derechos individuales ni se modificaron las prácticas clínicas estándares.

Cabe señalar que tanto las técnicas quirúrgicas como las LIO empleadas forman parte del abordaje terapéutico habitual para la corrección de la presbicia en pacientes con cirugía de cataratas. Por lo tanto, el estudio no implicó intervenciones experimentales, sino que se limitó a la comparación de tres estrategias ópticas reconocidas dentro del marco de la práctica clínica actual.

3.8 Selección de Población y Muestra

El estudio se desarrolló en el Instituto Espaillat Cabral, ubicado en la Av. Independencia 853, Zona Universitaria, Santo Domingo, República Dominicana. El universo estuvo constituido por los pacientes atendidos en la consulta del servicio de Oftalmología entre los años 2023 y 2025.

La muestra fue de tipo no probabilística, por conveniencia, e incluyó a 75 pacientes diagnosticados con catarata y/o presbicia, candidatos a cirugía refractiva del cristalino para la corrección de la presbicia. Los participantes fueron distribuidos equitativamente en tres grupos según la estrategia quirúrgica: implantación bilateral de LIO «Vivity», bilateral de «PanOptix» y combinación «Mix & Match» («Vivity» en ojo dominante y «PanOptix» en el no dominante).

Criterios de inclusión

- Pacientes de ambos sexos.
- Edad igual o mayor a 50 años.
- Diagnóstico confirmado de catarata y/o presbicia.

- Potencial de agudeza visual corregida igual o mejor a 20/32 (0.2 logMAR) en ambos ojos.

Criterios de exclusión

- Expedientes clínicos incompletos.
- Antecedentes de cirugía refractiva previa.
- Patologías oculares asociadas: debilidad zonular, enfermedad corneal, enfermedad retiniana, glaucoma, uveítis o síndrome de ojo seco moderado a severo.
- Comorbilidades sistémicas relevantes: diabetes mellitus, enfermedades autoinmunes o trastornos mentales.
- Pacientes con actividades laborales nocturnas.

3.9 Procedimientos para el Procesamiento y Análisis de Datos

El estudio incluyó 75 pacientes (150 ojos) distribuidos equitativamente en tres grupos (25 pacientes/50 ojos por grupo), considerando una potencia estadística estimada del 80 % y un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ para detectar diferencias clínicamente relevantes. Aunque no se aplicó un cálculo formal con software especializado, el tamaño de muestra se basó en evidencia previa, que respalda la validez de cohortes similares en estudios con LIO multifocales y EDOF. Al analizarse cada ojo como unidad independiente, se fortaleció la robustez estadística y la comparabilidad de los resultados con la literatura vigente en cirugía de presbicia pseudofáquica demostrado en las referencias.

El análisis estadístico se realizó utilizando distintas pruebas en función del tipo de variable evaluada. Para las variables cuantitativas ordinales, incluyendo los datos de biometría ocular y agudeza visual en distintas distancias, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) con cálculo del valor p correspondiente. Las variables cualitativas nominales, como los datos demográficos categóricos, fueron analizadas mediante la prueba de Chi-cuadrado.

Las curvas de desenfoque y el área bajo la curva (ABC) fueron calculadas utilizando el software Multifocal Lens Analyzer (MultifocalLA) versión 3.0.8, desarrollado por QVision.

Para el análisis del cuestionario de satisfacción visual y calidad de vida, compuesto por variables categóricas ordinales, se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, utilizando el calculador en línea de Social Science Statistics y verificado mediante análisis paralelo en SPSS y Minitab. Esta prueba permitió comparar las respuestas entre los tres grupos (Vivity bilateral, Mix & Match y PanOptix bilateral), calculando el estadístico H de Kruskal-Wallis, que evalúa la existencia de diferencias significativas entre las medianas de los grupos, junto con el correspondiente valor p. Se consideró estadísticamente significativa una diferencia con $p < 0.05$.

Capítulo 4: Resultados

Este estudio incluyó un total de 75 pacientes con 150 ojos. La media de edad fue de 67.13 ± 6.65 años con un rango de 52 a 84. Se incluyó un total de 37 femeninos para un 52% y 34 masculinos para un 48%. Fueron divididos en tres grupos. Un total de *n* LIO tórico fueron implantados en todos los grupos. La agudeza visual prequirúrgica mejor corregida a distancia (AVCD) 0.091 ± 0.10 logMAR con un rango de -0.01 logMAR (20/16) a 0.6 logMAR (20/80).

Tabla 1. Datos demográficos de los participantes en el estudio.

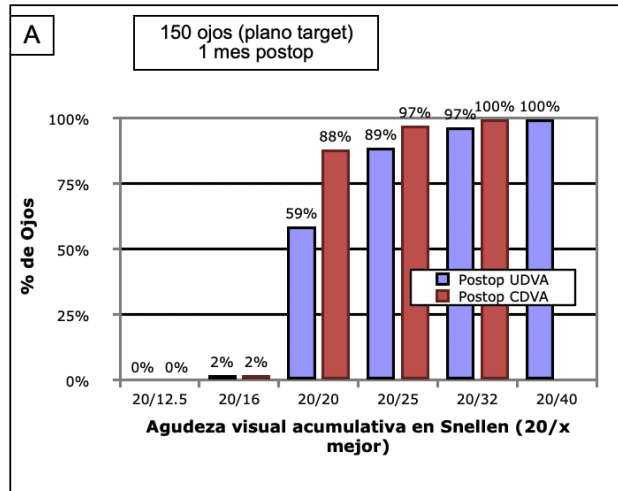
Grupo	N = 75	Edad (media \pm DE)	AVCD pre (media \pm DE)	LIO Tórico (N)
Vivity/Vivity	25	68.24 ± 7.49	0.11 ± 0.09	15
Vivity/PanOptix	25	65.96 ± 6.43	0.08 ± 0.12	19 (11 Vivity, 8 Panoptix)
PanOptix/PanOptix	25	67.2 ± 6.020	0.07 ± 0.09	20
Valor de <i>P</i>	-	0.48	0.40	0.54
<i>F</i> -ratio	-	0.73	0.91	-
Chi-cuadrado	-	-	-	1.21

Nota: AVCD: Agudeza Visual Corregida para Distancia (preoperatoria). Los resultados se expresan como media \pm desviación estándar (DE) para variables continuas. Se utilizó ANOVA para comparar medias y Chi-cuadrado para proporciones. Diferencias con $p < 0.05$ se consideraron estadísticamente significativas.

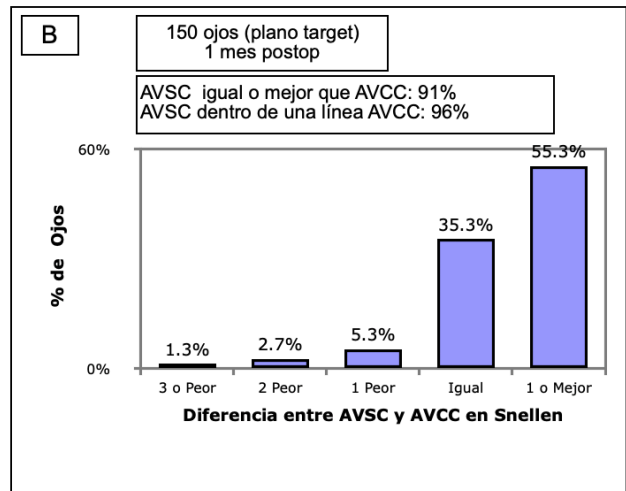
Bajo la variable de edad vemos grupos muy similares lo que sugieren que no hay diferencias significativas en el análisis realizado. En la AVCD prequirúrgica los resultados sugieren que no hay evidencia suficiente para concluir que exista una diferencia significativa entre los grupos. Aunque el *F*-ratio indica cierta diferencia en la variabilidad entre los grupos, el valor *P* (0.12) no es estadísticamente significativo. Hay mayor diferencia, pero aún no significativa, lo que significa que la diferencia observada podría ser debido al azar. Para el uso de LIO Tórico el valor *p* (0.54) no es menor que el nivel de significancia (0.05), no hay evidencia estadísticamente significativa para

rechazar la hipótesis nula lo que indica que la diferencia observada podría ser debida al azar (Tabla 1).

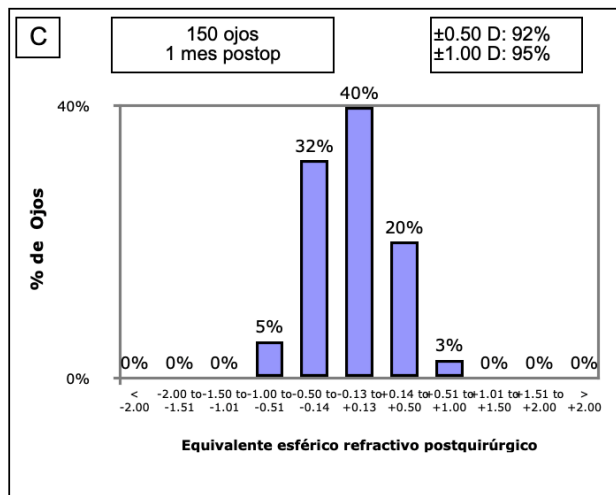
Gráfica 1. Resultados de control refractivo.



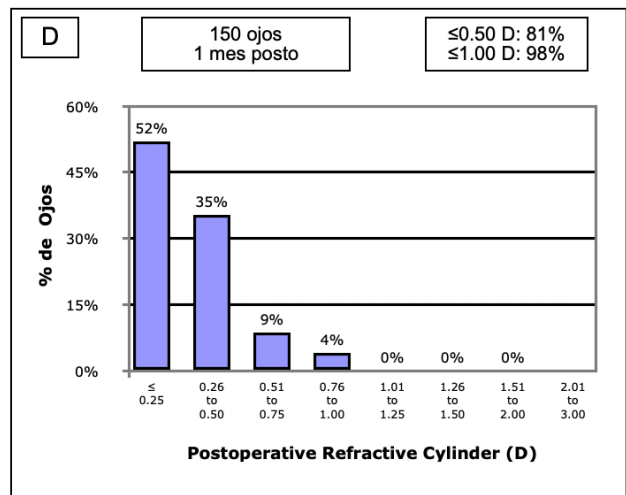
Agudeza Visual sin Corrección a Distancia



Agudeza Visual sin Corrección (AVSC) frente a Agudeza Visual Lejana Corregida (AVCC)



Precisión del Equivalente Esférico Refractivo



Cilindro Refractivo

Los resultados visuales y refractivos de los 150 ojos analizados en esta gráfica muestra el porcentaje de ojos que logran una agudeza visual de 20/ x o mejor para AVSC y AVCC. Para la totalidad de participantes de los tres grupos se visualiza un gran impacto visual funcional postquirúrgico en agudeza visual sin corrección a distancia binocular vs a la agudeza visual mejor corregida a distancia donde el 59 por ciento tiene un agudeza visual 20/20 o mejor y el 89 por ciento logró 20/25 o superior (Gráfica

1A). Es evidente que, en el 91 por ciento de los ojos, la AVSC fue igual o mejor que la AVCC, y en el 96 por ciento de los ojos, la AVSC se mantuvo dentro de una línea de la AVCC (Gráfica 1 B). La precisión refractiva en para el equivalente esférico done el 92 por ciento se encuentra dentro de las 0.5 dioptrías (Gráfica 1C), y la distribución del cilindro refractivo posoperatoria muestra que el 81 por ciento fue igual o menor a las 0.5 dioptrías (Gráfica 1D).

Tabla 2. Distribución de biometría.

Características	Valores				
	Grupo 1 / n=25 (media ± DE)	Grupo 2 / n=25 (media ± DE)	Grupo 3 / n=25 (media ± DE)	Valor de <i>p</i>	<i>f</i> -ratio
Longitud Axial (mm)	23.56 ± 0.93	23.59 ± 0.96	23.40 ± 0.89	0.52	0.64
K1 (D)					
Media ± DE	43.09 ± 1.85	43.12 ± 1.36	43.75 ± 1.40	0.05	2.88
Rango					
K2 (D)					
Media ± DE	43.92 ± 1.91	43.81 ± 1.30	44.64 ± 1.46	0.01	4.06
Rango					
dK (mm)					
Media ± DE	0.83 ± 0.63	0.68 ± 0.43	0.89 ± 0.51	0.15	1.90
Rango					
ACD (mm)					
Media ± DE	3.24 ± 0.30	3.28 ± 0.32	3.21 ± 0.32	0.51	0.66
Rango					
LT (mm)					
Media ± DE	4.57 ± 0.35	4.59 ± 0.28	4.65 ± 0.38	0.47	0.74
Rango					
WTW (mm)					
Media ± DE	11.98 ± 0.42	12.01 ± 0.49	11.86 ± 0.37	0.20	1.59
Rango					

Nota: Se utilizó ANOVA de una vía para comparar las medias entre los tres grupos. Se consideró estadísticamente significativa una diferencia con $p < 0.05$. La agudeza visual se expresa en unidades logMAR, donde valores más bajos indican mejor desempeño visual.

Los resultados de los valores globales de la biometría fueron: longitud axial 23.52 ± 0.92 , K1 43.32 ± 1.57 , K2 44.22 ± 1.60 , dK 0.68 ± 0.53 , WTW 11.95 ± 0.43 , ACD 3.24 ± 0.30 y LT 4.61 ± 0.34 . En la Tabla 2 se encuentra la distribución de la biometría según los tres grupos.

A pesar de las diferencias estadísticamente significativas en las queratometrías preoperatorias entre los grupos (K2, $p = 0.01$), la distribución del cilindro refractivo posoperatorio fue similar y favorable en los tres grupos. En total, el 81 por ciento de los ojos presentaron un cilindro residual igual o menor a 0.50 D, como se mostró en la Gráfica 1D, lo que refleja un alto grado de precisión refractiva y una adecuada selección de la LIO y del manejo del astigmatismo preoperatorio.

El astigmatismo corneal anterior preoperatorio (calculado como la diferencia entre K2 y K1) no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos ($p = 0.15$), con valores promedio de 0.83 ± 0.63 D en el grupo Vivity bilateral, 0.68 ± 0.43 D en «Mix & Match» y 0.89 ± 0.51 D en PanOptix bilateral. Esto sugiere que la distribución del astigmatismo preoperatorio fue homogénea entre grupos, lo cual refuerza la validez de la comparación de los resultados refractivos y visuales.

Aunque se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores de queratometría K2 entre los grupos ($p = 0.01$), y diferencias marginales en K1 ($p = 0.05$), el valor de delta K (ΔK), ($K2 - K1$), que representa el astigmatismo corneal anterior, no mostró diferencias significativas ($p = 0.15$). Esto indica que, si bien existen diferencias en la curvatura absoluta de la córnea, la magnitud del astigmatismo corneal fue comparable entre los grupos. Por tanto, las comparaciones de resultados visuales postoperatorios no se ven afectadas por diferencias en el patrón de astigmatismo preoperatorio.

Tabla 3. Distribución de pupilometría.

Grupo/ Pacientes (n)	Grupo 1 / n=25 (media ± DE)	Grupo 2 / n=25 (media ± DE)	Grupo 3 / n=25 (media ± DE)	Valor de p	f-ratio
Fotópica	3.49 ± 0.49	3.53 ± 0.58	3.41 ± 0.45	0.49	0.71
Mesópica	4.77 ± 0.92	5.09 ± 0.79	4.86 ± 0.64	0.12	2.08
Ángulo alpha	0.64 ± 0.24	0.58 ± 0.17	0.51 ± 0.16	0.01	5.19
Ángulo kappa	0.39 ± 0.18	0.40 ± 0.14	0.32 ± 0.13	0.02	3.71

Nota: Se utilizó ANOVA de una vía para comparar las medias entre los tres grupos. Se consideró estadísticamente significativa una diferencia con $p < 0.05$. La agudeza visual se expresa en unidades logMAR, donde valores más bajos indican mejor desempeño visual.

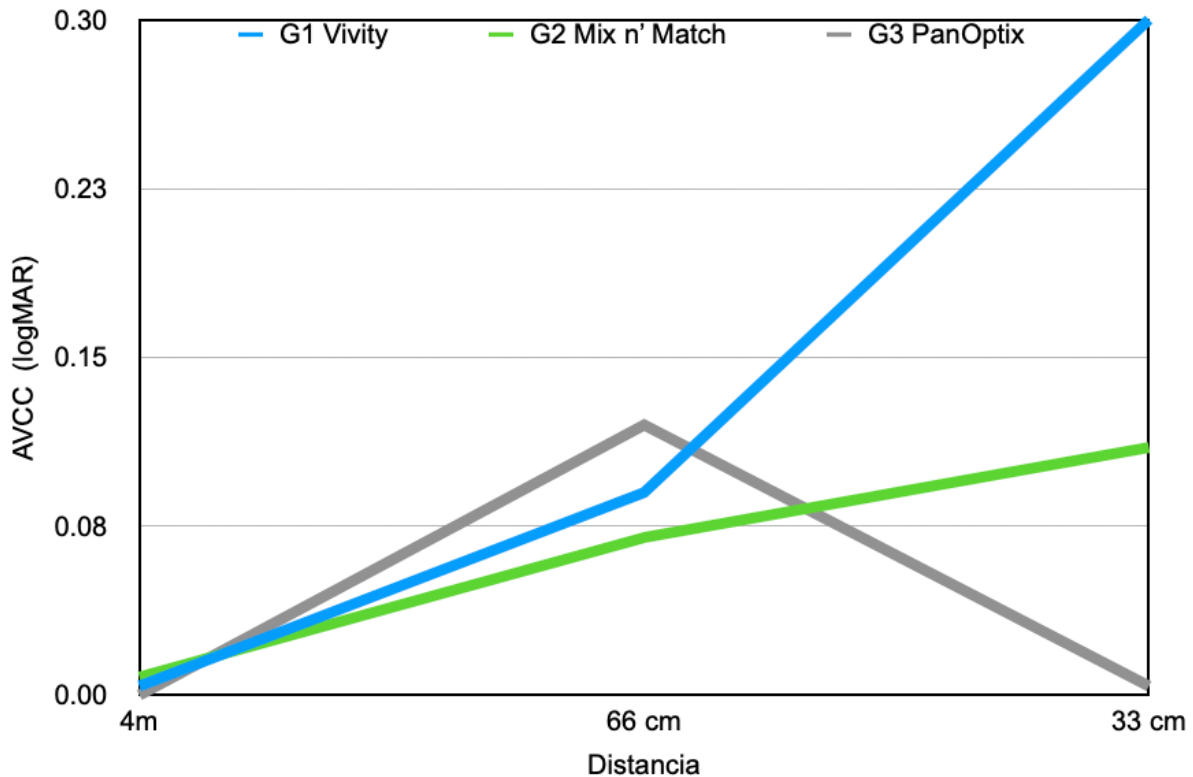
Los valores del ángulo alfa y kappa mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (α : $p = 0.01$; κ : $p = 0.02$), siendo menores en el grupo PanOptix bilateral (0.51 ± 0.16 mm y 0.32 ± 0.13 mm, respectivamente). Estos hallazgos son relevantes, ya que menores ángulos podrían favorecer el centrado óptico de LIOs multifocales como PanOptix, reduciendo el riesgo de disfotopsias relacionadas con descentramiento funcional. Por otro lado, el grupo Vivity bilateral presentó los valores más altos de ángulo alfa y kappa, lo cual es esperable dado su menor sensibilidad al descentramiento, al tratarse de una LIO EDOF no difractiva.

Tabla 4. AVCC binocular postquirúrgica a tres distancias logMAR.

Distancia	Grupo 1 / n=25 (media ± DE)	Grupo 2 / n=25 (media ± DE)	Grupo 3 / n=25 (media ± DE)	Valor de p	f -ratio
Lejos	0.004 ± 0.02	0.008 ± 0.04	0	0.55	0.59
Intermedio	0.09 ± 0.09	0.07 ± 0.07	0.12 ± 0.11	0.18	1.74
Cerca	0.30 ± 0.09	0.11 ± 0.10	0.004 ± 0.02	0.00001	93.20

Nota: Se utilizó ANOVA de una vía para comparar las medias entre los tres grupos. Se consideró estadísticamente significativa una diferencia con $p < 0.05$. La agudeza visual se expresa en unidades logMAR, donde valores más bajos indican mejor desempeño visual.

Gráfica 2. AVCC binocular postquirúrgica a tres distancias (logMAR).



La agudeza visual con corrección para visión lejana e intermedia no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos ($p = 0.55$ y $p = 0.18$, respectivamente), con valores promedio cercanos a la emetropía funcional. Sin embargo, para la visión cercana se observó una diferencia altamente significativa ($p < 0.00001$, $F = 93.20$), donde el grupo «PanOptix» bilateral alcanzó la mejor agudeza

visual (0.004 ± 0.02 logMAR), seguido de «Mix & Match» (0.11 ± 0.10) y Vivity bilateral (0.30 ± 0.09). Estos resultados reflejan la superioridad óptica de las lentes trifocales en tareas de visión cercana, mientras que la estrategia combinada «Mix & Match» mejoró notablemente el desempeño cercano respecto al implante bilateral de LIO EDOF Vivity. Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0.18$), se observó una tendencia clínica favorable en el grupo «Mix & Match» (Vivity/PanOptix), que presentó la mejor agudeza visual intermedia promedio (0.07 ± 0.07 logMAR). Este hallazgo sugiere que la estrategia combinada podría optimizar el rendimiento visual en distancias intermedias, al aprovechar tanto la extensión continua del foco ofrecida por el LIO Vivity EDOF como el foco intermedio definido de la trifocal «PanOptix» (Tabla 4., Gráfica 2).

Tabla 5. Curva de desenfoque en el área bajo la curva (ABC).

Grupo	Grupo 1 / n=25 (media ± DE)	Grupo 2 / n=25 (media ± DE)	Grupo 3 / n=25 (media ± DE)	Valor de p	f-ratio
Total	1.78 ± 0.45	2.21 ± 0.67	2.17 ± 0.55	0.01	4.39
Lejos	0.56 ± 0.11	0.54 ± 0.11	0.47 ± 0.14	0.03	3.55
Intermedio	0.79 ± 0.16	0.82 ± 0.21	0.75 ± 0.22	0.44	0.82
Cerca	0.28 ± 0.22	0.69 ± 0.41	0.89 ± 0.25	0.00001	24.80

Nota: Los valores expresan la media ± desviación estándar (DE) del área bajo la curva de desenfoque binocular postoperatoria, calculada con el software Multifocal Lens Analyzer 3.0.8 (QVision). Se utilizó ANOVA de una vía para la comparación entre grupos, considerando diferencias estadísticamente significativas cuando $p < 0.05$.

En el análisis del área bajo la curva (ABC) de de la curva de desenfoque para la agudeza visual binocular mejor corregida, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento visual total entre los grupos ($p = 0.01$, $F = 4.39$). El grupo Vivity bilateral presentó el valor más bajo (1.78 ± 0.45 logMAR·D), mientras que «Mix & Match» (2.21 ± 0.67) y PanOptix bilateral (2.17 ± 0.55) mostraron áreas significativamente mayores, reflejando una mejor conservación de la agudeza visual en múltiples distancias. En visión lejana, se identificaron diferencias significativas ($p = 0.03$, $F = 3.55$), con PanOptix bilateral alcanzando el menor ABC (0.47 ± 0.14), seguido por Mix & Match (0.54 ± 0.11) y Vivity bilateral (0.56 ± 0.11). La visión intermedia no mostró diferencias estadísticamente relevantes entre los grupos ($p = 0.44$, $F = 0.82$), con valores similares en las tres estrategias. En cuanto al área bajo la curva en la visión intermedia, aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos sugiere un rendimiento comparable en esta distancia funcional. Este resultado es coherente con el diseño óptico de ambas lentes, la combinación de ambas tecnologías parece mantener un rendimiento intermedio eficaz, probablemente por la integración binocular de los diferentes perfiles focales, esto sugiere que, aunque no se observan diferencias estadísticamente significativas, la estrategia combinada ofrece un desempeño equivalente al de las estrategias bilaterales, con la posibilidad

adicional de balancear la calidad visual. En visión cercana, las diferencias fueron altamente significativas ($p < 0.00001$, $F = 24.80$), destacando el grupo PanOptix bilateral con el mayor ABC (0.89 ± 0.25), seguido por «Mix & Match» (0.69 ± 0.41), mientras que Vivity bilateral presentó el menor rendimiento (0.28 ± 0.22), en concordancia con su diseño EDOF.

Tabla 6. Resultados del cuestionario comparando tres grupos (Kruskal-Wallis)

Cuestionario (# item, pregunta resumida)	Grupo 1 (T = suma de rangos)	Grupo 2 (T = suma de rangos)	Grupo 3 T = suma de rangos)	Valor de p	Valor de H
1) Visión diurna sin gafas.	952.5	959.5	938	0.98	0.02
2) Visión nocturna sin gafas.	812.5 (n = 24)	990	972.5	0.59	1.03
3) Deslumbramiento con luces de carros.	972.5 (n = 24)	871.5 (n = 24)	857	0.57	1.09
4) Halos nocturnos.	1091	934	750	0.13	4.06
5) Actividades sociales sin gafas.	906.5	882	1061.5	0.45	1.59
6) Calidad de visión intermedia.	959	910.5	980.5	0.89	0.21
7) Necesita lentes para ver de lejos.	962.5	962.5	925	0.96	0.07
8) Satisfacción con visión lejana (1 a 10).	948.5	1003.5	898	0.791	0.4689
9) Necesita lentes para ver de cerca	1230	954	666	0.001	13.39
10) Satisfacción con visión cercana (1 a 10).	735	924	1196.5	0.01	9.093
11) Necesita lentes para visión intermedia.	661.5	824	1364.5	0.00001	22.81
12) Satisfacción con visión intermedia (1 a 10).	963.5	924	962.5	0.95818	0.0854
13) Satisfacción general con calidad de vida tras la cirugía.	966.5	917	966.5	0.93	0.13
14) ¿Recomendaría esta cirugía a otra persona?	950	950	950	1	0

El cuestionario de satisfacción visual mostró que la mayoría de los ítems no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, según el análisis de Kruskal-Wallis ($p > 0.05$). Sin embargo, se observaron diferencias significativas en los ítems relacionados con visión cercana: necesidad de lentes para visión cercana ($p = 0.001$), satisfacción con visión cercana ($p = 0.01$), y necesidad de lentes para visión intermedia ($p < 0.0001$). En estos casos, el grupo PanOptix bilateral presentó mejores resultados, con menores requerimientos de lentes adicionales y mayores niveles de satisfacción, mientras que el grupo Vivity bilateral mostró mayores requerimientos de ayuda óptica en distancias cercanas. Estas diferencias se alinean con el diseño óptico esperado de las lentes trifocales y EDOF utilizadas en cada grupo.

El grupo «Mix & Match» mostró un rendimiento intermedio en la mayoría de los ítems del cuestionario, destacándose por ofrecer un equilibrio entre independencia visual y tolerancia a fenómenos visuales adversos. Aunque su rendimiento en visión cercana fue inferior al del grupo PanOptix bilateral, superó claramente al grupo Vivity bilateral. La combinación de una lente EDOF y una trifocal parece aprovechar las fortalezas ópticas de ambas tecnologías, manteniendo buena visión intermedia y reduciendo la necesidad de corrección adicional para tareas cercanas. Esta estrategia puede ser especialmente útil en pacientes que buscan ampliar su rango visual con menor riesgo de disfotopsias, aunque su efectividad puede depender del perfil individual de adaptación binocular.

Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la percepción de halos nocturnos entre los grupos ($p = 0.13$), se observó una tendencia clínicamente relevante. Los pacientes del grupo PanOptix bilateral reportaron más halos ($T = 750$), mientras que los del grupo Vivity bilateral mostraron menor percepción de este fenómeno ($T = 1091$), en concordancia con el diseño óptico de estas LIOs. El grupo «Mix & Match» mostró un comportamiento intermedio ($T = 934$), lo que sugiere que esta estrategia podría mitigar parcialmente las disfotopsias asociadas a lentes difractivas, manteniendo funcionalidad visual cercana.

Capítulo 5: Discusión

El enfoque «Mix & Match», también conocido como visión combinada, consiste en implantar diferentes modelos de LIO en cada ojo, como una combinación de lentes bifocales con distintas adiciones o un lente bifocal junto a uno EDOF. Esta estrategia ha mostrado buenos resultados visuales y altos niveles de satisfacción en diversos estudios. Sin embargo, al no estar estandarizada y dado que las LIO están diseñadas para uso bilateral simétrico, comparar resultados entre investigaciones sigue siendo un reto.^{31, 33}

Con el objetivo de analizar distintas estrategias para la corrección de la presbicia en cirugía de cataratas, este estudio comparó la agudeza visual y la satisfacción postoperatoria en pacientes implantados con LIO «Vivity» bilateral, «PanOptix» bilateral y la combinación de ambas mediante la técnica «Mix & Match». En un contexto de constante avance en tecnologías ópticas, esta investigación evaluó si la estrategia combinada puede ofrecer un equilibrio clínicamente relevante entre funcionalidad visual y calidad percibida, al aprovechar las ventajas de ambas plataformas: la visión cercana del trifocal «PanOptix» y la menor incidencia de disfotopsias del EDOF «Vivity».

Este estudio incluyó 75 pacientes (150 ojos), con una media de edad de 67.1 ± 6.6 años y distribución equitativa por sexo, sin diferencias significativas entre grupos en variables preoperatorias como edad, agudeza visual corregida a distancia ($p = 0.12$) o uso de LIO tóricas ($p = 0.54$). Estos datos confirman la comparación entre grupos y respaldan que se trató de un estudio con enfoque puramente refractivo. Los resultados visuales postoperatorios fueron altamente favorables: el 89 por ciento de los pacientes alcanzaron AVSC de 20/25 o mejor, y el 59 por ciento logró 20/20. En el 96 por ciento de los ojos, la AVSC se mantuvo dentro de una línea de la AVCC. Además, el 92 por ciento quedó dentro de ± 0.50 D del equivalente esférico, y el 81 por ciento con cilindro residual ≤ 0.50 D, lo que refleja alta precisión refractiva y calidad quirúrgica, permitiendo atribuir los resultados funcionales a las propiedades ópticas de cada LIO.

Aunque las LIOs multifocales ofrecen mayor independencia de gafas y mejor agudeza visual cercana en comparación con las monofocales, esto no siempre se traduce en una mayor satisfacción subjetiva. Una de las principales causas de insatisfacción es la presencia de fenómenos fóticos, como halos y deslumbramientos,

los cuales se asocian directamente con el diseño óptico de la lente, incluyendo características como la apodización, la potencia adicional, la esfericidad y el diseño del borde.

Estudios recientes han señalado que, además del diseño óptico, ciertos factores biométricos como el ángulo *alpha*, el tamaño pupilar y la refracción postoperatoria pueden influir en la percepción e intensidad de los halos. Desde la perspectiva óptica, las LIOs multifocales difractivas están diseñadas para distribuir la luz a diferentes focos y aumentar la independencia de gafas entre los pacientes. Esta teoría indica que la imagen siempre está superpuesta por 1 imagen secundaria fuera de foco en las LIOs bifocales o 2 imágenes secundarias desenfocadas en LIO trifocales, derivadas de los focos adicionales del LIO, lo que a su vez induce los fenómenos fóticos. Dado que los halos son uno de los principales motivos de molestia tras el implante de LIOs multifocales, una adecuada evaluación preoperatoria de estos factores en particular la refracción objetivo, que es modificable puede ayudar a predecir y mitigar su impacto. Esta comprensión es clave para manejar adecuadamente las expectativas del paciente y mejorar la satisfacción visual tras la cirugía.³⁴

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos en cuanto a la agudeza visual corregida en visión lejana e intermedia. Sin embargo, en visión cercana sí se hallaron diferencias altamente significativas ($p < 0.00001$), con el grupo «PanOptix» bilateral mostrando el mejor desempeño, seguido por «Mix & Match», y finalmente el grupo «Vivity» bilateral. Estos hallazgos confirman la superioridad óptica de las LIO trifocales en tareas de lectura u otras actividades de proximidad, pero también evidencian que la estrategia combinada mejora significativamente la visión cercana respecto al uso bilateral de una LIO EDOF.

El análisis de la curva de desenfoque respaldó estos resultados. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el área total bajo la curva (ABC), siendo mayores en los grupos «Mix & Match» (2.21 ± 0.67) y «PanOptix» bilateral (2.17 ± 0.55) frente a «Vivity» bilateral (1.78 ± 0.45). Esto sugiere una mayor versatilidad funcional en visión continua sin corrección para las dos primeras estrategias. En visión cercana, «PanOptix» bilateral volvió a mostrar el mejor rendimiento, aunque el grupo «Mix & Match» también logró una mejora significativa respecto a «Vivity» bilateral. Para visión

intermedia, si bien no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, se evidenció una ventaja clínica leve a favor del grupo combinado, posiblemente atribuida al efecto complementario entre el foco extendido de «Vivity» y el foco intermedio definido de «PanOptix».

Las ventajas de calcular el área bajo la curva de desenfoque es poder interpretar si mejora un rango de visión en lugar de un punto específico. Utilizar áreas bajo la curva como índices en lugar de valores únicos proporcionará una mayor potencia estadística mostrando menos variabilidad que las agudezas visuales únicas.^{33,34 35, 36}

En cuanto a la satisfacción visual, el cuestionario reveló diferencias significativas en los ítems relacionados con la visión cercana e intermedia. Los pacientes del grupo «PanOptix» bilateral reportaron mayor independencia visual, mientras que el grupo «Vivity» bilateral mostró mayor dependencia de gafas. El grupo «Mix & Match» ocupó una posición intermedia, ofreciendo un equilibrio clínico interesante: menor necesidad de corrección adicional que «Vivity» y menores disfotopsias que «PanOptix» bilateral. Esto refuerza la hipótesis de que esta estrategia puede beneficiar a pacientes que buscan un amplio rango visual funcional sin exponerse completamente a los efectos secundarios ópticos de las lentes difractivas.

Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la percepción de halos, se observó una tendencia clínicamente relevante: los pacientes con «PanOptix» bilateral reportaron mayor incidencia de disfotopsias, mientras que aquellos con «Vivity» bilateral presentaron menor frecuencia, como era esperable dada la naturaleza no difractiva de esta LIO. El grupo «Mix & Match» se comportó de manera intermedia, lo cual sugiere que esta estrategia puede mitigar parcialmente los efectos secundarios visuales de las LIO difractivas, sin comprometer el desempeño visual cercano.

En conjunto, la estrategia «Mix & Match» demostró un rendimiento intermedio en visión cercana, junto con buenos resultados en visión intermedia y lejana, y una mejor tolerancia a los fenómenos fóticos. Este balance sugiere que puede ser una opción clínicamente válida para pacientes con altas expectativas funcionales, pero con sensibilidad a efectos visuales adversos. Además, este grupo mostró una mayor independencia de gafas en comparación con «Vivity» bilateral, aunque ligeramente

inferior a la alcanzada con «PanOptix» bilateral. Esta combinación parece ofrecer un compromiso eficaz entre funcionalidad visual a múltiples distancias y confort visual subjetivo, permitiendo mejorar la visión próxima sin sacrificar la calidad visual global ni incrementar significativamente la percepción de disfotopsias.

Estos hallazgos concuerdan con lo reportado por Böhm *et al.*, quienes demostraron que las LIO difractivas EDOF, trifocales y panfocales ofrecen buenos puntajes globales en cuestionarios de satisfacción, con una intensidad leve a moderada de fenómenos ópticos en distintas condiciones de iluminación. En su estudio, los pacientes con lentes EDOF reportaron menor intensidad de halos y mejor capacidad de conducción nocturna, pese a experimentar un porcentaje similar de fenómenos ópticos. Interesantemente, todos los pacientes con LIO EDOF optarían nuevamente por la misma lente, a pesar de requerir gafas para lectura, lo cual refuerza la idea de que la independencia total de gafas no siempre es el factor decisivo para la satisfacción del paciente. Elementos como la comodidad visual, la tolerancia a disfotopsias y la funcionalidad en condiciones reales parecen tener un peso clínico aún mayor en la percepción de éxito postoperatorio.^{25 27}

Los hallazgos del presente estudio concuerdan con múltiples investigaciones previas que han evaluado el enfoque «Mix & Match», destacando su potencial para ampliar el rango visual funcional y mejorar la independencia de gafas, con una tolerancia aceptable a los fenómenos ópticos. A continuación, se presenta una síntesis de la evidencia publicada que respalda este abordaje, diversos estudios han evaluado la eficacia del enfoque «Mix & Match».

En general, los estudios coinciden en que esta estrategia proporciona buenos resultados visuales a múltiples distancias, particularmente mejorando la visión cercana en comparación con el implante bilateral de LIO EDOF, y ofreciendo una mayor independencia de gafas con un perfil aceptable de disfotopsias. Trabajos como los de Tarib *et al.* (2019), Song *et al.* (2020) y Lee *et al.* (2021) destacan que el grupo combinado logra una mejor agudeza visual cercana sin comprometer significativamente la calidad óptica.^{37- 40}

Además, investigaciones como la de Kim *et al.* (2022) y McNeely *et al.* (2021) evidencian que el abordaje «Mix & Match» puede adaptarse según las necesidades

visuales del paciente, permitiendo enfoques personalizados (por ejemplo, adiciones bajas para visión intermedia prolongada o combinaciones específicas para reducir disfotopsias en pacientes miopes).³⁷⁻⁴⁰

Si bien algunos estudios (Yesilirmak *et al.*, Bilbao-Calabuig *et al.*) han reportado ventajas del implante bilateral trifocal en cuanto a sensibilidad al contraste y curva de desenfoque continua, otros autores como Dell (2020) y Xiong *et al.* (2023) proponen que las combinaciones bien estructuradas de LIOs pueden igualar o incluso superar el rendimiento de estrategias bilaterales, especialmente en pacientes con alta demanda visual a distintas distancias.³⁷⁻⁴⁰

A nivel subjetivo, la satisfacción del paciente se reporta alta en la mayoría de los estudios, incluso en presencia de disfotopsias leves. Este resultado se atribuye a una adaptación binocular eficaz y al mayor grado de independencia visual logrado. Autores como Williamson (2023) enfatizan que este enfoque no debe considerarse controversial, siempre que se aplique en pacientes adecuadamente seleccionados.^{44 41}

No obstante, es importante destacar que varios trabajos subrayan la ausencia de un protocolo estandarizado, lo que dificulta la comparación entre estudios y la generalización de resultados. También se plantea la necesidad de seguimientos más prolongados para evaluar el impacto de la neuroadaptación y la estabilidad funcional a largo plazo.

En resumen, el abordaje «Mix & Match» representa una estrategia prometedora en la corrección de la presbicia pseudofáquica, con evidencia sólida a favor de su efectividad y satisfacción, aunque aún requiere criterios más claros de selección y validación mediante estudios estandarizados y multicéntricos.

Conclusiones

La implantación «Mix & Match» de LIOs multifocales junto con una selección adecuada del paciente puede considerarse una buena opción para la corrección de la presbicia pseudofáquica. Este enfoque puede proporcionar niveles de agudeza visual satisfactorios a todas las distancias y una alta satisfacción del paciente. Los factores más importantes para una alta satisfacción del paciente son la selección adecuada del paciente, el cálculo correcto de la potencia de la LIO y una cirugía sin incidentes.^{9, 15}

Este estudio comparativo entre tres estrategias de corrección de la presbicia en cirugía de cataratas: «Vivity» bilateral, «PanOptix» bilateral y la combinación «Vivity/PanOptix» («Mix & Match») evidenció que todas ofrecen resultados visuales satisfactorios y alta precisión refractiva. Sin embargo, se identificaron diferencias funcionales y subjetivas que orientan la elección personalizada del tipo de LIO según el perfil visual y anatómico del paciente.

El grupo «PanOptix» bilateral mostró superioridad en visión cercana, mayor independencia de gafas y el mayor rendimiento en el área bajo la curva (ABC) para visión próxima, aunque con mayor reporte de disfotopsias. «Vivity» bilateral, si bien demostró una excelente tolerancia óptica y menor percepción de halos, presentó el menor ABC total y un desempeño limitado en visión cercana. Por su parte, la estrategia «Mix & Match» logró un ABC total comparable al de «PanOptix» bilateral (2.21 ± 0.67 vs. 2.17 ± 0.55), reflejando una mejor conservación de agudeza visual funcional en todo el rango de desenfoque, especialmente con un rendimiento intermedio más equilibrado.

Estos resultados sugieren que la estrategia combinada permite ampliar el rango visual funcional sin comprometer la calidad percibida, aprovechando la sinergia óptica entre la profundidad de foco extendida del «Vivity» y los múltiples focos del LIO «PanOptix». Asimismo, la evaluación de parámetros como los ángulos alfa y kappa resultó valiosa para guiar el centrado adecuado de lentes difractivas, minimizando el riesgo de disfotopsias.

En conjunto, los hallazgos respaldan el uso del enfoque «Mix & Match» como una alternativa clínicamente sólida para pacientes que buscan independencia visual a múltiples distancias con menor sensibilidad a efectos secundarios visuales. Su eficacia

visual objetiva, sumada a una buena tolerancia subjetiva, refuerza su valor dentro de un modelo de selección personalizada en cirugía de cataratas con corrección de presbicia.

Capítulo 6: Recomendaciones

1) Selección personalizada del paciente: La implantación de LIO mediante la estrategia «Mix & Match» debe reservarse para pacientes bien seleccionados, con una expectativa visual equilibrada, buena capacidad de adaptación binocular y sensibilidad intermedia a fenómenos visuales adversos. La evaluación preoperatoria debe incluir biometría precisa, pupilometría (ángulo alfa y kappa) y un análisis claro de las necesidades visuales del paciente.

2) Planificación quirúrgica individualizada: El cálculo exacto de la potencia de la LIO y una técnica quirúrgica meticulosa siguen siendo factores determinantes para el éxito visual, independientemente del tipo de LIO implantada. En el caso de estrategias combinadas, la correcta asignación de la LIO EDOF al ojo dominante y la trifocal al no dominante puede optimizar los resultados funcionales.

3) Información y consentimiento detallado: Dada la posibilidad de diferencias subjetivas en la percepción visual entre ambos ojos, es fundamental informar al paciente sobre las características ópticas de cada lente, incluyendo el potencial de disfotopsias, adaptación binocular y necesidad residual de gafas, especialmente para tareas cercanas.

4) Evaluación postoperatoria integral: Además de las mediciones de agudeza visual y refracción, se recomienda incorporar instrumentos que evalúen la calidad visual percibida, como cuestionarios estandarizados de satisfacción, de ser posible realizar pruebas objetivas de calidad óptica.

5) Desarrollo de protocolos estandarizados: Se sugiere fomentar investigaciones multicéntricas y aleatorizadas que permitan establecer criterios consensuados para la implementación del enfoque «Mix & Match», con el fin de mejorar su reproducibilidad, aplicabilidad clínica y validación científica.

6) Líneas futuras de investigación: Se requieren estudios con mayor tamaño de muestra y seguimiento a largo plazo que evalúen la estabilidad visual, la neuroadaptación funcional y el impacto sobre la calidad de vida. Asimismo, la estandarización del análisis de la curva de desenfoque considerando sus limitaciones actuales, esto podría optimizar su uso como herramienta de evaluación funcional en pseudofaquia.

7) Recomendaciones metodológicas: Sugerimos que futuros estudios sobre estrategias combinadas de implante de LIOs incluyan mediciones objetivas de calidad óptica, como la sensibilidad al contraste, especialmente en condiciones de baja iluminación. Esta variable permitiría complementar la evaluación funcional más allá de la agudeza visual y ofrecer una visión más integral del rendimiento visual postoperatorio.

Referencias

1. Fernandes, M. C., Nunomura, C. Y., & Messias, A. (2024). Visual performance and photic disturbances with diffractive and nondiffractive EDOF intraocular lenses using mini-monovision: Randomized trial. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, *50*(2), 153–159. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000001330>
2. Labiris, G., Panagiotopoulou, E.-K., Perente, A., Ntonti, P., Delibasis, K., Fotiadis, I., Konstantinidis, A., & Dardabounis, D. (2022). Premium monovision versus bilateral myopic monovision, hybrid monovision and bilateral trifocal implantation: A comparative study. *Clinical Ophthalmology*, *16*, 619–629.
3. Labiris, G., Toli, A., Perente, A., Ntonti, P., & Kozobolis, V. P. (2017). A systematic review of pseudophakic monovision for presbyopia correction. *International Journal of Ophthalmology*, *10*, 992–1000.
4. Masket, S., & Fram, N. R. (2021). Pseudophakic dysphotopsia: Review of incidence, cause, and treatment of positive and negative dysphotopsia. *Ophthalmology*, *128*(11), e195–e205. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.08.009>
5. Labiris, G., Panagiotopoulou, E.-K., Perente, A., Ntonti, P., Delibasis, K., Fotiadis, I., Konstantinidis, A., & Dardabounis, D. (2022). Premium monovision versus bilateral myopic monovision, hybrid monovision and bilateral trifocal implantation: A comparative study. *Clinical Ophthalmology*, *16*, 619–629. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S351091>
6. Labiris, G., Panagis, C., Ntonti, P., Konstantinidis, A., & Bakirtzis, M. (2024). Mix-and-match vs bilateral trifocal and bilateral EDOF intraocular lens implantation: The spline curve battle. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, *50*(2), 167–173. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000001336>
7. Zhong, Y., Wang, K., Yu, X., Liu, X., & Yao, K. (2021). Comparison of trifocal or hybrid multifocal-extended depth of focus intraocular lenses: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, *11*, 6699. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86222-1>
8. Lubiński, W., Podboraczyńska-Jodko, K., Gronkowska-Serafin, J., & Karczewicz, D. (2011). Visual outcomes three and six months after implantation of diffractive and refractive multifocal IOL combinations. *Klinika Oczna*, *113*(7–9), 209–215.

9. Alfonso, J. F., Fernández-Vega, L., Baamonde, B. M., & Montés-Micó, R. (2007). Correlation of pupil size with visual acuity and contrast sensitivity after implantation of an apodized diffractive intraocular lens. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 33(3), 430–438. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2006.10.051>
10. Wolffsohn, J. S., Davies, L. N., & Sheppard, A. L. (2023). New insights in presbyopia: Impact of correction strategies. *BMJ Open Ophthalmology*, 8(1), e001122. <https://doi.org/10.1136/bmjophth-2022-001122>
11. Kanclerz, P., Toto, F., Grzybowski, A., & Alió, J. L. (2020). Extended depth-of-field intraocular lenses: An update. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology (Phila)*, 9(3), 194–202. <https://doi.org/10.1097/APO.0000000000000296>
12. Gualdi, L., Gualdi, F., Rusciano, D., Ambrósio, R., Jr., Salomão, M. Q., Lopes, B., Cappello, V., Fintina, T., & Gualdi, M. (2017). Ciliary muscle electrostimulation to restore accommodation in patients with early presbyopia: Preliminary results. *Journal of Refractive Surgery*, 33(9), 578–583. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20170621-05>
13. Pusnik, A., Petrovski, G., & Lumi, X. (2023). Dysphotopsias or unwanted visual phenomena after cataract surgery. *Life*, 13(1), 53. <https://doi.org/10.3390/life13010053>
14. Salerno, L. C., Tiveron, M. C. Jr., & Alió, J. L. (2017). Multifocal intraocular lenses: Types, outcomes, complications and how to solve them. *Taiwan Journal of Ophthalmology*, 7(4), 179–184. https://doi.org/10.4103/tjo.tjo_19_17
15. Yıldırım Karabağ, R., Günenç, Ü., Aydın, R., Arıkan, G., & Aslankara, H. (2018). Visual results following implantation of a refractive multifocal intraocular lens in one eye and a diffractive in the contralateral eye. *Turkish Journal of Ophthalmology*, 48(1), 6–14. <https://doi.org/10.4274/tjo.56588>
16. Yoon, S. Y., Song, I. S., Kim, J. Y., Kim, M. J., & Tchah, H. (2013). Bilateral mix-and-match versus unilateral multifocal intraocular lens implantation: Long-term comparison. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 39(11), 1682–1690. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.04.043>

17. Goes, F. J. (2008). Visual results following implantation of a refractive multifocal IOL in one eye and a diffractive multifocal IOL in the contralateral eye. *Journal of Refractive Surgery*, 24(3), 300–305. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20080301-13>
18. Lubiński, W., Podboraczyńska-Jodko, K., Gronkowska-Serafin, J., & Karczewicz, D. (2011). Visual outcomes three and six months after implantation of diffractive and refractive multifocal IOL combinations. *Klinika Oczna*, 113(7–9), 209–215.
19. Kohnen, T., & Suryakumar, R. (2020). Extended depth-of-focus technology in intraocular lenses. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 46(2), 298–304. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.000000000000109>
20. Glazier, A. N. (2022). Proposed role for internal lens pressure as an initiator of age-related lens protein aggregation diseases. *Clinical Ophthalmology*, 16, 2329–2340. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S369676>
21. Glasser, A., & Campbell, M. C. (1998). Presbyopia and the optical changes in the human crystalline lens with age. *Vision Research*, 38(2), 209–229. [https://doi.org/10.1016/s0042-6989\(97\)00102-8](https://doi.org/10.1016/s0042-6989(97)00102-8)
22. Guo, Y., Wang, Y., Hao, R., Jiang, X., Liu, Z., & Li, X. (2021). Comparison of patient outcomes following implantation of trifocal and extended depth of focus intraocular lenses: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Ophthalmology*, 2021, Article ID 1115076. <https://doi.org/10.1155/2021/1115076>
23. Kohnen, T., & Suryakumar, R. (2020). Extended depth-of-focus technology in intraocular lenses. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 46(2), 298–304. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.000000000000109>
24. Kohnen, T. (2020). Nondiffractive wavefront-shaping extended range-of-vision intraocular lens. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 46(9), 1312–1313. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000247>
25. Schmid, R., & Borkenstein, A. F. (2023). Enhanced depth of focus intraocular lenses: Through focus evaluation of wavefront-shaping versus diffractive optics. *Biomed Hub*, 8(1), 25–30. <https://doi.org/10.1159/000529234>
26. Sudhir, R. R., Dey, A., Bhattacharya, S., & Bahulayan, A. (2019). AcrySof IQ PanOptix intraocular lens versus extended depth of focus intraocular lens and

- trifocal intraocular lens: A clinical overview. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology (Phila)*, 8(4), 335–349. <https://doi.org/10.1097/APO.0000000000000253>
27. Böhm, M., Petermann, K., Hemkepler, E., & Kohnen, T. (2019). Defocus curves of 4 presbyopia-correcting IOL designs: Diffractive panfocal, diffractive trifocal, segmental refractive, and extended-depth-of-focus. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 45(11), 1625–1636. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2019.07.014>
28. Breyer, D. R. H., Kaymak, H., Ax, T., Kretz, F. T. A., Auffarth, G. U., & Hagen, P. R. (2017). Multifocal intraocular lenses and extended depth of focus intraocular lenses. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology (Phila)*, 6(4), 339–349. <https://doi.org/10.22608/APO.2017186>
29. Pascual Segarra, J., Asís Vainer, Ó. S., & Soler Ferrández, F. L. (2010). Combinación de lentes intraoculares bifocales para la cirugía de la presbicia. En *Cirugía del cristalino en la cirugía de la presbicia* (Cap. 14). SECOIR. <https://secoir.org/wp-content/uploads/2022/09/2010-Cap-14-Combinacion-de-lentes-intraoculares-bifocales-para-la-cirugia-de-la-presbicia.pdf>
30. Nakamura, K., Bissen-Miyajima, H., Oki, S., & Onuma, K. (2009). Pupil sizes in different Japanese age groups and the implications for intraocular lens choice. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 35(1), 134–138. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2008.10.020>
31. Song, T., Nie, F., Zhao, Y., Liao, M., He, L., Tang, Q., & Duan, X. (2024). Ocular dominance shift in refractive cataract surgery: A prospective, observational study. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000001520>
32. Chang, D. F. (2008). Neuroadaptation and multifocal IOLs. En *Mastering Refractive IOLs: The Art and Science*(Cap. 79). Slack Incorporated.
33. Naujokaitis, T., Auffarth, G. U., Khoramnia, R., & Łabuz, G. (2023). Complementary system vs conventional trifocal intraocular lens: Comparison of optical quality metrics and unwanted light distribution. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 49(1), 84–90. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000001082>
34. Teshigawara, T., Meguro, A., & Mizuki, N. (2021). The effect of age, postoperative refraction, and pre- and postoperative pupil size on halo size and intensity in eyes

- implanted with a trifocal or extended depth-of-focus lens. *Clinical Ophthalmology*, 15, 4141–4152.
35. Buckhurst, P. J., Wolffsohn, J. S., Naroo, S. A., Davies, L. N., Bhogal, G. K., Kipioti, A., & Shah, S. (2012). Multifocal intraocular lens differentiation using defocus curves. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 53(7), 3920–3926.
36. Wolffsohn, J. S., Jinabhai, A. N., Kingsnorth, A., et al. (2013). Exploring the optimal step size for defocus curves. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 39(6), 873–880.
37. McNeely, R. N., Moutari, S., Stewart, S., & Moore, J. E. (2021). Visual outcomes and patient satisfaction 1 and 12 months after combined implantation of extended depth of focus and trifocal intraocular lenses. *International Ophthalmology*, 41(12), 3985–3998. <https://doi.org/10.1007/s10792-021-01970-3>
38. Yesilirmak, N., Akova, Y. A., & Donmez, O. (2019). Comparison of mix-and-match implanted bifocal IOLs and bilateral implanted trifocal IOLs after femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Journal of Refractive Surgery*, 35(9), 559–564. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20190806-01>
39. Dell, S. J. (2020). Evaluation of visual and subjective outcomes with mix-and-match of three one-piece Tecnis multifocal IOLs of varying add powers. *Clinical Ophthalmology*, 14, 2903–2911. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S266120>
40. Xiong, T., Chen, H., & Fan, W. (2023). Comparison of bilateral implantation of extended depth of focus lenses and a blend approach of extended depth of focus lenses and bifocal lenses in cataract patients. *BMC Ophthalmology*, 23, 476. <https://doi.org/10.1186/s12886-023-03191-w>
41. Stodola, E. (2023, April). Mixing and matching IOLs. *EyeWorld*. <https://www.eyeworld.org/2023/mixing-and-matching-iols/>
42. Organización de las Naciones Unidas. (2009, 29 de enero). OPS destaca alta incidencia de ceguera por cataratas en República Dominicana. *Naciones Unidas Noticias*. <https://news.un.org/es/story/2009/01/1155341>

2. Documento de recolección de datos para cada participante

Estrategia «Mix & Match» utilizando LIOMF Panoptix y LIO EDOF Vivity para independencia de gafas en pacientes adultos diagnosticados con presbicia y/o cataratas en el Instituto Espailat Cabral en 2023 - 2024.			
Edad:		Sexo:	M F
Ojo:	Derecho	Izquierdo	
LIO:			
LIO Torico:			
Agudeza Visual Pre Qx.			
Distancia:			
Cercana:			
Refracción:			
SE Pre Qx.:			
Agudeza Visual Post Qx.			
Distancia:			
Intermedia:			
Cercana:			
Refracción:			
SE Post Qx.:			
AL:			
K1:			
K2:			
dK:			
ACD:			
WTW:			
LT:			
Pupilometría (fotópica):			
Pupilometría (mesópica):			
Ángulo kappa:			

Ángulo alpha:				
Curva de desenfoque: (Área bajo la curva).	Total	Distancia	Intermedia	Cerca
Cuestionario de satisfacción	14 items			

SE (Equivalente esférico), Qx (quirúrgico), AL (axial length), ACD (Profundidad de Cámara Anterior), WTW (Distancia Blanco a Blanco, LT (Grosor del Cristalino). K1 (Curatometría más plana) K2 (Curatometría más curva), dK (Curatometría delta).

3. Cuestionario de satisfacción

- 1) Sin el uso de gafas, usted calificaría su visión durante el día como:
a) Muy buena, b) Buena, c) Regular d) Mala
- 2) Sin el uso de gafas, usted calificaría su visión durante la noche como:
a) Muy buena, b) Buena, c) Regular d) Mala
- 3) Sin el uso de gafas, durante la noche usted siente deslumbramiento con las luces de los carros: a) No, b) Sí, pero es leve y no me molesta o limita, c) Sí, en grado moderado, d) Sí, en grado severo y me limita
- 4) Sin el uso de gafas, durante la noche usted ve halos alrededor de luces:
a) No, b) Sí, pero es leve y no me molesta o limita, c) Sí, en grado moderado, d) Sí, en grado severo y me limita
- 5) Sin el uso de gafas, usted puede realizar actividades sociales como ver la televisión, ir al cine, manejar, leer el periódico y/o revistas, firmar cheques:
a) siempre, b) casi siempre, c) algunas veces, d) Siempre necesito lentes para poder hacer estas actividades
- 6) Sin el uso de gafas, como usted califica su visión intermedia (es la que se usa para leer en la computadora, leer en el escritorio, leer los títulos de libros en un estante, maquillarse la cara o afeitarse, ver la información que está en el tablero del vehículo, etc.): a) Muy buena, b) Buena, c) Regular d) Mala
- 7) Luego de la cirugía usted necesita lentes para poder ver bien de lejos:
a) siempre, b) algunas veces, c) nunca
- 8) Indique graduando del 1 al 10 su grado de satisfacción con la visión lejana:
del 1 al 10
- 9) Luego de la cirugía usted necesita lentes para poder ver bien de cerca:
a) siempre, b) algunas veces, c) nunca
- 10) Indique graduando del 1 al 10 su grado de satisfacción con la visión cercana:
del 1 al 10
- 11) Luego de la cirugía usted necesita lentes para poder ver bien en visión intermedia:
a) siempre, b) algunas veces, c) nunca
- 12) Indique graduando del 1 al 10 su grado de satisfacción con la visión intermedia:
del 1 al 10

- 13) El grado de satisfacción en cuanto a calidad de vida que usted siente que le ha proporcionado la cirugía es: a) alto, b) bueno, c) regular, d) bajo
- 14) En vista de los resultados obtenidos en usted, le recomendaría esta cirugía a un familiar o persona cercana: Sí o no.

República Dominicana
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA – UNIBE



Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina

Hoja de Evaluación Final

Sustentante

Joel Antonio Morales López

Profesores

Dr. Carlos Bienvenido Ruiz Matuk
Asesor Metodológico

Dr. Arnaldo Espailat Matos
Asesor de Contenido

Nombre completo de Lector / Jurado

Autoridades Escuela de Medicina

Dr. Marcos Núñez
Decano

Dra. Violeta González
Directora Académica

Calificación _____

Fecha _____