



---

**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE MEDICINA

# Máster en Rehabilitación Visual

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

Impacto de la cirugía de catarata en la medición de la fijación ocular y sensibilidad retiniana en presencia de patología macular medido mediante microperimetria.

Revisión sistemática.

Presentado por: Hugo Darriba Folgar

Tutelado por: Rubén Cuadrado Asensio

En Valladolid, a 26 de junio de 2025.

# CONTENIDO

---

1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	JUSTIFICACIÓN.....	4
3	HIPÓTESIS .....	5
4	OBJETIVOS .....	5
4.1	OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	5
5	MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
6	RESULTADOS.....	9
7	DISCUSIÓN .....	11
7.1	AFECTACIÓN DE LA CATARATA EN LA MEDICIÓN DE LA SENSIBILIDAD RETINIANA.....	11
7.2	AFECTACIÓN DE LA CATARATA EN LA MEDICIÓN DE LA FIJACIÓN OCULAR...	19
8	LIMITACIONES .....	22
9	CONCLUSIONES .....	23
10	BIBLIOGRAFÍA:.....	24

## RESUMEN

---

El aumento de la esperanza de vida ha incrementado la prevalencia de patologías oculares como la degeneración macular asociada a la edad (DMAE) o la catarata, las cuales tienen un impacto de forma directa en la calidad de vida de los pacientes. En este contexto, la microperimetria se presenta como una herramienta funcional para evaluar la sensibilidad retiniana y la fijación ocular, siendo especialmente útil en pacientes con patología ocular, tanto para el diagnóstico como para su rehabilitación.

Se ha llevado a cabo una revisión sistemática, utilizando las bibliotecas en línea PubMed, ScienceDirect y Google Scholar, con el objetivo de evaluar el impacto que tiene la cirugía de catarata en los valores obtenidos en la microperimetria. No se han encontrado estudios que abordaran de forma directa esta cuestión, y sólo un estudio cumplió todos los criterios de inclusión establecidos. Se describieron y compararon los estudios en los que se había evaluado la sensibilidad retiniana y/o la estabilidad de fijación antes y/o después de la cirugía de cataratas. La evidencia disponible muestra que la cirugía de catarata mejora la estabilidad de fijación y sensibilidad retiniana en pacientes sin patología macular; sin embargo, no se ha podido confirmar si esta mejoría es igual, mayor o menor en pacientes con maculopatía.

**Palabras clave:** catarata, cirugía de catarata, microperimetria, sensibilidad retiniana, estabilidad de fijación.

## **ABSTRACT**

---

The increase in life expectancy has led to a higher prevalence of ocular pathologies such as age-related macular degeneration (AMD) and cataracts, both of which have a direct impact on patients' quality of life. In this context, microperimetry emerges as a functional tool to assess retinal sensitivity and ocular fixation, proving to be especially useful in patients with ocular diseases, both for diagnosis and rehabilitation.

A systematic review was conducted using the online databases PubMed, ScienceDirect and Google Scholar, with the aim of evaluating the impact of cataract surgery on microperimetry outcomes. No studies were found that directly addressed this specific question, and only one study met all the established inclusion criteria. Studies assessing retinal sensitivity and/or fixation stability before and/or after cataract surgery were described and compared. The available evidence shows that cataract surgery improves fixation stability and retinal sensitivity in patients without macular pathology; however, it has not been confirmed whether this improvement is equivalent, greater, or lesser in patients with maculopathy.

**Keywords:** cataract, cataract surgery, microperimetry, retinal sensitivity, fixation stability.

## ABREVIATURAS

---

AV	Agudeza Visual.
BCEA	Área de elipse de contorno bivariado (Bivariate Contour Ellipse Area).
DM2	Diabetes Mellitus de tipo II.
DMAE	Degeneración Macular Asociada a la Edad.
ETDRS	Estudio del tratamiento precoz de la retinopatía diabética.
LA	Longitud axial.
LIO	Lente intraocular.
LOCS	Sistema de clasificación de opacidad del cristalino (Lens Opacity Classification System).
LRP	Locus Retiniano Preferencial.
MMT	Maculopatía Miópica Tracional.
Nd:YAG	Neodymium-doped: Yttrium Aluminum Garnet.
OCT	Tomografía de Coherencia Óptica (Optical Coherence Tomography).
OMS	Organización Mundial de la Salud.
PCO	Opacidad capsular posterior (Posterior Capsular Opacification).
RP	Retinosis pigmentaria.
SAP	Perimetría automatizada estándar (Standard Automated Perimetry).
SWAP	Perimetría automatizada de onda corta (Short wavelength automated perimetry).

# 1 INTRODUCCIÓN

---

Durante el último siglo, los avances en salud y bienestar han aumentado la esperanza de vida de manera significativa (1). Esta mayor longevidad lleva asociado un aumento en la aparición de diferentes patologías, tanto a nivel sistémico como en órganos o sistemas específicos. Entre estas patologías, aquellas que afectan al sistema visual, como la degeneración macular asociada a la edad (DMAE), el glaucoma o las cataratas, destacan por su notable impacto en la calidad de vida (2). En el año 2020, se estimaba que había aproximadamente 67 millones de personas con DMAE en Europa, con una proyección de aumento de su incidencia en un 15% para el año 2050 (3). Según el Informe Mundial sobre la Visión de 2020 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 2200 millones de personas padecían algún grado de discapacidad visual, y de ellas, más de 1000 millones podrían haberse evitado con una atención adecuada (4). Dentro de este grupo, la causa principal fueron los errores refractivos no corregidos, en cerca (826 millones) y en lejos (123,7 millones). En cuanto a patologías oculares la principal fue la catarata (aproximadamente 65 millones) (4).

Estos datos refuerzan la necesidad de una atención visual y oftalmológica adecuada, y un seguimiento clínico en el tiempo. Los pacientes que presentan patologías oculares deben realizar exploraciones oftalmológicas frecuentes y completas. Además de la medición de la agudeza visual (AV), dependiendo de la patología son necesarias otras pruebas complementarias como la medición de la sensibilidad al contraste, la tomografía de coherencia óptica (OCT) para la exploración de la retina, o la perimetria para cuantificar el campo visual del paciente (5).

Las personas que tienen patología macular en ocasiones pueden tener afectada su fijación ocular y su estabilidad de fijación, siendo esta la habilidad de un individuo de mantener su mirada en un estímulo (6). En las patologías maculares, al afectarse la visión central, es posible que la persona desarrolle una fijación excéntrica, fenómeno que consiste en la fijación ocular con áreas parafoveales de la retina que no estén afectadas. Esta área se conoce como locus retiniano preferencial (LRP) (7). Las personas que tienen una fijación ocular excéntrica o una fijación ocular inestable pueden presentar dificultades para realizar una perimetria utilizando un campímetro automático estático. Como alternativa para las personas con presencia de patología macular, se desarrolló la microperimetria. Esta prueba oftalmológica permite realizar un análisis de la sensibilidad

retiniana, es decir, cuantificar la función visual de un área de la retina en base a la intensidad de los estímulos luminosos que es capaz de detectar. Además, durante su realización permite visualizar en tiempo real el fondo de ojo correspondiente al área retiniana evaluada (8).

A diferencia de la campimetría convencional, este instrumento realiza la proyección del estímulo de forma directa en los diferentes puntos del área retiniana estudiada, permitiendo de forma teórica una menor variabilidad entre repeticiones de la prueba. Esto es gracias al sistema de seguimiento ocular, *eye-tracking*, con el que cuenta, que utiliza partes anatómicas de la retina como referencia para determinar los movimientos del ojo. Además, permite representar la sensibilidad retiniana con una resolución de la localización de hasta  $0.53^\circ$ , a diferencia de los  $5^\circ$  de media que representa cada localización en la campimetría convencional; por lo que determina de forma más precisa la sensibilidad retiniana en cada área (8). Es un instrumento de gran eficacia a nivel diagnóstico para patologías oculares como la DMAE, la neovascularización coroidea, la retinopatía diabética o la coroidopatía serosa central, entre otras. Proporciona al especialista información sobre la función retiniana, siendo más eficaz para ello que la información que pueden proporcionar pruebas estructurales como la OCT o la retinografía (9).

El microperímetro también permite realizar un análisis de la fijación ocular, conociendo así cómo y con qué área, o áreas, de la retina está realmente viendo el paciente. Esta se puede cuantificar mediante dos métodos, el primero mediante los valores P1 y P2, que representa el número de fijaciones en los  $2^\circ$  y  $4^\circ$  centrales; o bien mediante el área de elipse de contorno bivariado (Bivariate Contour Ellipse Area, BCEA). A pesar de ser ambas formas eficientes de ver la estabilidad de fijación ocular, Grenga *et al.* (10) determinaron en un estudio realizado a pacientes con DMAE que la BCEA representaba mejor la fijación ocular.

Existen diferentes casas comerciales que fabrican microperímetros. Algunos de los dispositivos utilizados en la clínica diaria son: MP-1 y MP-3, Nidek (Nidek Co., Gamagori, Japón), OCT/SLO, Optos (Nikon, Dunfermline, Escocia) y MAIA (Macular Analyzer Integrity Assessment), iCare (Centervue, Padova, Italia) (8,11). Cada uno posee sus propias características técnicas: intensidades de los estímulos y del fondo, área máxima de exploración, o funcionalidades añadidas del instrumento (8). Por ejemplo, el

microperímetro de Optos incorpora una OCT para poder hacer una relación directa en el propio instrumento entre la estructura de la retina y la sensibilidad retiniana. Para la comparación de sus respectivos valores, en algunos casos se ha estudiado la concordancia o intercambiabilidad entre dispositivos. Se ha demostrado la repetibilidad de los microperímetros MAIA y MP-3 y una excelente correlación entre ambos dispositivos (12). Sin embargo, se han encontrado diferencias en la medida entre los microperímetros MP-1 y MAIA (13).

Más allá de su uso diagnóstico, estos dispositivos han demostrado tener un gran valor para su uso en rehabilitación visual. Muchos de los pacientes que padecen patologías a nivel macular acabarán desarrollando baja visión, viéndose afectadas su AV y sensibilidad al contraste, y pudiendo manifestar la falta de visión en áreas de su campo visual. En esta situación, es óptimo el uso tanto de ayudas ópticas (lupas, telescopios), como no ópticas (atrilos de lectura, iluminación directa). De forma complementaria, existen los programas de rehabilitación visual, con el objetivo de enseñar al paciente a utilizar mejor su resto visual y tener una mayor calidad de vida (14).

Los microperímetros MP-1, MP-3 y MAIA disponen de sistemas de *biofeedback* (biorretroalimentación), que permiten diseñar programas de rehabilitación para seleccionar un locus retiniano y mejorar la estabilidad de fijación en dicho locus (11). También existen estudios que utilizan la microperimetria de forma preoperatoria en cirugía de cataratas, con el objetivo de detectar alteraciones funcionales no evidentes en pruebas como la OCT, para hacer una indicación más adecuada de lentes intraoculares con tecnología avanzada, denominadas lentes intraoculares (LIO) *premium* (15).

En la actualidad, la cirugía de cataratas o facoemulsificación es uno de los procedimientos ambulatorios más realizados en el mundo. La expansión en la implantación de LIOs *premium* ha llevado a que el estudio prequirúrgico del estado ocular del paciente sea cada vez más específico. Algunas de las pruebas que forman parte de este estudio prequirúrgico son: refracción objetiva y subjetiva, biometría, topografía, pupilometría, presión intraocular, examen de polo anterior y polo posterior mediante lámpara de hendidura. La detección de cualquier tipo de comorbilidad a nivel ocular es fundamental para que el profesional pueda tomar la decisión adecuada respecto a la indicación quirúrgica, así como sobre el tipo de plataforma y lente intraocular a implantar (16).

## **2 JUSTIFICACIÓN**

---

En la actualidad, ya se ha estudiado que en parámetros como la estabilidad de fijación existe una variación con el envejecimiento, con una tendencia fisiológica a una mayor inestabilidad (17). Sin embargo, es posible que factores como la presencia de catarata puedan afectar de forma directa esta medida. Dependiendo del tipo de catarata que presente el paciente, la transmisión de la luz a la retina puede alterarse, influenciando en la cantidad de luz que alcanza las diferentes partes de la retina. Al eliminar la catarata, la luz llegará sin interferencias a zonas de la retina que previamente estaban bloqueadas. Por ello, con la intervención debería presentarse una mejoría en la sensibilidad retiniana, produciéndose una mejoría en la estabilidad de fijación ocular e incluso podría haber una indicación de modificación de la zona preferencial de mirada o locus retiniano preferente que emplea el paciente, por presentar una zona en la retina con mejor sensibilidad que la que presentaba de forma prequirúrgica.

En casos de pacientes con patología macular avanzada, este conocimiento podría permitir una mejor indicación de cirugía y permitiría crear una expectativa más ajustada de la mejoría que el paciente pueda tener tras la intervención. Además, en caso de que hubiese una variación del LRP potencial, se podría planificar el proceso de entrenamiento visual tras la intervención.

En caso de que esto se cumpliese, se podría valorar la indicación de la microperimetría como una prueba de evaluación postquirúrgica en los pacientes con patología macular. De esta forma, se podría evaluar la fijación más actualizada que presenta el paciente y la posible presencia de zonas de la retina con mejor sensibilidad.

## **3 HIPÓTESIS**

---

La cirugía de la catarata produce una mejoría en la sensibilidad retiniana y la fijación ocular, especialmente en pacientes con patología macular.

## **4 OBJETIVOS**

---

El objetivo de este estudio es evaluar el impacto que tiene la cirugía de la catarata en la sensibilidad retiniana y la fijación ocular evaluadas mediante microperimetria, en presencia de patología macular.

### **4.1 OBJETIVOS SECUNDARIOS**

Los objetivos secundarios planteados para este estudio son:

- Determinar los cambios que produce la cirugía de catarata en la sensibilidad retiniana en pacientes con patología macular.
- Determinar los cambios que produce la cirugía de catarata en la fijación (localización y estabilidad) en pacientes con patología macular.
- Evaluar si la mejoría en la fijación y sensibilidad retiniana justifica la indicación de la cirugía en pacientes con patología macular avanzada.

## 5 MATERIALES Y MÉTODOS

---

Este estudio se cataloga como revisión bibliográfica. Para ello, se realizaron varias búsquedas bibliográficas en diferentes bases de datos disponibles vía Internet (PubMed, Google Scholar y ScienceDirect). Con el objetivo de no limitar los posibles resultados, la búsqueda no se centró en ningún tipo de fuente de información específica, siendo analizados y filtrados los resultados posteriormente.

En una búsqueda inicial de los términos del estudio “microperimetry” AND “cataract” AND “surgery” AND “central vision loss” no se encontraron resultados, por lo que en el resto de las búsquedas no se acotó un período de tiempo ni se limitaron los idiomas de los artículos, nuevamente para no limitar la bibliografía disponible sobre la temática. Sin embargo, al realizar una búsqueda intencionalmente amplia, en algunos casos se han acotado las búsquedas utilizando el sistema de clasificación que ofrecen las bases de datos. De esta manera, se estableció un límite máximo en 1000 resultados ordenados mediante el algoritmo de relevancia cuando los resultados totales eran mayores de esta cifra.

Para ser incluido en esta revisión, el estudio debía cumplir tres criterios de selección:

- Por lo menos uno de los grupos de pacientes estudiados debe presentar algún tipo de maculopatía.
- Debe estar recogida en el estudio por lo menos una medición de la fijación ocular y/o sensibilidad retiniana, medida antes y/o después de la cirugía de catarata.
- La catarata presentada en los pacientes debe ser mínimo de grado II en la escala LOCS, o semejante en una escala diferente.

Se realizó una primera búsqueda en la base de datos PubMed con los términos “*microperimetry*” AND “*cataract surgery*” AND “*maculopathy*”, obteniendo 2 resultados, abordando uno de ellos la temática de interés. Igualmente, se amplió la búsqueda ajustando los términos a “*microperimetry*” AND “*cataract surgery*”, encontrando un total de 51 resultados. De estos, se realizó una primera selección de ellos, resultando en 6 artículos de interés.

Se aplicó la misma estrategia de búsqueda en la biblioteca Google Scholar, con la misma terminología ajustada según los criterios de búsqueda de esta plataforma a

“+*micropеримetry* +*cataract surgery*” +*maculopathy*”, obteniéndose 650 resultados. Se hizo una primera selección de 9 artículos en base a su título, resumen y conclusiones.

De forma complementaria, se realizó una búsqueda en la biblioteca ScienceDirect, utilizando los mismos términos de búsqueda “*micropеримetry*” AND “*cataract surgery*”, donde se obtuvieron un total de 223 resultados, de los cuales se seleccionaron 3 estudios conforme a sus contenidos.

Se realizó una segunda búsqueda bibliográfica con diferente terminología, utilizando los términos “*fixation stability*” AND “*cataract*”. Esta búsqueda se realizó en un primer lugar en PubMed, obteniendo 13 resultados de los cuales 2 artículos cumplían parcialmente los criterios de inclusión.

Posteriormente se realizó la búsqueda ajustada en Google Scholar, usando los términos “+“*stability fixation*” +*cataract*” obteniendo un total de 25300 resultados. Sin embargo, al incluir el término “*fixation*” en esta búsqueda se filtraron muchos artículos relacionados con el anclaje de lentes intraoculares en contexto quirúrgico, no siendo este el tema de interés para esta revisión. Por ello se cambió la terminología en esta biblioteca a “+*BCEA* +*cataract*”. Con esta nueva búsqueda, se encontraron 215 resultados. De estos cumplían parcialmente criterios de inclusión 4 artículos.

Por último, se realizó una tercera búsqueda con los términos “*preferred retinal locus*” AND “*cataract*” en PubMed, obteniendo en total 3 resultados que no cumplían los criterios de inclusión. Se realizó también la misma búsqueda en Google Scholar con los términos “+“*preferred retinal locus*” +*cataract*”, obteniendo un total de 4470 resultados, analizándose los primeros 1000 resultados ordenados con el algoritmo de relevancia. Se encontró 1 resultado que cumplía parcialmente los criterios de inclusión.

En total, se analizaron 5625 resultados obtenidos en las tres bibliotecas en línea, resultando finalmente en una selección inicial de 25 artículos sobre la temática según los criterios de selección establecidos anteriormente. Los resultados obtenidos y las búsquedas empleadas se muestran en el diagrama de flujo de la figura 1.

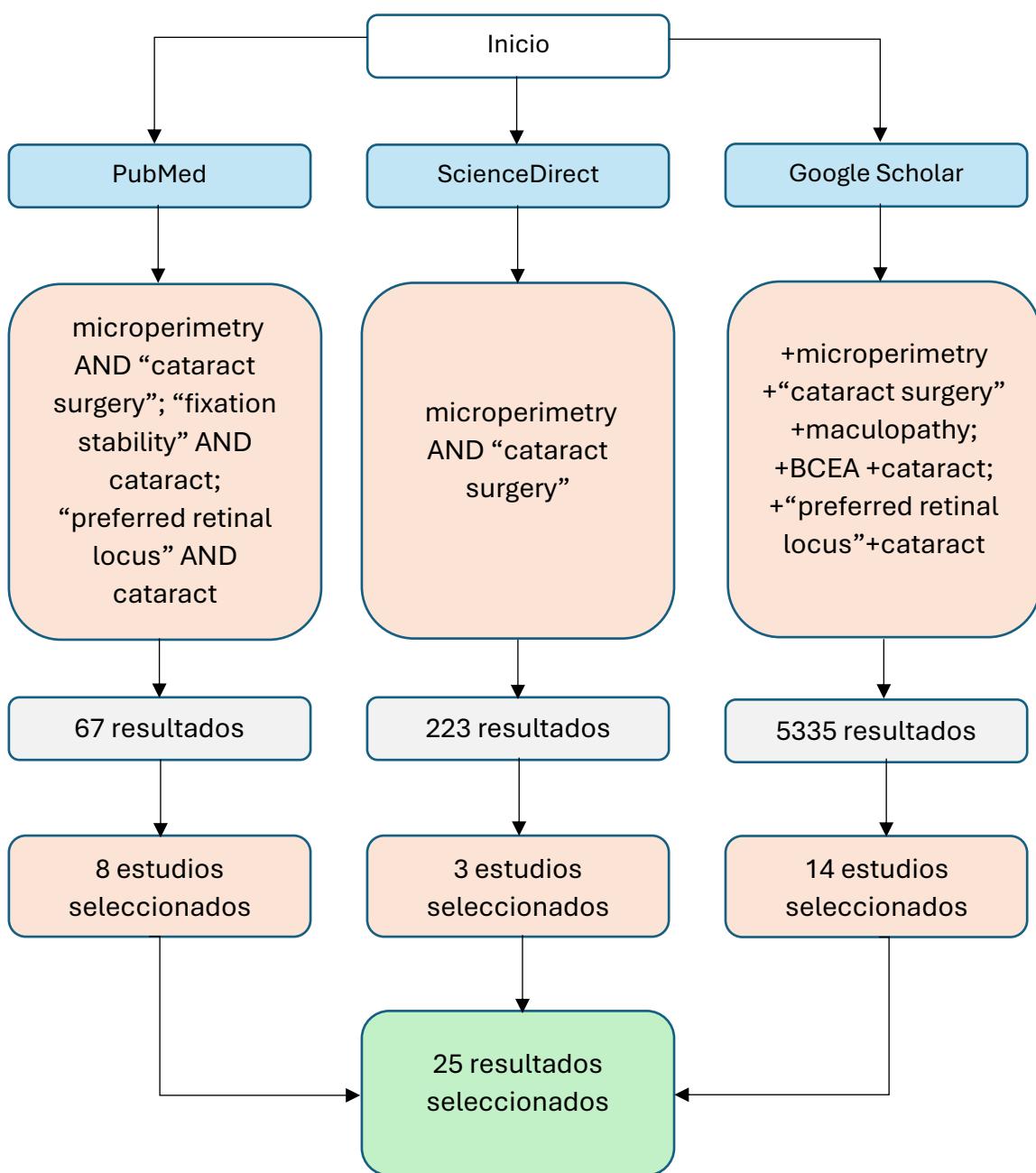


Figura 1: Diagrama de flujo de la metodología de la búsqueda bibliográfica realizada.

## 6 RESULTADOS

Se incluyeron para la revisión 11 estudios, después de eliminar los resultados duplicados de los 25 resultados seleccionados en la búsqueda. Únicamente uno de los artículos cumplía todos los criterios de inclusión establecidos, cumpliendo parcialmente los criterios de inclusión los 10 estudios restantes.

En la tabla 1 se muestran los estudios seleccionados que se tratarán a lo largo de este trabajo, junto a la base de datos y la terminología empleadas para su búsqueda.

Tabla 1: Referencias bibliográficas encontradas.

Términos de búsqueda	Base de datos	Título y autores del artículo
"microperimetry" AND "cataract surgery"	Pubmed	Richter-Mueksch <i>et al.</i> The influence of cortical, nuclear, subcortical posterior, and mixed cataract on the results of microperimetry
		Miura <i>et al.</i> The Impact of Cataract Surgery on Contrast Visual Acuity and Retinal Sensitivity in Patients with Retinitis Pigmentosa.
		Gella <i>et al.</i> Fixation characteristics among subjects with diabetes: SN-DREAMS II
		Stunf Pukl <i>et al.</i> Visual Acuity, Retinal Sensitivity, and Macular Thickness Changes in Diabetic Patients without Diabetic Retinopathy after Cataract Surgery.
		Palkovits <i>et al.</i> Effect of Cataract Extraction on Retinal Sensitivity Measurements
		Klyce <i>et al.</i> Screening Patients with Cataract for Premium IOL Candidacy Using Microperimetry.
"fixation stability" AND "cataract"		He <i>et al.</i> Associations between Macular Sensitivity and Fixation in Pseudophakic Children after Congenital Cataract Surgery.
"microperimetry" AND "cataract surgery"	ScienceDirect	Varga <i>et al.</i> Effect of posterior capsule opacification on macular sensitivity.
		Zhu <i>et al.</i> Effect of fixation stability during biometry measurements on refractive prediction accuracy in highly myopic eyes.
		Zhu <i>et al.</i> Stability and Refractive Error After Cataract Surgery in Highly Myopic Eyes
+microperimetry +cataract surgery +maculopathy	Google Scholar	Cai <i>et al.</i> Long-term outcomes of patients with myopic traction maculopathy after phacoemulsification for incident cataract.

Se empleó el sistema GRADE para analizar y evaluar la calidad de los estudios seleccionados para esta revisión. La pregunta PICO formal planteada fue: *¿Cómo influye la cirugía de catarata en los valores medidos mediante la microperimetria en pacientes con patología macular?*

La tabla 2 muestra el análisis GRADE de los 11 estudios analizados, incluyendo la/s variable/s evaluadas y los puntos fuertes y débiles de cada estudio

Todos los estudios obtuvieron un grado de calidad bajo o muy bajo. No se excluyó ninguno de los estudios para su evaluación, aún a pesar de que el enfoque de los artículos era muy heterogéneo, obteniéndose la información de interés en algunos casos de forma indirecta al objetivo primario del estudio.

Tabla 2: Análisis GRADE de los 11 artículos incluidos en la revisión.

Estudio	Variable evaluada	Puntos fuertes	Puntos débiles	Calidad evidencia
Richter-Mueksch et al. (2011)	Sensibilidad retiniana	Comparación tipos de catarata	No postoperatorio; sin grupo control	Baja
Miura et al. (2021)	Sensibilidad retiniana	Medición pre y post cirugía	Excluye patología macular; indirecta	Baja
Gella et al. (2015)	Fijación ocular	Medida estabilidad de fijación en presencia de catarata	Excluye patología macular; sin grupo control; indirecta	Baja
Stunf Pukl et al. (2017)	Sensibilidad retiniana	Medida postquirúrgica	Excluye patología macular; sin grupo control o comparativo; indirecta	Baja
Palkovits et al. (2021)	Sensibilidad retiniana	Medición pre y post cirugía	Excluye patología macular; indirecta	Baja
Klyce et al. (2015)	Sensibilidad retiniana y fijación ocular	Medición pre y post cirugía con 1 caso con patología macular	Muestra pequeña; datos inconsistentes; indirecta	Baja
He et al. (2019)	Sensibilidad retiniana y fijación ocular	Comparativa postquirúrgica con grupo control	Excluye patología macular; indirecta	Baja
Varga et al. (2008)	Sensibilidad retiniana	Análisis del impacto de opacidad de medios en pacientes con DMAE; con grupo control	Evidencia indirecta; no casos de catarata, sino PCO	Muy baja
Zhu et al. (2017)	Fijación ocular	Medida prequirúrgica	No seguimiento postoperatorio; no grupo comparativo; indirecta; muestra pequeña	Muy baja
Zhu et al. (2016)	Fijación ocular	Medida postquirúrgica	No medición preoperatoria; no grupo comparativo; indirecta; muestra pequeña	Muy baja
Cai et al. (2019)	Sensibilidad retiniana y fijación ocular	Medida pre y post cirugía en pacientes con maculopatía	Estudio observacional; grado de catarata desconocido	Baja

## **7 DISCUSIÓN**

---

### **7.1 AFECTACIÓN DE LA CATARATA EN LA MEDICIÓN DE LA SENSIBILIDAD RETINIANA**

El primero de los puntos para tratar es la catarata como un factor de posible influencia en la medida de la sensibilidad retiniana, independientemente o no de la presencia de patología ocular.

El primero de los estudios encontrados que cumplía parcialmente los criterios de inclusión establecidos, analizaba el impacto que tiene la catarata en la medición de la sensibilidad retiniana, utilizando el microperímetro MP-1 en sujetos sin patología retiniana (18). El objetivo fue comparar el impacto que tienen los diferentes tipos de catarata: cortical, nuclear, subcapsular posterior o mixta. Se evidenció que existían diferencias clínicamente significativas a la hora de medir la AV en los diferentes grupos establecidos, siendo mayor la afectación en el grupo de sujetos con catarata subcapsular posterior. En la medición de la sensibilidad retiniana no se encontraron diferencias significativas en los diferentes grupos, presentando una sensibilidad media de 11.4-12.6 dB (18). Sin embargo, al examinar los resultados por separado, parece haber cierta correlación entre el grado de catarata en escala LOCS III que presentaban los diferentes grupos, y la sensibilidad retiniana obtenida. Debido a esta correlación, los autores comentan la posibilidad de estimar la reducción de la sensibilidad retiniana en un 1dB por grado de puntuación de la opacificación de la cápsula posterior (PCO) (18). En este aspecto, el artículo induce a confusión debido al término PCO, el cual corresponde a la opacificación de cápsula posterior por sus siglas en inglés (*Posterior Capsular Opacification*), no siendo coherente en un análisis del impacto de la catarata. En este estudio no se realizó ninguna medición postoperatoria. Sin embargo, según aparece especificado en este artículo, la normalidad de los valores de sensibilidad, en sujetos sanos y en ausencia de opacidades de medios, con el dispositivo MP-1 es de 14.7-15.5 dB. En base a esta información, y comparando con los datos obtenidos en el estudio, se puede concluir que la catarata influye de forma directa en la medición de la sensibilidad retiniana, reduciendo sensiblemente los valores obtenidos.

En el estudio de Palkovits *et al.* (19) se realizaron la misma pregunta que Ritcher-Mueksch *et al.* (18). Estudiaron el impacto que tenía la cirugía de catarata en la AV y en

la sensibilidad retiniana con el microperímetro MP-3 dependiendo del tipo de catarata en escala LOCS II. La microperimetria se realizó de forma monocular en una habitación a oscuras, tras un período de adaptación, y en todos los casos con la pupila sin dilatar. Se utilizó el patrón incorporado en el dispositivo denominado “Medical 20 degrees”, que consiste en 29 puntos de prueba centrados en la fóvea en los 20° centrales del campo visual, con una estrategia 4-2, un círculo rojo de 1° como estímulo de fijación y estímulos de tamaño Goldmann III. El rango de luminancia de la sensibilidad retiniana fue entre 0 y 34 dB. De los 39 pacientes incluidos, 5 no pudieron realizar la evaluación preoperatoria debido a la densidad de la catarata que presentaban. Se analizaron 30 sujetos, divididos en 3 grupos: 8 con catarata cortical, 12 con catarata nuclear y 10 con catarata subcapsular posterior (19). La sensibilidad retiniana aumentó significativamente después de la cirugía, pasando de 23 dB a 27 dB (19), siendo mejorías significativas entre los grupos de catarata nuclear y subcapsular posterior, pero no en el grupo de tipo cortical. Tras la cirugía no hubo variaciones en la sensibilidad obtenida entre los diferentes grupos. En este estudio, el valor base de sensibilidad quirúrgica fue significativamente menor en el grupo de catarata subcapsular posterior, a diferencia del estudio de Ritcher-Mueksch *et al.* (18). Esta disminución en la sensibilidad quirúrgica para este tipo de catarata se justifica en el estudio por la posible influencia que tienen en la microperimetria las opacificaciones más focales en el cristalino, en comparación con las formas de catarata que son más difusas (19). Debe considerarse que, tal y como se explica en el propio artículo, en este estudio el grado de catarata fue más denso ( $2.8 \pm 0.42$  en escala LOCS II) que en el estudio de Ritcher-Mueksch *et al.* ( $3.80 \pm 1.07$  en escala LOCS III). Esto se debe a que la escala LOCS II puntúa la opacidad del cristalino en un rango de 0 a 3, mientras que la escala LOCS III lo hace en un rango más amplio, de 0 a 5.9 (19). Otros factores que podrían haber influido en los valores fueron la distinta metodología de realización de la prueba, realizada con la pupila dilatada en este caso y, sobre todo, el uso de un microperímetro con características técnicas diferentes (MP-3 (0 – 36dB), en lugar de MP-1 (0 – 20dB)).

En la tabla 3 a continuación, y a modo comparativo, quedan reflejados los datos quirúrgicos de sensibilidad retiniana en los dos estudios previos (18,19). En esta llama la atención la diferencia de valores de sensibilidad obtenidos de forma quirúrgica en ambos estudios, siendo valores claramente más elevados en el estudio de Palkovits *et al.* a pesar de presentar cataratas más densas. Un estudio realizó la comparativa entre las mediciones obtenidas entre los microperímetros MP-1 y MAIA (13). En este se detectó

que con el microperímetro se obtenían valores de sensibilidad sustancialmente menores, encontrando una diferencia de 11 dB en la medición de los 10º centrales de la retina (13).

Tabla 3: Grado de catarata y valores medios de sensibilidad macular prequirúrgica (18,19).

	Tipo de catarata	Nuclear	Cortical	Subcapsular posterior	Mixta
Grado de catarata	Richter-Mueksch <i>et al.</i> (LOCS III)	3.48 ± 0.56	3.46 ± 0.80	3.80 ± 1.07	3.80 ± 0.59
Sensibilidad macular prequirúrgica (dB)	Palkovits <i>et al.</i> (LOCS II) (N/C/SP)	2.5/0.6/0.2	1.25/2.5/0.5	1.0/0.5/2.8	—
dB: decibelios. LOCS: Sistema de clasificación de opacidades del cristalino (Lens Opacification Classification System).					

De todos los estudios incluidos en la revisión, solamente el estudio de Klyce *et al.* (15) cumplió todos los criterios de inclusión establecidos. En este estudio se realizó un análisis microperimétrico a un grupo de 10 personas con el objetivo de valorar si esta prueba, al aportar información funcional de la retina, es de utilidad en la indicación de las LIOs *premium*. Se incluyeron sujetos con presencia de catarata (grado 1+ a 3+) y ausencia de opacidad de medios con excepción de la catarata. No se diferenciaron los grupos teniendo en cuenta la presencia o ausencia de patología macular. Se utilizó el microperímetro MAIA, con el protocolo “*expert test*” 10º centrales del área, antes y una semana después de la cirugía para evaluar la sensibilidad retiniana, la estabilidad de fijación y el cambio del LRP. Dos de los sujetos presentaron alteraciones significativas de los valores obtenidos, teniendo uno de ellos el diagnóstico previo de DMAE (15). Este sujeto con DMAE tuvo sensibilidad retiniana inferior al resto previa y posterior a la cirugía y no mejoró significativamente tras la cirugía, aunque sí mejoró la AV.

En pacientes con patología ocular, uno de los estudios encontrados incluye mediciones de la sensibilidad retiniana realizadas antes y después de una cirugía de cataratas. Sin embargo, los pacientes participantes no presentaban una maculopatía, sino retinosis pigmentaria (RP) (20). Una de las complicaciones más comunes de esta patología es la aparición de cataratas, más específicamente de tipo subcapsular posterior

(21). Se trata de un estudio retrospectivo en el que se analizaron 62 ojos de 62 personas con RP, todas intervenidos de cataratas y a los que se les implantó el mismo tipo de lente acrílica con tinte amarillo. Se excluyeron los sujetos con patología ocular distinta a RP o con defectos refractivos elevados. Se realizó la medición de diferentes parámetros antes de la cirugía y 3 meses posteriormente a esta, estando entre ellos la medición de la sensibilidad retiniana mediante el microperímetro MAIA. En todos los pacientes se realizó la prueba con la pupila dilatada mediante tropicamida 0.5% y fenilefrina 0.5%. Se realizaron dos mediciones, una de los 2º centrales y otra de los 10º centrales (20).

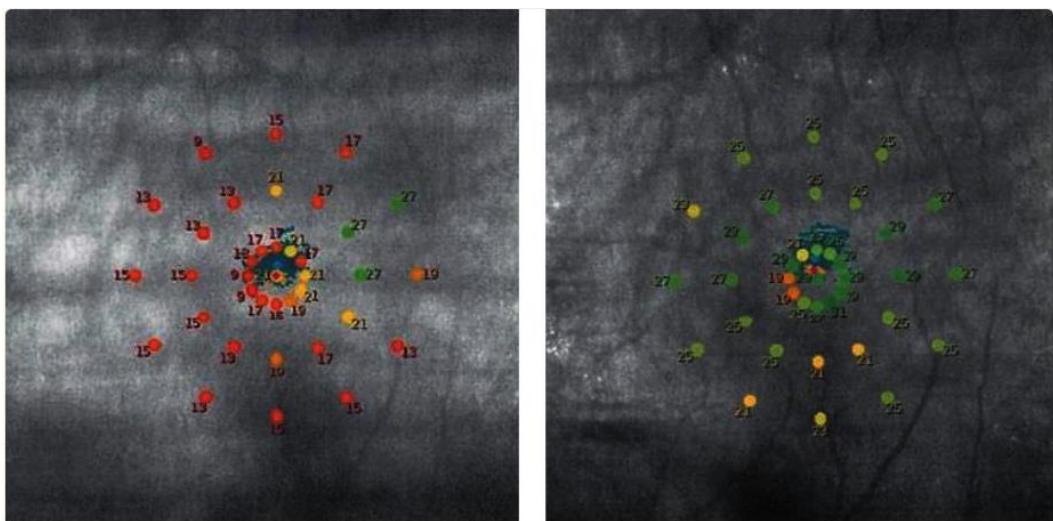


Figura 2: Sensibilidad retiniana con el microperímetro MAIA, antes (izquierda) y después (derecha) de la cirugía. (Extraído de Miura *et al.* (20)).

En los 2º centrales, la sensibilidad preoperatoria fue de  $20.32 \pm 4.92$  dB, mientras que la postoperatoria fue de  $23.39 \pm 4.02$  dB. En los 10º centrales, la sensibilidad preoperatoria fue de  $17.51 \pm 6.14$  dB, y  $19.74 \pm 6.23$  dB tras la cirugía. En ambos casos la sensibilidad retiniana fue significativamente mayor tras la cirugía de cataratas (20). En la figura 2 se muestra un ejemplo de las sensibilidades retinianas pre y post quirúrgicas.

Como se ha comentado, a todos los pacientes se les implantó el mismo tipo de lente intraocular. Un punto para tener en cuenta en estos resultados es la posible influencia del tinte amarillo de la lente intraocular seleccionada. No hay ningún estudio que compare las mediciones entre lentes intraoculares convencionales y lentes intraoculares tintadas de amarillo específicamente en la microperimetria. Sin embargo, sí que se ha analizado en pruebas como la perimetría convencional (por sus siglas en inglés, SAP) y en la perimetría con longitudes de onda corta (por sus siglas en inglés, SWAP) (22). En este

estudio se concluye que no hay diferencias significativas para ambos tipos de lentes en la SAP, sí habiendo diferencias notables en los resultados obtenidos en la SWAP (22).

El estudio de Cai *et al.* (23) analizó los cambios en el tiempo en sujetos con maculopatía miópica tracional (MMT) tras facoemulsificación por catarata, con el objetivo de evaluar la sensibilidad retiniana y la posible progresión en el tiempo de la patología tras la intervención. Este estudio cumplía todos los criterios para la inclusión a esta revisión, salvo la información sobre el grado de catarata que presentaban los sujetos. En este estudio participaron un total de 229 sujetos con MMT y catarata, 179 operados y 50 no operados. El grado de MMT fue S2 y S4 (S2: retinosquisis foveal, pero no en toda el área macular, S4: retinosquisis presente en toda el área macular). Se realizó una medida postquirúrgica a todos los pacientes operados, pero solamente se realizó una medida a los pacientes no operados que quisieron completar el examen, debido a la larga duración de la prueba y al posible impacto de la catarata en el resultado de la sensibilidad retiniana obtenida. La medición en los pacientes operados se realizó utilizando el microperímetro MP-1, con la pupila dilatada mediante tropicamida 1% y utilizando el mismo protocolo de examen, consistiendo este en una estrategia 4-2-1 con 45 estímulos de tamaño Goldmann III en los 12° de visión centrales (23). Los sujetos operados de catarata lograron una mejoría notable en la AV y en la sensibilidad retiniana, sin aumentar el riesgo del avance de la MMT respecto al grupo control de sujetos no operados (23). La sensibilidad retiniana mejoró de  $7.3 \pm 2.4$  dB a valores mayores de 15dB a los 3 meses tras la cirugía (Figura 3). Esta mejoría subjetiva, sumada a la evidencia de que la enfermedad no progresó por el procedimiento quirúrgico, justifica la realización de la intervención en estos sujetos.

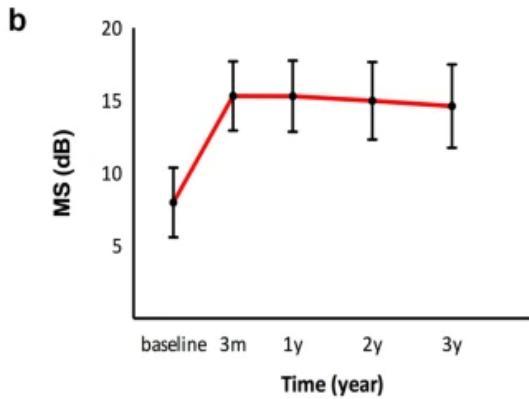


Figura 3: Gráfico de valores de sensibilidad retiniana obtenidos tras la cirugía. (dB: decibelios. MS: Sensibilidad macular, macular sensitivity.) (Extraído de Cai L, *et al.* (23)).

Aún en ausencia de afectación ocular, se conoce que patologías sistémicas como la diabetes pueden afectar de forma directa a los valores obtenidos en algunas pruebas realizadas en gabinete. La sensibilidad retiniana está sustancialmente reducida en sujetos con diabetes mellitus sin retinopatía diabética, comparándolo con sujetos sanos (24).

Stunf Pukl *et al.* (25), analizaron la variación tras la cirugía de catarata en la AV, sensibilidad retiniana y espesor macular en sujetos diabéticos sin retinopatía diabética y en sujetos no diabéticos. Los criterios de inclusión para el grupo de intervención fueron: presencia de catarata grado N3 según la escala LOCS III, y diabetes mellitus tipo II (DM2). La muestra en el grupo de pacientes diabéticos fue de 18 ojos y de 10 ojos para el grupo de no diabéticos. Se evaluó la sensibilidad retiniana con el microperímetro MP-1 con la pupila dilatada utilizando el programa Humphrey 10-2°16 Db56s, en modalidad rápida y con tamaño de estímulo Goldmann III, y el espesor macular mediante OCT. La edad media de todos los pacientes incluidos en el estudio fue de  $71.1 \pm 6.9$  años, sin diferencias significativas entre los grupos (25). Al día siguiente de la cirugía, la AV mejoró 11 letras en el grupo de sujetos diabéticos y 17 letras en el grupo de sujetos no diabéticos. En la exploración con OCT, ambos grupos presentaron un aumento en el grosor macular central a los 6 meses de la intervención, siendo una media de aumento de 16.6  $\mu\text{m}$  en el grupo de sujetos diabéticos y de 14.1  $\mu\text{m}$  en el de no diabéticos. No se realizó una comparación de los resultados microperimétricos antes y después de la cirugía, debido a la influencia del tipo y grado de catarata, ya que los pacientes no fueron clasificados según esta variable (25).

Sin embargo, sí compararon los valores postoperatorios al mes, a los 3 meses y a los 6 meses. Los sujetos con DM2 tuvieron en el tiempo una disminución media de la

sensibilidad retiniana de 0.75 dB, a pesar de no manifestar ningún tipo de alteración a nivel estructural. En los sujetos del grupo control, la sensibilidad retiniana siguió mejorando levemente, con una media de aumento de 1.3 dB entre el mes y los 6 meses. Por ello, concluyeron que los sujetos que presentan DM2 pueden manifestar una disminución progresiva de la sensibilidad retiniana, aunque no presenten una afectación ocular directa que se evidencie mediante otras pruebas diagnósticas.

Como el interés de la afectación de la catarata reside en cómo esta limita o modifica el paso de la luz, puede ser interesante analizar el impacto que puede tener en la sensibilidad retiniana la opacidad capsular posterior que ocurre en algunos pacientes tras el implante de una lente intraocular, siendo esta una de las complicaciones más comunes tras esta intervención. Esta opacificación en muchos casos puede comprometer significativamente la calidad visual del paciente, y por lo tanto también podría afectar a la sensibilidad retiniana de la retina. Además, debido a la naturaleza más tardía de esta opacificación en comparación con la catarata, también la relaciona de forma indirecta con la mayor posibilidad de prevalencia de patología macular.

Debido a la semejanza en la sintomatología de esta opacidad respecto a la percibida con una catarata, se ha incluido en esta revisión el estudio de Varga *et al.* (26), en el que se analizó la diferencia en la sensibilidad retiniana utilizando el microperímetro MP-1 tras capsulotomía sin complicaciones con un mismo dispositivo, láser Nd:YAG (Visulas 2, Carl Zeiss Meditec) en sujetos con DMAE atrófica y sin afectación macular. Ambos grupos presentaron mejorías clínicamente significativas tras el procedimiento, salvo 2 sujetos del grupo con DMAE, que no mostraron mejoría en la sensibilidad retiniana (26). La tabla 4 muestra la sensibilidad macular obtenida en este estudio.

Tabla 4: Valores medios de sensibilidad macular antes y después de la capsulotomía en ambos grupos. (26)

	Grupo mácula sana		Grupo DMAE	
	Precapsulotomía	Postcapsulotomía	Precapsulotomía	Postcapsulotomía
Sensibilidad macular (dB)	12.4 ± 3.0	14.9 ± 1.8	11.1 ± 4.0	13.8 ± 2.2

El estudio concluye que la sensibilidad macular mejora significativamente en el grupo con patología macular, siendo esta mejoría similar y comparable entre ambos grupos. La sensibilidad retiniana en el grupo de sujetos con DMAE es menor que en el

grupo de sujetos con mácula sana, argumentado en base a la presencia de escotomas relativos asociados a la maculopatía (26).

A pesar de que los artículos revisados hasta ahora se han centrado en la catarata senil, este no es el único tipo de catarata que puede afectar a estas mediciones. La catarata congénita puede afectar negativamente al desarrollo visual normal del niño, pudiendo causar ambliopía por deprivación. Sin embargo, a pesar del tratamiento quirúrgico, con implante de LIO o bien con corrección en gafa o lente de contacto, la mejoría visual suele ser insuficiente y una proporción considerable de niños desarrollan ambliopía (27). Por ello, He *et al.* (27), estudiaron la sensibilidad macular y la estabilidad de fijación postoperatoria en 55 ojos de niños intervenidos de catarata congénita y 28 ojos normales de niños de edades similares al mes de la cirugía. La microperimetria se realizó utilizando el microperímetro MAIA por un único examinador. Se utilizó el protocolo estándar: patrón de 10° de diámetro y 37 puntos de medida en una estrategia de umbral completo 4-2 y tamaño de estímulos Goldmann III. Para la sensibilidad macular, se evaluaron las sensibilidades medias en los 10° centrales al LRP, y dentro y fuera del área correspondiente al BCEA 95%. Los datos se compararon a nivel estructural con la OCT y con los datos biométricos. La AV con la mejor corrección fue menor en el grupo de niños pseudofáquicos respecto al grupo control,  $0.30 \pm 0.37$  logMAR y  $0.08 \pm 0.08$  logMAR, respectivamente. La sensibilidad macular estaba significativamente reducida en los pacientes operados ( $26.15 \pm 4.44$  dB) en comparación con el grupo control ( $29.96 \pm 2.80$  dB). Además, la duración de la prueba fue significativamente mayor en el grupo de niños operados. Se comprobó que los niños con una fijación inestable o relativamente inestable presentaban menores valores de ΔMS (diferencia de sensibilidad dentro y fuera del área del BCEA 95%), así como valores más altos de ΔMS en los niños con mayores longitudes axiales (27).

A la hora de realizar esta revisión también se encontraron estudios comparativos *pre-post* en procedimientos quirúrgicos combinados de facoemulsificación más cirugías de pelado de membranas epirretinianas o de agujeros maculares. Sin embargo, debido a la influencia de la parte quirúrgica correspondiente a la retina en los resultados obtenidos en estos estudios, se ha decidido no incluirlos en esta revisión.

## 7.2 AFECTACIÓN DE LA CATARATA EN LA MEDICIÓN DE LA FIJACIÓN OCULAR

La fijación ocular es un parámetro con gran importancia en la función visual; sin embargo, pocos estudios analizan su afectación por condiciones como la catarata en coexistencia con patología retiniana. En muchos de los estudios encontrados durante la búsqueda bibliográfica y que trataban esta temática, la presencia de una catarata moderada o significativa era motivo de exclusión.

Richter-Mueksch *et al.* (18), analizaron la influencia de los diferentes tipos de catarata en la estabilidad de fijación presentada. No encontraron diferencias significativas en la fijación (fijación estable, relativamente inestable, inestable) para cada tipo de catarata.

Klyce *et al.* (15) evaluaron la estabilidad de fijación y la variación del LRP durante el examen antes y después de la cirugía de cataratas. La variación del LRP en el transcurso del examen se midió como la distancia entre el LRP inicial (baricentro del área de fijación de los 10 segundos iniciales) y el LRP final (baricentro del área de fijación durante todo el examen). No encontraron cambios significativos; sin embargo, dos sujetos tuvieron valores fuera de la norma. El sujeto número 2 tuvo valores anormales de estabilidad de fijación tanto antes como después de la cirugía, siendo menores después de la cirugía, y presentó una variación del LRP utilizado tras la cirugía (15). La figura 3 muestra la fijación ocular antes de la cirugía, izquierda, y después, derecha. El punto de color rojo corresponde al LRP inicial, mientras que el azul celeste representa el LRP final. Como se observa en la imagen derecha, parece que al inicio utiliza el LRP en el área preferencial utilizada antes de la cirugía, pero, después cambia a una zona nueva de fijación en la que antes de la intervención, en la imagen izquierda, no se ve ningún punto de fijación. No obstante, por la imagen de la microperimetria, se observa que el sujeto presenta un fondo de ojo miópico, un factor que podría influir en la estabilidad de fijación. Por contra, el sujeto número 6 presentó una disminución en la variación de la fijación durante el examen y una mejoría en la estabilidad de fijación tras la cirugía (15).

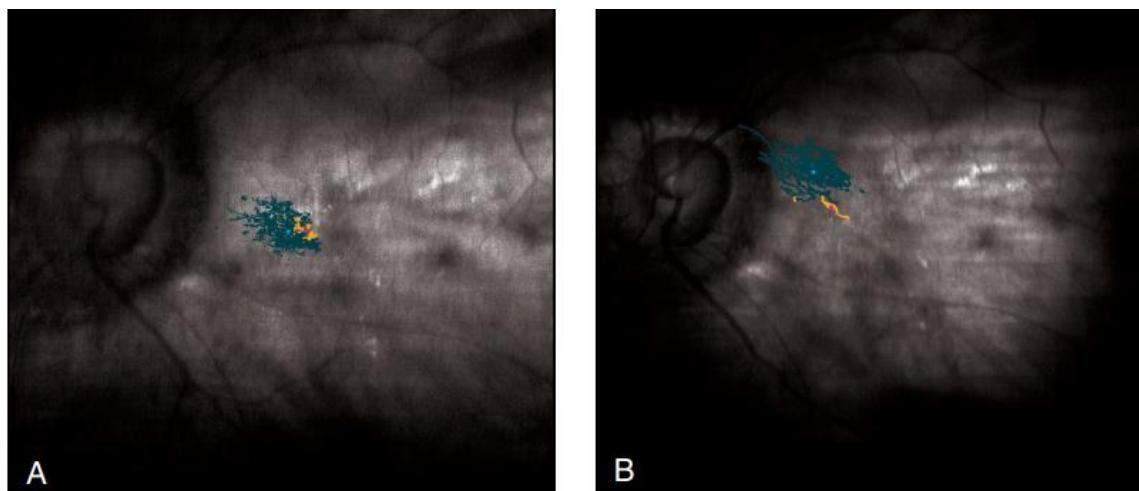


Figura 3: Área de fijación preferencial antes, izquierda, y después de la cirugía de cataratas en el sujeto 2. Punto rojo: LRP inicial; punto azul celeste: LRP final; puntos azul oscuro: zonas de fijación durante la prueba. (Extraído de Klyce *et al.* (15)).

Zhu *et al.* (28), analizaron la implicación de la estabilidad de fijación prequirúrgica en los resultados refractivos esperados tras la cirugía de catarata en personas con miopía magna, especialmente por su importancia en la realización de la biometría. Encontraron una relación directa significativa, aunque pobre, entre el área de 63% BCEA y la longitud axial (LA) en los sujetos con miopía magna. (28). Concluyen que esta pobre relación entre estabilidad de fijación y LA y la opacidad subcapsular posterior severa contribuyeron a los defectos refractivos posteriores a las cirugías de las cataratas.

Varios de estos autores realizaron otro estudio en el que analizaron postoperatoriamente la estabilidad de fijación ocular y los resultados refractivos obtenidos en sujetos con miopía magna (29). En ambos estudios excluyeron a todos los sujetos con alteraciones maculares.

Tabla 5: Estabilidad de fijación (63% BCEA y 95% BCEA) de sujetos con miopía magna pre y post cirugía de cataratas. (28, 29)

		Miopía alta		Controles	
		63% BCEA	95 % BCEA	63% BCEA	95 % BCEA
Zhu X, <i>et al.</i> , 2017	PreCx	$3.24 \pm 4.08 \text{ deg}^2$	$9.71 \pm 12.21 \text{ deg}^2$	$0.92 \pm 0.71 \text{ deg}^2$	$2.75 \pm 2.13 \text{ deg}^2$
Zhu X, <i>et al.</i> , 2016	PostCx	$1.80 \pm 1.77 \text{ deg}^2$	$5.38 \pm 5.30 \text{ deg}^2$	$1.17 \pm 0.90 \text{ deg}^2$	$3.53 \pm 2.74 \text{ deg}^2$

BCEA: Bivariate contour ellipse analysis.

Analizando los datos de fijación de los dos estudios de Zhu *et al.* (28,29) (Tabla 5), se observa una disminución del área BCEA en los sujetos con miopía magna después de la cirugía de cataratas, lo que supondría una mejoría en la estabilidad de fijación. Sin embargo, estos resultados no son nada concluyentes ya que no se realizó una comparación directa. El estudio correspondiente a las medidas postoperatorias se publicó un año antes que el artículo con medidas preoperatorias, por lo que se ha asumido que las muestras de pacientes corresponden a grupos diferentes.

Como ya se ha mencionado previamente, la diabetes mellitus es una condición que puede afectar a diversos parámetros del sistema ocular (25). Se ha estudiado la posible alteración de la estabilidad de fijación en pacientes con diabetes sin retinopatía diabética, habiéndose encontrado en 98 sujetos de los 357 de la muestra total una fijación relativamente inestable o inestable (30). Otros factores que pudieron haber influido en tener una fijación inestable fueron la presencia de cataratas en 7 sujetos y de escotomas (24.4%) (30). La media de edad en este estudio fue de  $56.86 \pm 8.63$  años, por lo que también se debería tener en cuenta la disminución fisiológica de la estabilidad de fijación asociada a la edad, como evaluó el estudio de Molina-Martín *et al.* en sujetos sanos de diferentes edades (17).

En el caso de niños operados de cataratas también se ha estudiado la variación en la estabilidad de fijación. He *et al.* (27), encontraron que en el grupo de niños pseudofáquicos, en 9 de los 55 ojos la fijación fue relativamente inestable y en 8 de ellos inestable, mientras que en todos los ojos del grupo control la fijación fue clasificada como estable. Además, en los casos en los que la fijación ocular fue inestable, también fue menor de forma significativa la sensibilidad media obtenida, comparándolo con el subgrupo de ojos con fijación estable.

## **8 LIMITACIONES**

---

La principal limitación de este estudio ha sido la ausencia de bibliografía sobre el tema. Como ya se ha mencionado, solamente uno de los artículos cumplió los tres criterios de inclusión establecidos, no siendo el objetivo principal de éste el resolver la hipótesis planteada en esta revisión. Aunque se encontraron numerosos artículos relacionados con la temática de interés, ninguno abordó de forma directa la pregunta de investigación planteada.

A pesar de estar establecido como uno de los objetivos secundarios de esta revisión, no se encontraron estudios que tratasesen de forma directa la variabilidad del LRP en pacientes tras la cirugía de catarata. Se encontró un estudio en el que se observó una posible variación, pero este hecho se basaba en un único caso, lo que no permite establecer una conclusión. Además, los valores de fijación de este paciente estaban alterados tanto antes como después de la cirugía, no pudiendo atribuir la variación únicamente al efecto quirúrgico.

Algunos de los motivos que podrían justificar la ausencia de estudios que traten esta temática pueden ser la falta de interés clínico en esta incógnita, la dificultad metodológica para realizar la prueba por la opacidad del cristalino, o la cantidad de tiempo asociada a la realización de la prueba y de un estudio clínico. Otro motivo podría ser la suposición de que la catarata no modifica la sensibilidad retiniana y la fijación ocular de forma diferente a como lo haría en pacientes con mácula sana, de los cuales sí hay estudios. Esta generalización podría haber limitado el posible interés en la investigación de esta cuestión.

## 9 CONCLUSIONES

---

A partir de esta revisión bibliográfica, se pueden concluir los siguientes hechos:

La cirugía de catarata mejora la sensibilidad retiniana del paciente; sin embargo, no se ha estudiado si la presencia de patología macular influye en esta mejoría en comparación con un grupo control con características similares y mácula sana. Tras la capsulotomía por opacidad capsular posterior, la mejoría de la sensibilidad retiniana fue similar en pacientes con y sin patología macular. Se debe considerar la presencia de patologías sistémicas como la DM2 para una correcta interpretación de los resultados.

La cirugía de catarata mejora la estabilidad de fijación ocular en pacientes operados de catarata senil. No se han encontrado estudios que analicen específicamente la variación en la estabilidad de fijación en pacientes con patología macular. En niños pseudofáquicos, la estabilidad ocular tras la intervención fue significativamente inferior respecto a un grupo control de niños fáquicos. En ojos miopes, la cirugía parece mejorar notablemente la estabilidad de fijación.

No se ha encontrado ningún estudio que analice de forma específica la posible variación del locus retiniano preferencial tras la cirugía de catarata. Un estudio detectó una variación del locus retiniano preferencial tras la intervención en un paciente que no tenía registro de patología a nivel macular.

Debido a la ausencia de estudios que analicen el cambio que puede inducir la cirugía en la microperimetria en pacientes con patología macular, no se puede afirmar que esta intervención afecte más o menos que en pacientes con mácula sana. Sin embargo, el aumento del paso de luz que otorga la eliminación de la opacidad de medios podría justificar esta cirugía aún en pacientes con maculopatía avanzada y pronóstico visual reservado.

## **10 BIBLIOGRAFÍA:**

---

1. Woolf S, Schoomaker H. Life expectancy and mortality rates in the United States, 1959–2017. *JAMA*. 26 de noviembre de 2019;322(20):1996-2016.
2. Khorrami-Nejad M, Sarabandi A, Akbari MR, Askarizadeh F. The Impact of Visual Impairment on Quality of Life. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol*. 2016;5(3):96-103.
3. Li JQ, Welchowski T, Schmid M, Mauschitz MM, Holz FG, Finger RP. Prevalence and incidence of age-related macular degeneration in Europe: a systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol*. agosto de 2020;104(8):1077-84.
4. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la visión [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020 [citado 31 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/331423>
5. American Optometric Association. Comprehensive Adult Eye and Vision Examination Second Edition. 2023.
6. Lim A, Tsai WS, Thottarath S, Gurudas S, Yamaguchi TCN, Pearce E, et al. Characterizing the Preferred Retinal Locus and Fixation Stability in Diabetic Macular Ischemia: A One-Year Study. *Vis Basel Switz*. 5 de marzo de 2025;9(1):20.
7. Crossland MD, Culham LE, Kabanarou SA, Rubin GS. Preferred retinal locus development in patients with macular disease. *Ophthalmology*. septiembre de 2005;112(9):1579-85.
8. Hanout M, Horan N, Do DV. Introduction to microperimetry and its use in analysis of geographic atrophy in age-related macular degeneration. *Curr Opin Ophthalmol*. mayo de 2015;26(3):149-56.
9. American Academy of Ophthalmology [Internet]. 2013 [citado 28 de marzo de 2025]. Expanded Role for Microperimetry in Visual Rehabilitation. Disponible en: <https://www.aao.org/eyenet/article/expanded-role-microperimetry-in-visual-rehabilitat>
10. Luigi Grenga P, Fragiotta S, Meduri A, Lupo S, Marenco M, Vingolo EM. Fixation stability measurements in patients with neovascular age-related macular degeneration treated with ranibizumab. *Can J Ophthalmol*. 1 de octubre de 2013;48(5):394-9.
11. Kalas T, Newman A, Whyte J, Sharma A. Clinical utilization of microperimetry in ophthalmic surgery: A narrative review. *Surv Ophthalmol*. 1 de marzo de 2024;69(2):241-52.
12. Coulibaly LM, Reiter GS, Mohamed H, Fuchs P, Zarghami A, Hinterhuber L, et al. Reliability of microperimetry in early to advanced age-related macular degeneration based on inter- and intra-device test-retest repeatability. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1 de junio de 2023;64(8):5345.

13. Xu L, Wu Z, Guymer RH, Anderson AJ. Investigating the discrepancy between MAIA and MP-1 microperimetry results. *Ophthalmic Physiol Opt J Br Coll Ophthalmic Opt Optom.* noviembre de 2021;41(6):1231-40.
14. Kaur K, Gurnani B. Low Vision Aids. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado 31 de marzo de 2025]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK585124/>
15. Klyce SD, McDonald MB, Morales MU. Screening Patients With Cataract for Premium IOL Candidacy Using Microperimetry. *J Refract Surg.* octubre de 2015;31(10):690-6.
16. ESCRS:ESCRS Guideline for Cataract Surgery [Internet]. [citado 31 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.escrs.org/>
17. Molina-Martín A, Piñero DP, Pérez-Cambrodí RJ. Normal values for microperimetry with the MAIA microperimeter: sensitivity and fixation analysis in healthy adults and children. *Eur J Ophthalmol.* 30 de agosto de 2017;27(5):607-13.
18. Richter-Mueksch S, Sacu S, Weingessel B, Vécsei-Marlovits VP, Schmidt-Erfurth U. The influence of cortical, nuclear, subcortical posterior, and mixed cataract on the results of microperimetry. *Eye Lond Engl.* octubre de 2011;25(10):1317-21.
19. Palkovits S, Hirnschall N, Georgiev S, Leisser C, Findl O. Effect of Cataract Extraction on Retinal Sensitivity Measurements. *Ophthalmic Res.* 2021;64(1):10-4.
20. Miura G, Baba T, Tatsumi T, Yokouchi H, Yamamoto S. The Impact of Cataract Surgery on Contrast Visual Acuity and Retinal Sensitivity in Patients with Retinitis Pigmentosa. *J Ophthalmol.* 15 de noviembre de 2021;2021:2281834.
21. Fujiwara K, Ikeda Y, Murakami Y, Funatsu J, Nakatake S, Tachibana T, et al. Risk Factors for Posterior Subcapsular Cataract in Retinitis Pigmentosa. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1 de mayo de 2017;58(5):2534-7.
22. Nilforushan N, Parsamanesh M, Yu F, Nassiri N, Miraftabi A, Coleman AL. Effect of yellow-tinted intraocular lens on standard automated perimetry and short wavelength automated perimetry in patients with glaucoma. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2014;21(3):216-9.
23. Cai L, Sun Z, Guo D, Fan Q, Zhu X, Yang J, et al. Long-term outcomes of patients with myopic traction maculopathy after phacoemulsification for incident cataract. *Eye Lond Engl.* septiembre de 2019;33(9):1423-32.
24. Nittala MG, Gella L, Raman R, Sharma T. Measuring retinal sensitivity with the microperimeter in patients with diabetes. *Retina Phila Pa.* julio de 2012;32(7):1302-9.
25. Stunf Pukl S, Vidović Valentiničić N, Urbančić M, Irman Grčar I, Grčar R, Pfeifer V, et al. Visual Acuity, Retinal Sensitivity, and Macular Thickness Changes in Diabetic Patients without Diabetic Retinopathy after Cataract Surgery. *J Diabetes Res.* 2017;2017:3459156.

26. Varga A, Sacu S, Vécsei-Marlovits PV, Richter-Mueksch S, Neumayer T, Weingessel B, et al. Effect of posterior capsule opacification on macular sensitivity. *J Cataract Refract Surg.* 1 de enero de 2008;34(1):52-6.
27. He W, Du Y, Yu J, Lu Y, Zhu X. Associations between Macular Sensitivity and Fixation in Pseudophakic Children after Congenital Cataract Surgery. *Curr Eye Res.* noviembre de 2019;44(11):1264-70.
28. Zhu X, He W, Du Y, Lu Y. Effect of fixation stability during biometry measurements on refractive prediction accuracy in highly myopic eyes. *J Cataract Refract Surg.* 1 de septiembre de 2017;43(9):1157-62.
29. Zhu X, He W, Sun X, Dai J, Lu Y. Fixation Stability and Refractive Error After Cataract Surgery in Highly Myopic Eyes. *Am J Ophthalmol.* septiembre de 2016;169:89-94.
30. Gella L, Raman R, Pal SS, Ganesan S, Sharma T. Fixation characteristics among subjects with diabetes: SN-DREAMS II, Report No. 5. *Can J Ophthalmol J Can Ophtalmol.* agosto de 2015;50(4):302-9.