



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo
UNIDAD ACADÉMICA SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**EFFECTIVIDAD DE LA FACOEMULSIFICACIÓN VERSUS LA
FEMTOFACOEMULSIFICACIÓN COMO TRATAMIENTO DE LA
CATARATA SENIL EN ADULTOS MAYORES. REVISIÓN
SISTEMÁTICA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICA**

AUTOR: MAYRA ALEXANDRA BERMEO CHIMBORAZO

DIRECTOR: DRA. LILIANA FRANCISCA CALLE LUNA, ESP

AZOGUES - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Mayra Alexandra Bermeo Chimborazo portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0350155255**.
Declaro ser el autor de la obra: **“Efectividad de la facoemulsificación versus la femtofacoemulsificación como tratamiento de la catarata senil en adultos mayores. Revisión sistemática”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **15 de noviembre de 2024**

F:

Mayra Alexandra Bermeo Chimborazo

C.I. 0350155255

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Liliana Francisca Calle Luna

DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: **"Efectividad de la facoemulsificación versus la femtofacoemulsificación como tratamiento de la catarata senil en adultos mayores. Revisión sistemática"**, realizado por: **Mayra Alexandra Bermeo Chimborazo**, con documentos de identidad: **0350155255**, previo a la obtención del título de **Médica** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que esta expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 15 de noviembre de 2024



Dra. Liliana Calle Luna
ESPECIALISTA EN PRIMER
GRADO EN OFTALMOLOGIA
RUC: 0301731345001

DRA. LILIANA FRANCISCA CALLE LUNA

CI: 0301731345

DIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Al concluir esta etapa maravillosa, quiero extender un profundo agradecimiento a Dios y a la Virgen por brindarme fortaleza, salud y sabiduría necesaria para culminar esta meta.

Un agradecimiento especial a mis padres Miguel y Cecilia, este logro es un testimonio de su inmenso amor y dedicación. Es un tributo a su legado y a la eterna admiración que siento hacia ustedes. Gracias por ser los mejores padres del mundo. A toda mi familia que han sido el pilar fundamental para lograr todo lo que me propongo y me han impulsado a ser mejor cada día.

Agradezco a mi tutora por todo el apoyo y paciencia al brindarme su conocimiento y experiencia que han sido fundamental para el desarrollo de mi trabajo. También agradezco por su tiempo y sus valiosas sugerencias y observaciones que han enriquecido en gran parte mi investigación.

Mayra Alexandra Bermeo.

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme en cada paso de este viaje académico y darme la fuerza para perseverar. Gracias por ser mi fuente de fortaleza y entendimiento en este logro académico.

A mis padres y hermanos. Este logro académico es un reflejo del incansable esfuerzo que han invertido para brindarme una educación sólida. Cada sacrificio que han hecho, cada día de trabajo duro y cada decisión que tomaron en mi nombre son el fundamento de mi éxito. Su dedicación y compromiso con mi educación son un regalo que valoro más allá de las palabras. Esta tesis es una prueba de su sacrificio y amor, y me llena de orgullo honrarlos de esta manera. Gracias por ser los faros en mi vida, por iluminar el camino hacia el conocimiento y por inculcarme la importancia del trabajo duro y la educación. Los amo profundamente.

Mayra Alexandra Bermeo.

Efectividad de la facoemulsificación versus la femtofacoemulsificación como tratamiento de la catarata senil en adultos mayores. Revisión sistemática

Mayra Alexandra Bermeo Chimborazo, Liliana Francisca Calle Luna

Universidad Católica de Cuenca, mabermeoc55@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

Objetivos: Evaluar la efectividad de la facoemulsificación versus la femtofacoemulsificación como técnica quirúrgica para el manejo de catarata senil en adultos mayores. **Metodología:** revisión sistemática de tipo retrospectiva, descriptiva y cualitativa, estructurada según los lineamientos de las guías PRISMA 2020. Los criterios de inclusión: publicaciones emitidas durante 2014 a 2024, en idioma inglés o español, pertenecientes a revistas indexadas a gestores de búsqueda, de acceso gratuito y texto completo. Las bases de datos utilizadas: SciElo, PubMed, Scopus, Science Direct, Springer Link, Google académico y Web of Science. El riesgo de sesgos se evaluó a través de la herramienta gratuita de Cochrane Review Manager 5.4.1. **Resultados:** Los resultados fueron sintetizados en una tabla resumen con las siguientes características: autor, título, país, año, resultados y objetivos. Se incluyeron 24 ECA incluyendo 5943 participantes. Cada ensayo comparó diversos aspectos de la cirugía de cataratas con FACO versus FLACS como seguridad, eficacia, costo-efectividad, pérdida de células endoteliales, resultados visuales y complicaciones. **Conclusiones:** Tanto FACO como FLACS son técnicas quirúrgicas viables para el manejo de la catarata senil, con diferencias notables en la preservación de células endoteliales y el uso de energía ultrasónica a favor de FLACS. Sin embargo, FACO sigue siendo más rentable y tiene resultados comparables en cuanto a complicaciones y resultados visuales, lo que la convierte en la técnica preferida para la mayoría de los casos.

Palabras clave: cataratas, cirugía, facoemulsificación, láser femtosegundo

*Effectiveness of Phacoemulsification versus Femtophacoemulsification as a Treatment
for Senile Cataracts in Older Adults: A Systematic Review*

ABSTRACT

Objective: To evaluate phacoemulsification's (PHACO) effectiveness versus femtophacoemulsification (FLACS) as a surgical technique for managing senile cataracts in older adults. **Methodology:** A retrospective, descriptive, and qualitative systematic review was conducted. It was structured according to the PRISMA 2020 guidelines. **Inclusion criteria:** Publications from 2014 to 2024 in English or Spanish from indexed journals accessible via free full-text databases. The databases used were SciELO, PubMed, Scopus, Science Direct, Springer Link, Google Scholar, and Web of Science. Bias risk was evaluated using the Cochrane Review Manager 5.4.1 tool. **Results:** The findings were synthesized in a summary table featuring author, title, country, year, results, and objectives. Twenty-four 24 Randomized Controlled Trials (RCTs) with 5,943 participants were included. Each trial compared aspects of cataract surgery with PHACO versus FLACS, such as safety, efficacy, cost-effectiveness, endothelial cell loss, visual outcomes, and complications. **Conclusions:** Both PHACO and FLACS are viable surgical techniques for managing senile cataracts, with notable differences favoring FLACS in endothelial cell preservation and reduced ultrasonic energy use. However, PHACO remains more cost-effective and reveals comparable outcomes regarding complications and visual results, making it the preferred technique for most cases.

Keywords: cataracts, surgery, phacoemulsification, femtosecond laser

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA.....	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos	5
METODOLOGÍA.....	6
Diseño del estudio.....	6
Criterios de elegibilidad	6
Fuentes de información	7
Estrategia de búsqueda	7
Selección de estudio	7
Medidas de resumen.....	8
Síntesis de Resultados	8
RESULTADOS	9
DISCUSIÓN	25
LIMITACIONES.....	34
CONCLUSIONES.....	35
BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXOS	40

INTRODUCCIÓN

La catarata es una enfermedad oftalmológica consistente en la presencia de opacidad en el cristalino del ojo, esta patología ocasiona reducción lenta y progresiva de la visión de quien la padece. Con los años, la opacidad y dureza del cristalino incrementa de forma gradual, dispersa los rayos de luz y ocasiona el ingreso de menos luz al interior del ojo, lo que puede interferir en la visión óptima. Gran parte de las cataratas aparecen como resultado normal del envejecimiento, aunque también pueden ser hereditarias, congénitas, por exposición a radiación, consumo de esteroides, trauma ocular y diabetes mellitus. La repercusión de esta patología radica en los defectos visuales asociados a esta que generan restricciones para llevar a cabo actividades de la vida diaria. Los pacientes suelen presentar mayor propensión a caídas y consecuentes lesiones físicas y por ende repercusión en el bienestar físico y psicológico de la persona, por lo cual, el diagnóstico y tratamiento oportuno son fundamentales (1–3).

A nivel mundial existen 285 millones de personas con discapacidad visual, de esta, 39 millones son ciegas y 246 millones tienen visión baja, alrededor del 90% de estos casos de discapacidad visual se presenta en países emergentes. Durante los últimos años, el promedio de vida ha superado los 70 años lo cual incrementa la aparición de patologías asociadas al envejecimiento, como la catarata. El 47,8% de casos de ceguera son secundarios a catarata. Se estima que al menos 17,6 millones de personas a nivel global presentan ceguera por catarata y se proyecta que para 2025 existan 40 millones de personas ciegas por catarata en el mundo. Esta patología se encuentra presente en el 50% de los adultos mayores de 75 años y es la patología oftalmológica más frecuente relacionada con el envejecimiento y la primera causa de ceguera evitable en personas mayores de 55 años (1–5).

La mala visión se relaciona con un incremento de la morbilidad y reducción importante de la calidad de vida, la discapacidad visual influye de forma directa en la participación social, lo cual limita la capacidad de trabajar y el cuidado personal. Las pérdidas estimadas de años de vida ajustadas por calidad de vida en relación con la discapacidad visual son semejantes o superiores a las asociadas a otras patologías crónicas graves como la diabetes, el asma y la obesidad. En América Latina existen 2,4 millones de personas ciegas, 80% de los casos de ceguera se dan en pacientes mayores de 50 años, siendo la catarata la enfermedad de mayor prevalencia con un 41% a 68% del total de los casos,

seguida por la retinopatía diabética y el glaucoma. En Chile, la catarata representa un importante problema de salud pública que ha llevado al país a incluir la cirugía de catarata al sistema de garantías explícitas de la salud (GES). En el continente europeo, Polonia evidenció que la catarata fue la segunda causa de ceguera y discapacidad visual en 2019, afectando a más del 20% de las personas mayores a 60 años. En Asia, naciones como India, China y Pakistán presentan prevalencias de catarata superiores al 60%, estas cifras se asocian a la edad avanzada, el bajo nivel socio económico y de educación y la exposición a factores de riesgo como el tabaco (5–9)

A pesar de que la edad es el principal factor de riesgo para desarrollar cataratas, existen riesgos ambientales como la radiación ultravioleta. Este último factor aumenta la prevalencia en algunos países, como es el caso de Ecuador, donde la población pasa la mayor parte del tiempo al aire libre y expuesto a la luz UV, sobre todo en las áreas montañosas y tropicales. No existen datos exactos sobre las causas de ceguera en Ecuador, aunque la investigación de Cass et al ha arrojado que las cataratas son la causa más común de discapacidad visual en nuestro país. Según la encuesta rápida sobre ceguera evitable 2009-2010, la prevalencia de ceguera en el Ecuador es de 5,8% y las cataratas son la principal causa de ceguera estando presentes en 74% de los casos evaluados en comunidades ecuatorianas (9).

Inicialmente, no existían los lentes intraoculares, por lo que se extraía la catarata y se colocaban anteojos gruesos para mejorar la visión. Actualmente, el tratamiento convencional y único tratamiento definitivo consiste en la corrección quirúrgica de las cataratas a través de la sustitución del cristalino opaco por un lente intraocular (LIO). Este procedimiento es uno de los más comunes a nivel mundial, con aproximadamente 22 millones de intervenciones al año según datos aportados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), de las cuales 7 millones se realizan en Europa y 3.7 millones en Estados Unidos. Cerca del 98% de estos procedimientos se consideran como exitosos, seguros y ambulatorios. Sin embargo, como todo procedimiento, no está exento de errores por lo cual para evitar estos se suele utilizar la corrección intraoperatoria a través múltiples técnicas que pueden integrar un equipo de facoemulsificación, microscopio oftálmico, láser femtosegundo y el sistema guiado por imagen que permiten evaluar de manera continua las medidas intraoperatorias oculares lo cual mejora la seguridad del implante

de los LIO. Dentro de todas estas, desde su introducción en 1967 por Kelman, la cirugía de cataratas por facoemulsificación es la técnica quirúrgica estándar en los países desarrollados. El láser de femtosegundo o femtofacoemulsificación se ha utilizado desde hace mucho tiempo en la cirugía ocular, sin embargo, su uso en la cirugía de cataratas se considera reciente (1,2,4,10,11).

La técnica de facoemulsificación es una variante quirúrgica que corta en varios pedazos el núcleo del cristalino de manera mecánica, para evitar dañar los tejidos oculares al prolongarse el tiempo de emisión del ultrasonido. En la facoemulsificación, a través de una aguja impulsada por ultrasonido, se emulsiona y aspira el cristalino mediante una incisión pequeña de entre 3 a 4 milímetros, algunas de las ventajas de este método radican en el menor riesgo de endoftalmitis y el bajo a nulo índice de astigmatismo. Por otro lado, existe la femtofacoemulsificación o también llamada láser de femtosegundo, en este caso, el láser se dirige a través de una computadora la cual está conectada a un sistema de imágenes ópticas que realiza los pasos de incisión corneal, capsulotomía y fragmentación del cristalino, cortes corneales e incisiones arqueadas para la corrección del astigmatismo, la ventaja principal de este procedimiento es que reduce la cantidad de instrumentos y la manipulación de la cámara anterior del ojo, lo cual minimiza la probabilidad de complicaciones, sin embargo, su costo elevado ocasiona que la facoemulsificación convencional siga siendo la opción más accesible para el tratamiento de las cataratas (2,10,12,13)

Las cataratas representan un importante problema de salud pública que continúa en constante crecimiento ya que, el envejecimiento de la población ha ocasionado un gran incremento en la prevalencia de esta enfermedad, incrementado los costos de vida y de rehabilitación de los individuos con ceguera. La cirugía es actualmente el único tratamiento definitivo, sin embargo, es necesario el desarrollo y perfeccionamiento de estrategias y técnicas quirúrgicas más avanzadas, eficaces, económicas y de fácil aplicación que permitan intervenir de manera segura al paciente, con menos porcentaje de complicaciones y con resultados que aseguren una buena calidad de visión (3,12). Por esta razón es necesario plantear la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la efectividad de la facoemulsificación versus la femtofacoemulsificación en el tratamiento de la catarata senil?

El estudio prospectivo analítico de cohorte realizado por Sera et al buscó comparar los resultados de la intervención quirúrgica por catarata por técnicas de incisión pequeña tunelizada (TIPT) versus facoemulsificación (FACO). Se evaluaron 70 pacientes intervenidos por catarata, 35 a través de TIPT y 35 por facoemulsificación. Los resultados arrojaron que los pacientes operados con TIPT presentaron un mayor porcentaje de complicaciones (22,85%) en comparación con la facoemulsificación, respecto al astigmatismo inducido, en el caso de la TIPT fue mayor 1-2 o más D mientras que para la FACO fue -1D. A pesar de que los resultados obtenidos en ambos abordajes quirúrgicos fueron satisfactorios, se demostró que la facoemulsificación fue superior con menor porcentaje de complicaciones, menos astigmatismo inducido y mejores resultados a nivel visual (2). El estudio retrospectivo de Pathak et al buscó comparar los resultados visuales y complicaciones intraoperatorias entre la FACO y la cirugía manual de catarata con incisión pequeña (MSICS) en la resolución de catarata polar posterior. Los pacientes sometidos a FACO presentaron una agudeza visual corregida superior a la del grupo MSICS en el primer día y al mes del postoperatorio con $p < 0,001$ y $0,002$ respectivamente. Es decir, este estudio demostró que la facoemulsificación arrojó mejores resultados visuales después de la intervención en comparación con la cirugía manual con incisión pequeña (14).

Esta revisión sistemática se justifica en la necesidad de implementar en nuestro medio técnicas quirúrgicas oftalmológicas de menor riesgo y mejores resultados, es por esto por lo que las conclusiones de este estudio buscarán apoyar la introducción de la facoemulsificación y la femtofacoemulsificación en la cirugía de cataratas en nuestro medio a través del análisis de evidencias científicas confiables y sólidas. El estudio efectividad de la facoemulsificación versus la femtofacoemulsificación como tratamiento de la catarata senil en adultos mayores. Revisión sistemática es concordante con las líneas de investigación de la Universidad Católica de Cuenca, línea 12: “Salud y Bienestar por Ciclos de Vida” acorde a la sublínea 13: “Tecnología e innovación en salud” con el objetivo de implementar una técnica quirúrgica costo efectiva de mayor eficacia en la cirugía de catarata senil.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la efectividad de la facoemulsificación versus la femtofacoemulsificación como técnica quirúrgica para el manejo de catarata senil en adultos mayores.

Objetivos específicos

- Determinar la calidad y metodología de los estudios incluidos en esta revisión sistemática.
- Describir las complicaciones y/o efectos adversos de las técnicas FACO y FLACS.
- Comparar las técnicas FACO y FLACS en la intervención quirúrgica de cataratas para definir cual tiene mayor costo-efectividad.
- Evaluar los resultados de las medidas intraoperatorias y resultados visuales de cada técnica y evidenciar cual es superior.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Este estudio será una revisión sistemática de tipo retrospectiva, descriptiva y cualitativa con la finalidad de comparar la efectividad de la facoemulsificación versus la femtofacoemulsificación en la cirugía de cataratas. Esta revisión estará estructurada según los lineamientos de las guías PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis).

Proceso de selección de los estudios

Criterios de elegibilidad

Las publicaciones científicas que se incluirán en esta revisión tendrán que estar alineadas a la declaración PICO (P = población; I = intervención; C = comparación; O = resultado):

- P: Pacientes mayores a 65 años con catarata senil.
- I: Cirugía de cataratas con facoemulsificación.
- C: Comparar la efectividad de la facoemulsificación frente a la femtofacoemulsificación en la cirugía de cataratas mediante el análisis de ensayos clínicos aleatorizados.
- O: Mejores resultados para agudeza visual y reducción de complicaciones intra y postoperatorias.

Criterios de inclusión:

- Publicaciones científicas de los años 2014 a 2024 sobre facoemulsificación y femtofacoemulsificación
- Publicaciones en idioma inglés y español.
- Publicaciones en revistas indexadas identificadas a partir de gestores de búsqueda.
- Publicaciones de acceso gratuito.
- Publicaciones de texto completo.

Criterios de exclusión:

- Publicaciones de años anteriores a 2014.

- Publicaciones que involucren la implementación de otras técnicas quirúrgicas en el tratamiento de otras patologías oftalmológicas.
- Publicaciones de paga.
- Publicaciones sin texto completo.
- Publicaciones que no se encuentren en idioma inglés o español.

Proceso de extracción de los datos

Fuentes de información

Se utilizó publicaciones encontradas en fuentes de información pertinentes como: biblioteca física y virtual de la Universidad Católica de Cuenca, bases de datos en línea, libros electrónicos, entre otros.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda de publicaciones científicas como revisiones bibliográficas, sistemáticas, metaanálisis y ensayos clínicos aleatorizados, en idioma inglés o español y publicadas entre 2014 y 2024 se realizó a través de bases de datos científicas como: SciElo, PubMed, Scopus, Science Direct, Springer Link, Google académico y Web of Science. Las publicaciones se alinearon a los criterios de inclusión y exclusión y fueron buscadas a través de las palabras claves en español: cataratas, cirugía, facoemulsificación, láser femtosegundo y en inglés: cataract, femtosecond laser, phacoemulsification con los comandos de búsqueda AND y OR

Filtrado inicial

- *Título y Resumen:* Revisión de los títulos y resúmenes de los artículos seleccionados para relacionar su pertinencia con la revisión sistemática.
- *Revisión Completa del Texto:* Evaluar la calidad de las publicaciones preseleccionadas para incluirlas en la revisión final.

Selección de estudio

Los estudios se evaluaron según los siguientes criterios:

- Sesgo de selección: Generación de secuencias y ocultamiento de la asignación
- Sesgo de rendimiento: Cegamiento de los participantes y evaluadores

- Sesgo de dirección: Cegamiento de los evaluadores de los resultados
- Sesgo de deserción: Datos o resultados incompletos
- Sesgo de informe: Informes selectivos de los resultados
- Otros sesgos (15).

Fuentes de financiamiento

- Autofinanciado

Medidas de resumen

Las medidas de riesgo que se emplearon para analizar la información de esta revisión serán: RR (relative radio), OR (Odds ratio), IC (Intervalos de confianza), DM (diferencias de medias) y valor p menor a 0,05.

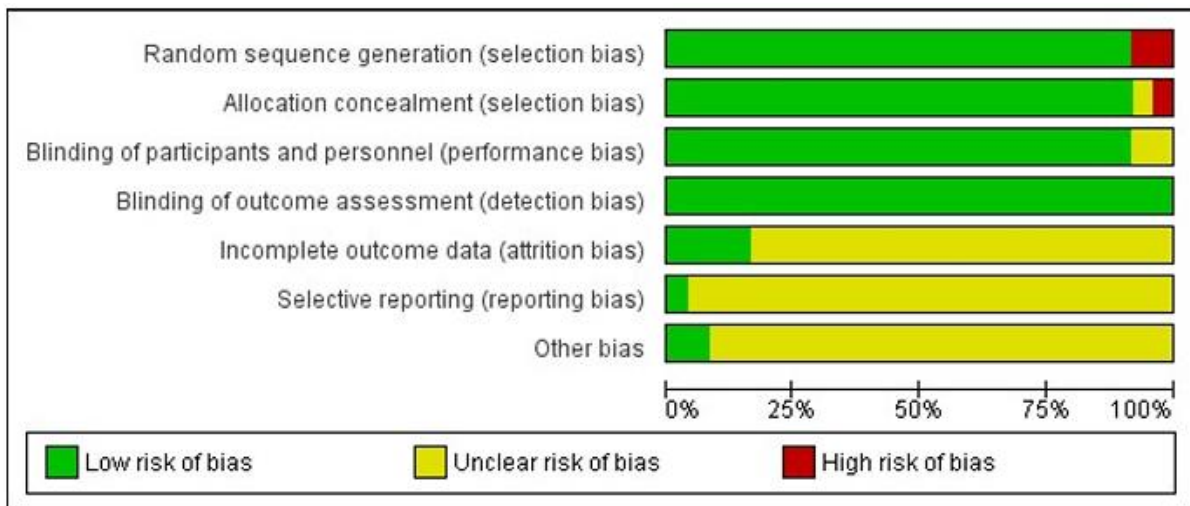
Síntesis de Resultados

Para sintetizar los resultados de la presente revisión se utilizó una tabla que expuso los aspectos más importantes de cada ECA: autor, título, año, país, resultados y objetivos. Se encontraron 24 artículos pertenecientes a las siguientes bases de datos: Scopus 10 artículos, PubMed 6 artículos, Springer Link 4 artículos, Science Direct 1 artículo y Web of Science 3 artículos.

Evaluación del sesgo en la publicación

La NHBLI por sus siglas en inglés National Health Lung and Blood Institute logró desarrollar varias estrategias de evaluación de calidad que fueron confeccionadas para brindar a los autores de revisiones sistemáticas una herramienta que les permita valorar las definiciones clave que le agreguen validez interna a su estudio. El autor de esta revisión evaluó de manera independiente el riesgo de sesgo de los ECA incluidos en esta revisión a través de la herramienta de Cochrane Review Manager 5.4.1 (16).

En la figura 1 se puede observar que todos los ensayos clínicos aleatorizados presentan un bajo riesgo de sesgos en la mayor parte de sus dominios. Ningún estudio evidenció sesgos de reporte, aproximadamente 10% de los estudios presentaron otro tipo de sesgos y 25% de los estudios presentaron riesgo de sesgos de resultado, además 10 % y 5% de los estudios presentaron sesgos altos de aleatorización debido a que dos ensayos clínicos fueron no aleatorizados y uncéntricos.



RESULTADOS

Se realizó la pesquisa de ECA utilizando las palabras clave y comandos anteriormente mencionados en bases de datos científicas lo cual dio como resultado, 11434 publicaciones de las cuales, 9430 fueron desechadas por criterios de exclusión. Sobraron 2004 artículos que fueron pesquisados según su título y abstract y de estos 79 fueron escogidos para el proceso de elegibilidad. El autor evaluó los estudios de manera independiente según su calidad e información mediante lo cual se evidenció que 55 artículos no cumplían el nivel de evidencia requerido por lo cual, finalmente se incluyeron 24 artículos en esta revisión.

Selección de los estudios

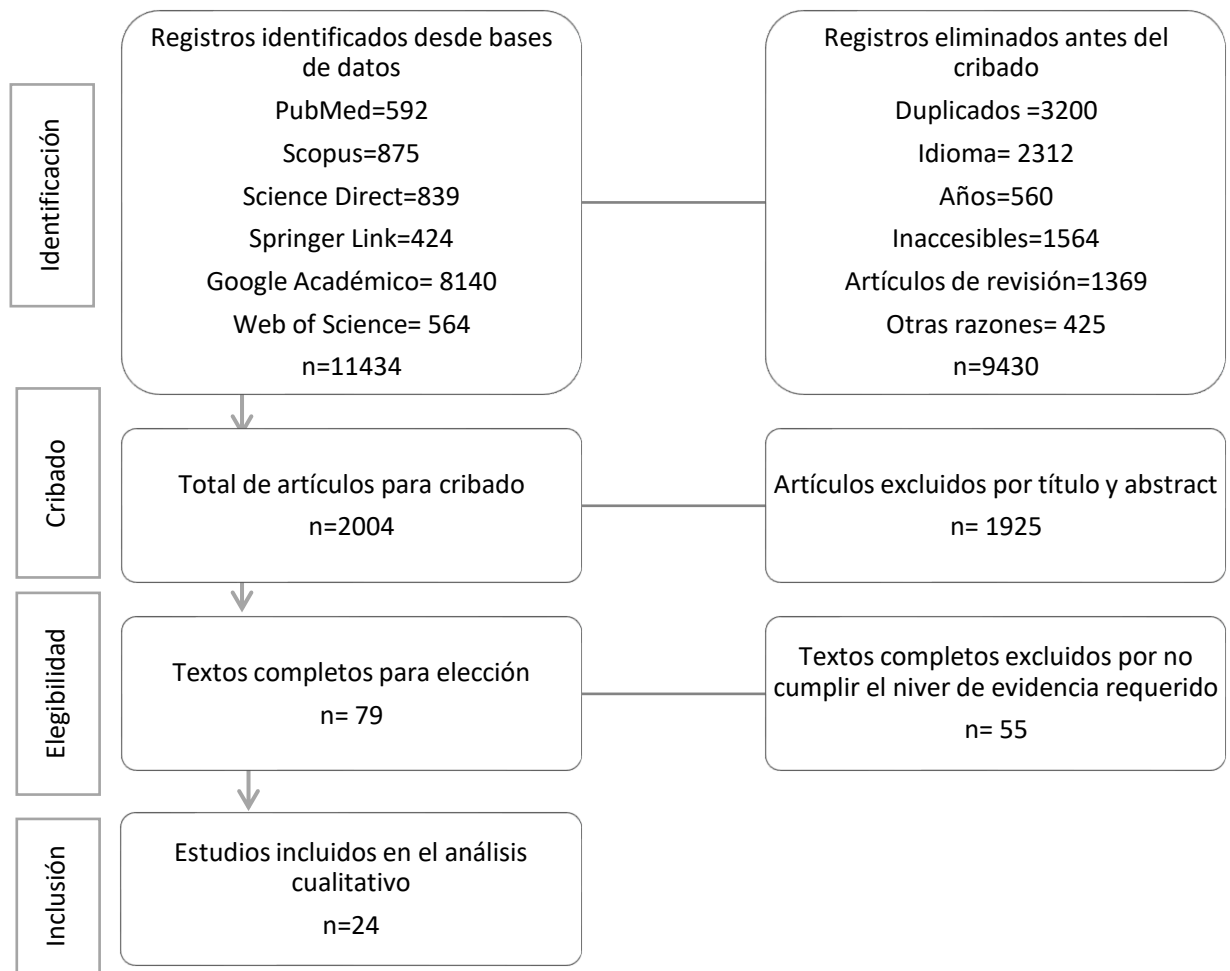


Gráfico 1: Diagrama de flujo PRISMA

Elaboración: Propia

Características de los estudios

N.	Autor	Título	País/Año	Resultados	Objetivos			
					Efectividad	Complicaciones y efectos adversos	Costo Efectividad	Resultados Intraoperatorios y visuales
1	Aftab, Asma Imram Janjua, Muhammad Lodhi, Yaseen, et al.	Comparación de la seguridad y la eficacia entre la facoemulsificación y los procedimientos de incisión pequeña sin sutura en la cirugía de cataratas	Pakistán / 2023	AV preoperatoria Grupo A y B p=0,000 AV postoperatoria Grupo A y B p=0,000 Tiempo quirúrgico MSICS vs FACO p=0,000		Comparar los resultados quirúrgicos y las complicaciones en pacientes con facoemulsificación (FACO) y cirugía manual de catarata con pequeña incisión (MSICS)		Comparar los resultados quirúrgicos y las complicaciones en pacientes con facoemulsificación (FACO) y cirugía manual de catarata con pequeña incisión (MSICS)
2	Patel, Damini	Resultado visual y complicaciones de la facoemulsificación y la extracción manual de cataratas con incisión pequeña para la catarata relacionada con la edad	India/ 2024	Agudeza visual, complicaciones y astigmatismo p>0,05		Comparar los resultados visuales y las complicaciones de la cirugía manual de cataratas con incisión pequeña y FACO		Comparar los resultados visuales y las complicaciones de la cirugía manual de cataratas con incisión pequeña y FACO
3	Devience, Eva, Awidi Abdhelhalim,	Factores predictivos de la reducción de la presión intraocular después de la cirugía	Estados Unidos/ 2022	Reducción presión intraocular p=0,32				Evaluar la asociación entre la reducción de la presión intraocular

	Saeedi, Osama, et al.	de cataratas asistida por láser de femtosegundo frente a la cirugía convencional de facoemulsificación: un ensayo prospectivo		Reducción energía disipada acumulada $p < 0.05$				(PIO) postoperatoria y los parámetros de facoemulsificación en pacientes sometidos a cirugía de FACO y cirugía de catarata asistida por FLACS
4	Gonçalves Cruz, João Carlos; Busnelo, Moreno, Celso; Brom dos Santos Soares, Paula Virginia; et al.	Comparación de la pérdida de células endoteliales en pacientes diabéticos tras facoemulsificación convencional y cirugía de catarata asistida por láser de femtosegundo	Brasil/ 2023	Cambios en la densidad de células endoteliales corneales $p < 0,001$				Evaluar comparativamente los cambios morfológicos de la córnea después de la FACO y la cirugía de catarata asistida por FLACS sin interurrencias en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.
5	Zhou, Kai-Jing; Huang, Yusen; Wang, Yong, et al.	Seguridad y eficacia de la cirugía de cataratas realizada con un láser de femtosegundo de baja energía en comparación con la facoemulsificación convencional en pacientes chinos: un ensayo clínico aleatorizado	China/ 2023	Aumento del grosor de la córnea central $p = 0,04$	Comparar la seguridad y la eficacia de la cirugía de cataratas asistida por FLACS vs FACO			

6	Dzhaber, Daliya; Mustafa, Osama; Alsaleh, Fares; et al.	Comparación de los cambios en la densidad de células endoteliales corneales y el grosor de la córnea central entre la cirugía de cataratas convencional y la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo: un ensayo clínico aleatorizado y controlado	Estados Unidos/ 2020	Densidad de células endoteliales p=0,18				Identificar cambios en la densidad de células endoteliales (ECD) y el grosor de la córnea central (CCT) en ojos sometidos a cirugía de cataratas por FLACS en comparación con FACO
				Grosor de la córnea central (TCC) p>0,05				
7	Saint Jean, Amélie ; Dufournet, Damien ; et al.	Comparación de la facoemulsificación por ultrasonido y la cirugía de cataratas fotoemulsificación FemtoMatrix	República Checa/ 2023	Tiempo de FACO efectivo (EPT) p<0,0001	Introducir una tecnología sistema láser FemtoMatrix®, y demostrar su seguridad y eficacia en comparación con FACO			
8	Singh, Ritu; Sharma, Arun K; Katiyar, Vishal; et al.	Cambios endoteliales de la córnea después de la cirugía de cataratas en la catarata nuclear dura: ensayo aleatorizado que compara la facoemulsificación con la cirugía manual de	India/ 2022	Edad avanzada p=0,01				Evaluar y comparar los cambios en las células endoteliales en la facoemulsificación y la cirugía manual de cataratas con incisión pequeña (MSICS) en
				Mayor grado de catarata p=0,01				
				Mayor tiempo de FACO efectivo p=0,007				

		cataratas con incisión pequeña		Profundidad superficial de la cámara anterior p<0,0001				pacientes con cataratas seniles no complicadas.
9	Zhao, Lijuan; Tan, Mengjia; Zhang, Junfang; et al.	Estudio comparativo de FLACS vs facoemulsificación convencional en pacientes con cataratas y miopía alta	China/ 2024	Tiempo de FACO efectivo p<0,05				Comparar los cambios a corto plazo en la córnea, la retina y la coroides de la cirugía de cataratas asistida por FLACS con la FACO en pacientes con cataratas con miopía
				Grosor de la córnea central (TCC) p<0,05				
10	Ganesh, Sri; Brar, Sheetal; Wadhokar, Sanjali	Cambios en la densidad de células endoteliales después de la facoemulsificación convencional y FLACS en ojos con cataratas densas	India/ 2024	Tiempo total de FACO p<0,001	Comparar la seguridad, la efectividad y los cambios en la densidad de células endoteliales (ECD) después de FACO vs FLACS			
				Tiempo efectivo de FACO p<0,001				
				Pérdida de densidad de células endoteliales p<0,001				
11	Liu, Yu-Chi; Setiawan, Melina; Chin, Jia Ying; et al	Ensayo controlado aleatorizado que comparó los resultados a 1 año de la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo de baja energía versus	Singapur/ 2021	Recuento CEC 3m p<0,01				Comparar los resultados clínicos a 1 año, la energía de FACO,, los perfiles acuosos y los resultados informados por los pacientes de la
				Recuento CEC año p=0,03				
				Prostaglandinas p<0,01				

		la facoemulsificación convencional		IL-6; IL-8 $p=0,03$ Interferón $p=0,04$ Brote cámara anterior $p=0,02$				cirugía de cataratas asistida por FLACS frente a FACO
1 2	Subudhi, Praven; Khan, Zahiruddin; Rao, Nageswar; et al.	Facoemulsificación vs cirugía manual de cataratas con pequeña incisión en ojos afectados por síndrome de pseudo exfoliación con cataratas grado II y III	India/ 2020	Grosor de la córnea central $p<0,0023$ Agudeza visual media no corregida al primer día $p<0,0005$ Agudeza visual corregida al mes $p<0,004$				Comparar la alteración postoperatoria del grosor de la córnea central y los resultados visuales entre la facoemulsificación y la cirugía manual de cataratas con pequeña incisión en cataratas nucleares de grado II y III con síndrome de pseudoexfoliación
1 3	Day, Alexander; Burr, Jennifer; Bennet, Kate; et al.	Cirugía de catarata asistida por láser de femtosegundo comparada con facoemulsificación: el ECA de no inferioridad FACT.	Reino Unido/ 2021	Agudeza visual media no corregida $p=0,63$ Agudeza visual a distancia $p=0,34$ Agudeza visual media no corregida a los 12 meses $p=0,17$			Comparar la FLACS con la cirugía de catarata por facoemulsificación	Comparar la FLACS con la cirugía de catarata por facoemulsificación

				Agudeza visual media corregida a distancia p=0,11				
				Agudeza visual media corregida a distancia binocular p=0,036				
1 4	Hansen, Brock ; Blomquist, Preston ; Ririe, Peter, et al.	Resultados de la facoemulsificación asistida por láser realizada por un residente frente a la facoemulsificación tradicional	Estados Unidos/ 2020	Agudeza visual p=0,469	Comparar la efectividad de FLACS vs FACO			
				Energía disipada acumulada p=0,521				
				Recuentos CEC p=0,881				
				Creación de heridas p=0,014				
				Limpieza cortical p=0,009				
				Implante LIO p=0,031				
1 5	Schweitzer, Cedric; Brezin, Antoine; Cochener, Beatrice; et al.	Cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo versus cirugía de cataratas por facoemulsificación (FEMCAT): un ensayo multicéntrico de superioridad y coste-efectividad aleatorizado con	Francia/ 2020	Tasa de éxito quirúrgica OR= 0,85 IC 95%= 0,64-1,12 p=0,0250			FLACS podría mejorar los resultados en la cirugía de cataratas en comparación con la FACO a pesar de tener costos más altos.	

		enmascaramiento de participante						
16	Raquel A. Scott, Caleb J. Holtmeyer, Travis M. Parker, et al.	Comparación de la eficiencia de la facoemulsificación basada en Venturi y peristáltico en la cirugía rutinaria de cataratas con láser de femtosegundo	Estados Unidos/ 2024	<p>El EFX en los ojos venturi en comparación con los ojos peristálticos fue menor $p < 0,0001$</p> <p>Se redujo la UST en los ojos realizada con el sistema venturi frente al sistema peristáltico $p < 0,0001$</p> <p>PIOT en el grupo venturi en comparación con el grupo peristáltico fue menor $p = 0,0002$</p> <p>El tiempo de caja fue menor para los ojos venturi $p = 0,268$</p>	Comparar la eficacia de los sistemas de facoemulsificación venturi y bomba peristáltica en pacientes sometidos a cirugía rutinaria de cataratas con láser			
17	Asif, Ibrahim; Sinha, Rajesh Sinha R.; Anjum, Shahnaz, et al.	Comparación de los resultados clínicos entre la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo frente a la facoemulsificación	India/ 2024	La EDC intraoperatoria fue significativamente menor en el grupo FLACS $p=0,012$				Comparar los resultados clínicos y la seguridad quirúrgica entre la cirugía de catarata asistida por FLACS y la cirugía

		convencional en ojos vitrectomizados: un estudio de intervención prospectivo		La pérdida de células endoteliales del día postoperatorio 1 fue mayor en el grupo FACO y la densidad media de células endoteliales fue significativamente mayor en el grupo FLACS durante el seguimiento $p < 0,05$				convencional de catarata por FACO en ojos vitrectomizados
18	Bénard, Antoine, Sitta, Remi ; Brezin, Antoine Pierre, et al	Costo, utilidad y valor de la información: análisis de la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo	Francia/ 2023	<p>Coste medio de FLACS : 1124,0 EUROS</p> <p>Coste medio de FACO : 565,5 EUROS</p> <p>Coste medio total a 12 meses FLACS: 7085 EUROS</p> <p>Coste medio total a 12 meses FACO: 6502 EUROS</p>			Estimar el costo-utilidad de la FLACS en comparación con la cirugía de catarata por facoemulsificación en un horizonte temporal de 12 meses.	

19	He, Ye. Wang, Chao. Zhou, Xuezhi	Comparación de los resultados clínicos entre la cirugía de facoemulsificación prechop asistida por cistoma y la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo para cataratas de núcleo duro	China/ 2023	La potencia ecográfica y la EPT fueron menores en el grupo CAPPS $p = 0,03$ y $<0,0001$, respectivamente	Comparar la seguridad y la eficacia de la cirugía de facoemulsificación prechop asistida por cistoma (CAPPS) y la cirugía de cataratas asistida FLACS en pacientes con catarata de núcleo duro.			
20	Schwarzenbacher, Luca. Schmidt-Erfurth, Úrsula. Schartmüller, Daniel, et al	Impacto a largo plazo del láser de femtosegundo de baja energía y la cirugía manual de cataratas en el grosor de la capa macular: un estudio prospectivo aleatorizado	Austria/ 2024	El edulcorante ulcorínico en comparación con el SQM no afectó a ninguna de las capas retinianas investigadas en ninguna visita de seguimiento $p > 0,05$ La TRT se mantuvo significativamente aumentada en comparación con el grosor preoperatorio $p < 0,001$				Evaluar el cambio en las capas de la retina 18 meses después de la cirugía de cataratas FLACS y la cirugía manual de cataratas (SQM)

2 1	Pohlmann, Dominika ; Pilger, Daniel ; Bertelmann, Eckart ; et al.	Aberraciones corneales de orden superior después de la cirugía de cataratas: facoemulsificación manual versus técnica asistida por láser de femtosegundo	Alemania/ 2021	Aberraciones corneales de orden superior p=0,025		Comparar y evaluar las aberraciones corneales de orden superior entre FACO y FLACS		
2 2	Wang, Kai ; Song, Fan ; Zhang, Lifang, et al.	Cirugía tridimensional de cataratas con láser de femtosegundo: eficiencia, eficacia, seguridad y educación médica: un ensayo clínico aleatorizado	China/ 2021	Tiempo quirúrgico p = 0,365 agudeza visual y otros parámetros perioperatorios p>0,05 incidencias de complicaciones intraoperatorias y postoperatorias p>0,05 Cirugía 3D fue superior a la cirugía MT para mejorar el grado de satisfacción p< 0,001	Compara la eficiencia, eficacia y seguridad y también el valor educacional de la cirugía heads up (FLACS) y la cirugía microscópica tradicional de catarata	Compara la eficiencia, eficacia y seguridad y también el valor educacional de la cirugía heads up (FLACS) y la cirugía microscópica tradicional de catarata		Compara la eficiencia, eficacia y seguridad y también el valor educacional de la cirugía heads up (FLACS) y la cirugía microscópica tradicional de catarata
2 3	Day, Alexander C; Burr, Jennifer M.;	Cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo en comparación con la cirugía de cataratas por facoemulsificación: estudio aleatorizado de	Reino Unido/ 2020	Media de agudeza visual a distancia p=0,17 Media agudeza visual a distancia corregida p=0,11			Informar los resultados a 1 año de un ensayo aleatorizado que comparó la cirugía de cataratas asistida por FLACS y la	Informar los resultados a 1 año de un ensayo aleatorizado que comparó la cirugía de cataratas asistida por FLACS y la

		no inferioridad con resultados a 1 año		Diferencia de medias binocular p=0,036			cirugía de cataratas FACO	cirugía de cataratas FACO
				Diferencia de coste medio de 167,62 euros por paciente, mayor para FLACS				
2 4	Soon-Phaik Chee, Younian Yang, Melissa H.Y. Wong	Ensayo controlado aleatorizado que compara la femtofacemulsificación asistida por láser con la facoemulsificación convencional en cataratas densas	Singapur/ 2021	Diferencias de EPT según densidad de catarata p<0,001	Comparar el efecto de FLACS versus FACO y la eficacia del patrón de fragmentación de 16 segmentos (FLACS16) en el manejo de cataratas densas.	Comparar el efecto de FLACS versus FACO y la eficacia del patrón de fragmentación de 16 segmentos (FLACS16) en el manejo de cataratas densas.		
			Duración de la cirugía p=0,427					
			Edema corneal postoperatorio p=0,250					
			Perdida de recuento de células endoteliales p=0,018					

Riesgo de sesgo de los estudios individuales

En la figura 2 se puede observar que la mayoría de los estudios presentan un bajo riesgo de sesgos en los dominios. Los estudios de Dzhaber et al, Zhao et al, Chee, Yang, Wong y Cruz et al evidenciaron sesgos de resultados, el estudio de Singh et al y Chee, Yang y Wong presentaron otro tipo de sesgos, los estudios de Scott et al y Asif et al fueron ensayos clínicos no aleatorizados unicentricos que no aleatorizaron a sus pacientes para la aplicación del tratamiento.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Aftab et al, 2023	+	+	+	+	?	?	?
Asif et al, 2024	-	-	?	+	?	?	?
Bernard, Sitta, Pierre, et al, 2023	+	+	+	+	?	?	?
Chee, Yang, Wong, 2021	+	+	+	+	+	+	+
Cruz, et al, 2023	+	+	+	+	+	?	?
Day et al, 2021	+	+	+	+	?	?	?
Day et al 2020	+	+	+	+	?	?	?
De Saint Jean et al, 2023	+	+	+	+	?	?	?
Devience, 2022	+	+	+	+	?	?	?
Dzhaber et al, 2020	+	+	+	+	+	?	?
Ganesh et al, 2024	+	+	+	+	?	?	?
Hansen et al, 2020	+	+	+	+	?	?	?
He, et al 2023	+	+	+	+	?	?	?
Liu et al, 2021	+	+	+	+	?	?	?
Patel, 2024	+	+	+	+	?	?	?
Pohlmann et al, 2021	+	+	+	+	?	?	?
Schwarzenbacher et al, 2024	+	+	+	+	?	?	?
Schweitzer et al, 2020	+	+	+	+	?	?	?
Scott et al, 2024	-	?	?	+	?	?	?
Singh et al 2022	+	+	+	+	?	?	+
Subudhi et al, 2020	+	+	+	+	?	?	?
Wang et al, 2021	+	+	+	+	?	?	?
Zhao et al, 2024	+	+	+	+	+	?	?
Zhou et al, 2023	+	+	+	+	?	?	?

Figura 2

Evaluación de riesgo de sesgos de estudios individuales

Resultados de la síntesis

ECA	Participantes
Comparación de la seguridad y la eficacia entre la facoemulsificación y los procedimientos de incisión pequeña sin sutura en la cirugía de cataratas	30
Resultado visual y complicaciones de la facoemulsificación y la extracción manual de cataratas con incisión pequeña para la catarata relacionada con la edad	80
Factores predictivos de la reducción de la presión intraocular después de la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo frente a la cirugía convencional de facoemulsificación: un ensayo prospectivo	90
Comparación de la pérdida de células endoteliales en pacientes diabéticos tras facoemulsificación convencional y cirugía de catarata asistida por láser de femtosegundo	95
Seguridad y eficacia de la cirugía de cataratas realizada con un láser de femtosegundo de baja energía en comparación con la facoemulsificación convencional en pacientes chinos: un ensayo clínico aleatorizado	126
Comparación de los cambios en la densidad de células endoteliales corneales y el grosor de la córnea central entre la cirugía de cataratas convencional y la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo: un ensayo clínico aleatorizado y controlado	67
Comparación de la facoemulsificación por ultrasonido y la cirugía de cataratas fotoemulsificación FemtoMatrix	33
Cambios endoteliales de la córnea después de la cirugía de cataratas en la catarata nuclear dura: ensayo aleatorizado que compara la facoemulsificación con la cirugía manual de cataratas con incisión pequeña	152
Estudio comparativo de FLACS vs facoemulsificación convencional en pacientes con cataratas y miopía alta	97
Cambios en la densidad de células endoteliales después de la facoemulsificación convencional y FLACS en ojos con cataratas densas	100
Ensayo controlado aleatorizado que comparó los resultados a 1 año de la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo de baja energía versus la facoemulsificación convencional	85
Facoemulsificación vs cirugía manual de cataratas con pequeña incisión en ojos afectados por síndrome de pseudo exfoliación con cataratas grado II y III	60
Cirugía de catarata asistida por láser de femtosegundo comparada con facoemulsificación: el ECA de no inferioridad FACT.	785
Resultados de la facoemulsificación asistida por láser realizada por un residente frente a la facoemulsificación tradicional	96
Cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo versus cirugía de cataratas por facoemulsificación (FEMCAT): un ensayo multicéntrico de superioridad y coste-efectividad aleatorizado con enmascaramiento de participante	870

Aberraciones corneales de orden superior después de la cirugía de cataratas: facoemulsificación manual versus técnica asistida por láser de femtosegundo	53
Comparación de la eficiencia de la facoemulsificación basada en Venturi y peristáltico en la cirugía rutinaria de cataratas con láser de femtosegundo	995
Comparación de los resultados clínicos entre la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo frente a la facoemulsificación convencional en ojos vitrectomizados: un estudio de intervención prospectivo	60
Impacto a largo plazo del láser de femtosegundo de baja energía y la cirugía manual de cataratas en el grosor de la capa macular: un estudio prospectivo aleatorizado	56
Costo, utilidad y valor de la información: análisis de la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo	870
Comparación de los resultados clínicos entre la cirugía de facoemulsificación prechop asistida por cistomo y la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo para cataratas de núcleo duro	64
Cirugía tridimensional de cataratas con láser de femtosegundo: eficiencia, eficacia, seguridad y educación médica: un ensayo clínico aleatorizado	201
Cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo en comparación con la cirugía de cataratas por facoemulsificación: estudio aleatorizado de no inferioridad con resultados a 1 año	785
Ensayo controlado aleatorizado que compara la femtoemulsificación asistida por láser con la facoemulsificación convencional en cataratas densas	93
Total	5943

Se incluyeron veinte y cuatro ensayos clínicos aleatorizados que incluyeron 5943 participantes. Cada ensayo compara diversos aspectos de la cirugía de cataratas, como la seguridad, eficacia, costo efectividad, pérdida de células endoteliales, resultados visuales, y complicaciones. Se analizan tanto técnicas tradicionales como el uso de láser de femtosegundo en diferentes poblaciones, como pacientes diabéticos o con miopía alta. Los estudios son prospectivos, aleatorizados y multicéntricos, lo que indica una alta calidad en el diseño experimental para obtener datos robustos.

DISCUSIÓN

El endotelio de la córnea es una capa de células hexagonales que recubre la porción interna de córnea y cumple la función de barrera entre el estroma corneal y el humor acuoso que limita el paso de agua y solutos desde la cámara anterior al estroma. La extracción del cristalino durante la cirugía de cataratas genera daño endotelial repercutiendo negativamente en la cantidad de células endoteliales (CEC), por lo cual, es necesario implementar una técnica quirúrgica que permita reducir la pérdida de CEC (17). El ECA de Chee, Yang & Wong buscó comparar el efecto de FLACS versus FACO y la eficacia del patrón de fragmentación de 16 segmentos en FLACS en el manejo de las cataratas densas. El estudio evaluó 93 pacientes. Los autores compararon la CEC pre y post operatoria y la pérdida de células en cada intervención. Existieron diferencias significativamente mayores en la pérdida de CEC en los pacientes intervenidos con FACO comparado con FLACSg con una $p=0,018$ (18). He et al buscaron comparar la seguridad y eficacia de FACO prechop por cistotomo versus FLACS a través de un ECA en el que se analizaron 96 ojos de 64 pacientes, se realizó visitas de seguimiento a 1 día, 1 semana, 1,3 y 6 meses y 1 año de la cirugía. En este estudio FLACS evidenció una mayor pérdida de CEC en comparación con FACO (19). Asif et al buscaron comparar los resultados clínicos entre la cirugía de cataratas asistida por FLACS versus FACO en ojos vitrectomizados en 60 casos que necesitaron cirugía de catarata después de vitrectomía pars plana. La pérdida de CEC al primer día de postquirúrgico fue superior en el grupo FACO con un 7,54% versus 2,05% en FLACS, mientras que la densidad media de las células endoteliales fue mayor en el grupo FLACS durante todo el seguimiento con una $p<0,05$ (20). Liu et al realizaron un ECA que comparó los resultados a un año de la cirugía de cataratas con técnica FLACS con baja energía versus técnica FACO convencional en 85 pacientes. El grupo FLACS presentó una menor reducción CEC a 3 meses y 1 año con $p<0,01$ y $p=0,03$ respectivamente en comparación con FACO (21). Cruz et al buscaron comparar la pérdida de CEC en pacientes diabéticos tratados con FACO convencional versus FLACS en la cirugía de catarata. Este estudio fue un ECA que involucró 95 pacientes, el grupo FLACS presentó menor pérdida de CEC y menos uso de solución salina total balanceada durante la cirugía (22). Ganesh, Brar & Wadhokar buscaron comparar la seguridad, efectividad y cambios en la densidad de las células endoteliales después del uso de FACO versus FLACS en el tratamiento de cataratas densas grado III, para esto realizaron un ECA con 100 ojos de 100 pacientes. En este estudio la pérdida de CEC fue superior en el grupo FACO versus FLACS con una $p<0,001$ (23). Zhao et al realizaron un estudio comparativo entre FLACS y FACO en individuos con cataratas y miopía alta,

compararon los cambios a corto plazo de la córnea, retina y coroides. El análisis de 97 ojos arrojó que la reducción de CEC fue menor en los pacientes atendidos con FACO en comparación con FLACS (24). Por otra parte, Hansen et al buscaron comparar la efectividad de la cirugía de cataratas asistida por FLACS versus FACO a través de un estudio prospectivo aleatorizado que involucró 135 ojos de 96 sujetos, esta investigación no evidenció diferencias en la reducción de recuentos de células endoteliales (25). Zhou et al comparó la seguridad y eficacia de la cirugía de cataratas asistida por FLACS de baja energía con la asistida por FACO convencional. Realizaron un ECA con 126 pacientes, en este caso, no existieron diferencias entre los grupos respecto a la pérdida de células endoteliales (26). Aunque la mayoría de los estudios parecen sugerir que la técnica FLACS es superior en términos de preservar células endoteliales corneales, no existe un consenso absoluto. Algunos estudios reportan ventajas de FACO o resultados similares entre ambas técnicas

El tiempo de facoemulsificación efectiva (TFE) es una medida fundamental en la cirugía de cataratas, este indica la cantidad de tiempo real en que la energía de ultrasonido de la máquina de facoemulsificación fragmenta y elimina el cristalino opaco, el cálculo se realiza con la duración y nivel de energía usada durante la intervención. Este parámetro es importante porque un TFE más corto reduce el daño a tejidos circundantes, reduce la pérdida de células endoteliales, la inflamación postoperatoria y las complicaciones y además mejora la calidad visual postoperatoria (27). En el estudio de Cheng, Yang & Wong no existieron diferencias significativas entre el TEF, el tiempo de duración de la cirugía y las complicaciones postoperatorias en el uso de FACO y FLACS (18). En el caso del estudio de He et al, la potencia ecográfica y TFE fueron menores en el grupo FACO con $p=0,03$ y $p<0,0001$ respectivamente (19). De Saint Jean et al buscaron demostrar la seguridad y eficacia de láser FemtoMatrix versus la facoemulsificación estándar por ultrasonido (FACO). Los autores realizaron un ECA con 33 pacientes con cataratas bilaterales con grado medio de 2,6, cada individuo recibió las dos intervenciones, una en cada ojo. Un 88% de los ojos tratados con FemtoMatrix fueron faco cero, es decir que no se necesitó energía ultrasónica para aspirar los fragmentos del cristalino en estos casos, mientras que en los ojos que se sometieron a FACO estándar hubo 0% casos de faco cero, todos necesitaron distintos grados de energía ultrasónica para aspirar el cristalino. La media de TEF fue menor en el grupo FemtoMatrix en comparación con FACO con una $p<0,001$ (28). En el estudio Ganesh, Brar & Wadhokar el grupo FACO presentó mayor TFE en comparación al grupo FLACS con $p<0,001$ (23). En el caso de Zhao et al, el ECA arrojó que el TFE fue menor en el grupo FLACS en comparación al grupo FACO con una $p<0,05$ (24). En

el estudio de Hansen et al, la curación de heridas, limpieza cortical e implante de lente intraocular se realizaron con mayor rapidez durante la FACO en comparación con FLACS con $p=0,014$, $p=0,009$ y $p=0,031$ respectivamente (25). En la mayoría de los estudios, FLACS parece ser superior a FACO en términos de menor TFE y menor necesidad de energía ultrasónica, lo que puede resultar en menos daño a los tejidos y mejores resultados postoperatorios. Sin embargo, en algunos casos, como en el estudio de He et al, FACO mostró un mejor rendimiento en cuanto a la eficiencia del uso de energía.

La energía de facoemulsificación utilizada durante la cirugía es otro parámetro que afecta los resultados postoperatorios, a menor uso de energía menor daño de los tejidos oculares circundantes, recuperación más rápida y mejores resultados visuales (21). Asif et al buscaron comparar los resultados clínicos entre la cirugía de cataratas asistida por FLACS versus FACO en ojos vitrectomizados en 60 casos que necesitaron cirugía de catarata después de vitrectomía pars plana. La energía disipada acumulativa (EDA) intraoperatoria fue menor en el grupo FLACS con una $p=0,012$ (20). En el caso de Devience et al, la FLACS disminuyó de manera significativa la energía disipada acumulada con una $p<0,05$ (29). Cruz et al evidenciaron en su estudio que la media de EDA hubo diferencias estadísticamente significativas; si todos los pacientes fueran tratados con láser, la media de EDA sería 423,55 superior que la media de la potencia de ECD con una $p<0,001$ (22). En general, los estudios citados sugieren que FLACS es superior a FACO en términos de la energía disipada durante la cirugía de cataratas, lo que puede tener implicaciones positivas en la recuperación y los resultados visuales postoperatorios. La reducción en la EDA en el grupo FLACS indica un enfoque más cuidadoso hacia la salud del tejido ocular, lo que podría traducirse en menos complicaciones y una mejor calidad visual a largo plazo

El grosor total de la retina (GTR) es la medida de la retina desde la capa más externa hasta la más interna y su importancia en la cirugía de cataratas radica en que valores preoperatorios anormales pueden indicar patologías subyacentes como degeneración o edema macular, la cual es una complicación común en pacientes con cataratas, además el GTR también se relaciona con la agudeza visual, ya que un grosor adecuado puede asociarse a un mejor resultado visual. Schwarzenbacher et al evaluaron el cambio en las capas de la retina después de 18 meses de intervención por FACO y FLACS en una población con catarata senil a través de la segmentación automatizada de la capa de la retina fundamentada en inteligencia artificial. Este ECA incluyó 56 pacientes que completaron las visitas de seguimiento. El GTR se mantuvo significativamente incrementado después de 18 meses en comparación con el grosor

preoperatorio con una $p < 0,001$. En este estudio la capa nuclear interna y externa fueron identificadas como las principales capas causantes del incremento total del grosor de la retina. El mayor aumento de GTR fue observado en las semanas 3 y 6 sin diferencia significativa entre los grupos, el tratamiento con FLACS no influyó en el grosor de las capas de la retina en comparación con la FACO. La GTR no retornó a valores previos a la operación después de 18 meses de seguimiento (30). El GTR es un parámetro crucial en la cirugía de cataratas, ya que su monitoreo puede ayudar a prever complicaciones y a evaluar la eficacia del procedimiento. Los estudios revisados indican que, aunque el GTR puede aumentar tras la cirugía, no existen diferencias significativas entre FACO y FLACS en cuanto a su efecto en la retina, lo que implica que ambas técnicas son comparables en este aspecto.

El grosor corneal central (GCC) hace referencia al espesor de la córnea en su punto más grueso, medido en el centro. Este parámetro es un indicador de salud ocular, ya que un grosor anormal puede indicar glaucoma o queratocono, además un GCC delgado puede incrementar el riesgo de complicaciones quirúrgicas como perforación corneal o edema postoperatorio. En el estudio de He et al, el valor medio del grosor de la córnea central volvió a niveles preoperatorios 3 meses después del postoperatorio en el grupo FACO mientras que en el grupo FLACS este proceso se demoró 6 meses (19). Cruz et al no encontraron diferencias significativas en el grosor postquirúrgico de la córnea central entre los grupos (22). Dzhaber et al realizaron un ECA con el objetivo de identificar los cambios en la densidad de células endoteliales (EDC) y el GCC en ojos intervenidos con FLACS versus FACO, el estudio incluyó 134 ojos de 67 pacientes. No se evidenciaron diferencias entre la ECD ni la GGC en los dos grupos durante el periodo de seguimiento (11). En Zhao et al, el aumento de la GGC fue menor en el grupo FLACS versus FACO a la semana y el primer mes con $p < 0,05$ (24). En Zhou et al el incremento del GCC fue menor en el grupo FLACS en comparación con FACO con una $p = 0,04$, sin embargo, la diferencia no fue significativa en el primer y tercer mes de seguimiento (26). Si bien algunos estudios sugieren que la técnica de FACO puede permitir una recuperación más rápida del GCC en comparación con FLACS, otros estudios no encontraron diferencias significativas. Esto indica que ambas técnicas pueden ser viables, pero se requiere más investigación para determinar sus efectos a largo plazo sobre el grosor corneal.

Con la finalidad de comparar la FLACS con FACO, Day et al realizaron un ECA de 785 participantes con catarata senil evaluando la agudeza visual a distancia no corregida (AVDNC) después de 3 meses, la agudeza visual a distancia corregida (AVDC), los resultados refractivos y la seguridad de las intervenciones. La ACDNC y AVDC fueron similares en ambos grupos con $p=0,63$ y $p=0,34$ respectivamente sin diferencias significativas. No existieron diferencias significativas entre los grupos para ningún otro resultado, con la excepción de la agudeza visual media de distancia corregida binocular con una $p=0,036$ a favor de FLACS. Este estudio sugiere que FLACS no es inferior a FACO en términos visuales después de 3 y 12 meses de seguimiento, además, la única diferencia estadísticamente significativa (agudeza visual a distancia corregida binocular) no fue clínicamente significativa por lo cual este estudio no recomienda el uso de FLACS sobre FACO (31). En el caso del estudio de He et al, los valores de AVDC mejoraron significativamente desde el primer día hasta un año después de la operación en ambos grupos, las diferencias fueron significativas con una $p < 0,0001$ (19). Los estudios revisados sugieren que no hay una diferencia significativa en los resultados visuales entre FLACS y FACO. A pesar de que FLACS mostró una pequeña ventaja en la agudeza visual corregida binocular en el estudio de Day et al, esta diferencia no fue clínicamente relevante.

La calidad visual depende de múltiples agentes ópticos, de estos los de mayor importancia son las aberraciones del orden inferior comprendidas por hipermetropía, miopía y astigmatismo. Las aberraciones corneales de orden superior también influyen en la calidad visual y son el coma, la aberración esférica y el trébol. Pohlmann et al con su estudio retrospectivo unicéntrico buscaron comparar y evaluar las aberraciones corneales de orden superior (c-HOA) en las técnicas FACO, FLACS y FLACS con queratotomía astigmática en 73 ojos de 53 pacientes con cataratas. No existieron diferencias significativas entre las c-HOA de los grupos previo a la cirugía, mientras que después de la intervención hubo diferencias significativas entre las c-HOA de los grupos con una $p=0,025$. Posterior a la intervención, las c-HOA totales incrementaron en todos los grupos, pero el mayor aumento se evidenció en la FLACS con queratotomía astigmática con $p=0,067$. Este estudio concluye que en pacientes con valores altos de c-HOA y astigmatismo preoperatorio se debe considerar un incremento adicional de estas aberraciones con FLACS con queratotomía astigmática. En estas situaciones, implementar lentes intraoculares tóricas podría ayudar a evitar el aumento de c-HOA postquirúrgicas (32)

El propósito del ECA elaborado por Agrawal & Patel fue comparar los resultados visuales y las complicaciones de la cirugía manual de cataratas con incisión pequeña (MSICS) versus el implante de lente intraocular en cámara posterior (PC-IOL) y la facoemulsificación en la

catarata senil a las 6 semanas de seguimiento. La MSICS y la FACO presentaron resultados visuales semejantes en el postoperatorio, el grupo FACO presentó menos astigmatismo inducido quirúrgicamente en comparación con el grupo MSICS y también menos complicaciones que dicho grupo (5% versus 10%)(33). Aftab et al realizaron un ECA con el objetivo de comparar los resultados quirúrgicos y complicaciones en pacientes intervenidos con FACO versus MSICS a través del análisis de 30 pacientes con cataratas que fueron seguidos durante 5 semanas. Existieron cambios significativos entre la agudeza pre y postoperatoria en ambos grupos con $p=0,000$, el MSICS evidenció un mayor tiempo quirúrgico en comparación con FACO con una $p\leq 0,000$. No existieron diferencias significativas entre los grupos sobre el desarrollo de edema corneal (34). Por otra parte, Subudhi et al también buscaron comparar la alteración del grosor de la córnea central (GCC) y los resultados visuales de pacientes sometidos a FACO versus MSICS en cataratas nucleares grado II y III con síndrome de pseudoexfoliación a través de un ECA que evaluó 60 ojos de 60 pacientes. La media GGC preoperatoria de los grupos no mostró diferencias. El incremento medio de la GGC al día 1 de postoperatorio evidenció diferencia significativa entre los grupos con $p<0,0023$. En el seguimiento al primer, tercer y sexto mes no se reportaron diferencias. La agudeza visual no corregida a distancia en el primer día de postoperatorio fue superior en el grupo de FACO con una $p<0,0005$. Este parámetro se mantuvo superior para el grupo FACO al primer mes con una $p <0,004$. La agudeza visual a distancia corregida no mostro diferencias significativas durante el seguimiento (35). Singh et al evaluaron y compararon los cambios en las células endoteliales en pacientes sometidos a facoemulsificación y cirugía manual de cataratas con incisión pequeña en casos de cataratas seniles. Este ECA incluyó 152 pacientes con catarata senil grado III o superior en los cuales se analizaron los valores postoperatorios de la ECD y el GCC. Los factores relacionados con la reducción significativa de ECD fueron la edad avanzada, grados altos de catarata y mayor tiempo efectivo de faco con $p=0,01$; $p=0,01$; $p=0,007$ respectivamente. La poca profundidad de la cámara anterior se relacionó fuertemente con mayor pérdida de ECD en ambos grupos con $p<0,0001$. Se observó un leve incremento postoperatorio en el GCC que no fue estadísticamente significativo (36). La elección entre MSICS y FACO puede depender de factores específicos del paciente, como la gravedad de la catarata, la salud ocular general y las preferencias del cirujano, sin embargo, los estudios sugieren que la FACO podría ser preferible en términos de reducción del astigmatismo y complicaciones postoperatorias, aunque ambos métodos son eficaces.

La cirugía láser de cataratas actúa a través de la femtosegmentación, es decir, la fragmentación láser del cristalino de la catarata, en este caso, la fluidica se puede ver afectada ya que los fluidos visuales pueden ser influenciados por el vacío, la aspiración, la altura del frasco, entre otros. El parámetro “vacío” puede ser tratado a través de sistema peristáltico o Venturi. El primero utiliza rodillos que comprimen el tubo de salida para mover el fluido, generando vacío mientras que el sistema basado en Venturi usa el aire que pasa sobre una abertura conectada a un mecanismo de drenaje rígido para crear vacío. Scott et al buscaron comparar la eficacia de los sistemas facoemulsificación Venturi y bomba peristáltica en cirugía de cataratas con láser femtosegundo a través de un ensayo clínico unicéntrico no aleatorizado. Este estudio incluyó 995 ojos, el EFX fue menor en pacientes operados con técnica Venturi versus peristálticos con una $p < 0.0001$. El tiempo de ultrasonido y el tiempo total que la punta de la faco estuvo en el ojo fue menor en los ojos Venturi versus los ojos peristálticos con $p < 0,0001$ y $p = 0,0002$ respectivamente. El tiempo quirúrgico fue menor para los ojos tratados con FACO Venturi, sin embargo, esta no fue una diferencia estadísticamente significativa. En los ojos sometidos a cirugía rutinaria de cataratas con láser, el uso del sistema de bomba Venturi fue más eficiente en comparación con el sistema de bomba peristáltica en función del uso de energía y el tiempo, y no hubo diferencias significativas en las complicaciones (37). Wang et al buscaron comparar la eficiencia, eficacia y seguridad de la FLACS con sistema de visualización tridimensional versus microscopio tradicional e incluyeron 242 ojos de 201 pacientes que fueron aleatorizados en dos grupos para recibir la intervención. No se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre el tiempo quirúrgico, la agudeza visual, parámetros perioperatorios y complicaciones. En todos los observadores, la cirugía con sistema de visualización tridimensional fue superior a la de microscopio tradicional para mejorar el grado de satisfacción con $p < 0,001$. Los hallazgos de este estudio demuestran que las técnicas quirúrgicas tridimensional y tradicional para la cirugía de cataratas con FLACS tienen una eficiencia, eficacia y seguridad comparables lo que demuestra la rentabilidad de promover y popularizar estas innovaciones tecnológicas en el campo de la oftalmología quirúrgica (38)

Devience et al a través del análisis de 90 pacientes con 157 ojos no glaucomatosos mediante un ECA buscaron evaluar la asociación entre la disminución de la presión intraocular (PIO) postquirúrgica y los parámetros de FACO en pacientes tratados con FACO convencional y FLACS. La PIO preoperatoria se asoció sistemáticamente con la reducción de la PIO postoperatoria, en el seguimiento semestral se observó una disminución de 12,4% de PIO sin diferencia significativa entre los grupos (29). En el estudio de Asif et al, el edema corneal fue

mayor en los pacientes intervenidos con FACO versus FLACS, sin diferencias significativas durante el seguimiento (20). En el ECA de Ganesh, Brar & Wadhokar los valores medios de puntuación para edema corneal y el grosor central de la córnea en el primer día de postoperatorio fueron más altos para el grupo FACO (23). El nivel de prostaglandinas acuosas puede ser un factor causal de miosis intraoperatoria, esto puede ser influenciado por la baja o alta energía de FLACS. En el ECA de Liu et al, FLACS presentó un análisis de prostaglandinas en humor acuoso mayor al de FACO con $p < 0,01$, concentraciones de interleucina IL-6 con $p = 0,03$, interferón IFN- γ con una $p = 0,04$ y mayor brote de cámara anterior a 1 día con una $p = 0,02$. A modo de síntesis este estudio demuestra que los resultados visuales y refractivos de los procedimientos analizados son semejantes, sin embargo, FLACS logró reducir la pérdida de células endoteliales a largo plazo. A pesar de la baja energía por punto láser, los pacientes que recibieron FLACS presentaron niveles de prostaglandinas y mediadores inflamatorios elevados lo cual puede generar inflamación de la cámara anterior el primer día de postoperatorio, a pesar de esto, según los autores, los niveles de PGE presentados fueron más bajos que los de estudios realizados con sistemas de alta energía (21). El análisis de las complicaciones asociadas con FACO y FLACS revela que, aunque ambas técnicas presentan ciertas ventajas y desventajas, la elección de la técnica puede depender de múltiples factores, incluidos el riesgo de edema corneal, cambios en la PIO y la respuesta inflamatoria postoperatoria. FLACS parece ser superior en la preservación de células endoteliales a largo plazo y en la reducción del edema corneal, aunque con un potencial aumento en la inflamación. FACO, por otro lado, muestra una recuperación más rápida en términos de PIO, pero podría estar asociada con un mayor riesgo de complicaciones corneales inmediatas.

Day et al realizaron un segundo ECA con el objetivo de comparar FLACS y FACO con resultados a un año, los 785 pacientes analizados fueron asignados de forma aleatoria a una de las dos intervenciones mencionadas. La diferencia de costo medio fue de 167,62 euros por paciente, mayor para FLACS. Este ensayo demostró que la FACO no es inferior a FLACS respecto a la visión, salud informada por el paciente y resultados de seguridad después de 1 año de seguimiento. La única diferencia fue el CDVA binocular, el cual a pesar de ser estadísticamente significativo, no fue clínicamente significativo. Este estudio concluyó que el costo de FLACS no es rentable económica o clínicamente para ser sustituto de FACO (39). El ECA de Bénard et al buscó evaluar cual es el costo utilidad de la cirugía de cataratas asistida por FLACS versus FACO durante 12 meses, los autores incluyeron a 870 pacientes sometidos a los procedimientos mencionados. Los costos medios para la cirugía de cataratas con FLACS

fueron de 1235 USD, mientras que para FACO fueron de 621 USD. El costo medio de atención a los 12 meses fue de 7787 USD en el caso de FLACS mientras que para FACO fue de 7146 USD. La probabilidad de coste efectividad de FLACS versus FACO fue de 15,7% para un umbral de coste efectividad de 32 973 USD. En conclusión, en este estudio el FLACS actualmente no es costo efectivo y no debería ser reembolsado por los sistemas de salud, a pesar de esto, los autores recomiendan invertir en investigación y desarrollo de esta técnica ya que puede ser una opción valiosa en la intervención de cataratas (40). Schweitzer et al buscaron demostrar que la FLACS puede mejorar los resultados de la cirugía de cataratas en comparación con FACO a pesar de tener costos más altos a través de un ensayo clínico de superioridad aleatorizado y enmascarado que incluyó 1746 ojos de 907 pacientes. No existieron diferencias significativas entre las tasas de éxito de los dos grupos $p=0,250$ OR:0,85. La relación costo efectividad incremental fue de 10 703 euros de ahorro por paciente exitoso en el tratamiento con FACO versus FLACS (41). A pesar de la avanzada tecnología del láser femtosegundo, este no es superior a la facoemulsificación y además, los costos más altos de esta nueva herramienta no proporcionan beneficios adicionales para los pacientes o los sistemas de atención de salud

Aunque FLACS es una técnica más avanzada tecnológicamente, no existe un consenso claro sobre su superioridad clínica frente a FACO. Se requieren estudios con una mayor cantidad de participantes y poblaciones más diversas para obtener conclusiones más precisas. En resumen, es necesaria más investigación que analice las diferencias a largo plazo entre FACO y FLACS, además de evaluar la rentabilidad de FLACS y su impacto en la salud ocular y los resultados visuales.

LIMITACIONES

En nuestro estudio se observó que la mayoría de los estudios presentaron un bajo riesgo de sesgos, pero se identificaron varias limitaciones importantes. Un 25% de los estudios evidenció sesgos de resultado, lo que podría afectar la fiabilidad de las conclusiones debido a la medición inadecuada o el sesgo en la evaluación de los resultados. Además, un 10% de los estudios presentó otros tipos de sesgos, como problemas en el reclutamiento o diseño, y dos estudios fueron no aleatorizados y unicéntricos, lo que introduce un alto riesgo de sesgo de selección y limita la generalización de los resultados. Aunque no se encontraron sesgos de reporte, la falta de aleatorización y los sesgos específicos en algunos estudios (como los de Dzhaber et al., Zhao et al., Chee, Yang y Wong) representan un desafío para la interpretación global de los datos. Estas limitaciones deben considerarse al analizar los resultados y podrían justificar la exclusión de algunos estudios o la realización de análisis de sensibilidad. La variación entre los estudios en cuanto a las técnicas quirúrgicas utilizadas (facoemulsificación convencional, láser de femtosegundo, incisión pequeña) y las diferencias en la tecnología empleada pueden dificultar la comparabilidad directa entre los resultados. Los diferentes tiempos de seguimiento entre los estudios (algunos a corto y otros a largo plazo) pueden introducir variabilidad en la interpretación de los efectos a largo plazo de las técnicas quirúrgicas. También, la falta de estandarización en las técnicas quirúrgicas, especialmente en el uso de diferentes tipos de láser de femtosegundo, puede influir en los resultados y reducir la validez externa de algunos estudios.

CONCLUSIONES

La mayoría de los estudios incluidos en la revisión son ensayos clínicos aleatorizados (ECA), lo que proporciona un alto nivel de evidencia. Sin embargo, la heterogeneidad en los diseños de los estudios, los tamaños de muestra y los seguimientos varía considerablemente. Algunos estudios se realizaron con grupos pequeños o con tiempos de seguimiento limitados, lo que podría influir en la precisión de los resultados. No obstante, los ECA bien diseñados proporcionan una base sólida para comparar las dos técnicas.

En la mayoría de los estudios revisados, la técnica FLACS mostró una menor pérdida de CEC en comparación con FACO, lo cual es beneficioso para la salud a largo plazo de la córnea. Sin embargo, el resultado puede depender de factores como el tipo de catarata, la condición del paciente y la técnica quirúrgica. El uso de FLACS tiende a reducir el tiempo de exposición a la energía ultrasónica, lo que puede minimizar el daño a los tejidos circundantes y mejorar la recuperación. En general, los estudios favorecen a FLACS por utilizar menos energía durante la cirugía, lo cual se asocia con una menor inflamación y mejores resultados postoperatorios. No hubo consenso claro en cuanto a la recuperación del grosor corneal entre FLACS y FACO. Algunos estudios indicaron una recuperación más rápida con FACO, mientras que otros no encontraron diferencias significativas. A nivel de agudeza visual, no hubo diferencias significativas entre FLACS y FACO, aunque FLACS mostró una ligera ventaja en algunos estudios en términos de agudeza visual binocular corregida, pero esta diferencia no fue clínicamente relevante. Los estudios coinciden en que, aunque FLACS tiene algunas ventajas intraoperatorias, los resultados visuales son similares entre ambas técnicas.

FACO se asoció con mayor pérdida de células endoteliales corneales y mayor uso de energía ultrasónica lo cual puede incrementar el riesgo de daño de tejidos alrededor del ojo, sin embargo, la recuperación de la presión intraocular y curación de la herida fueron más rápidas en esta técnica. Por otra parte, la FLACS preserva las células endoteliales y necesita menos energía ultrasónica, sin embargo, se ha asociado con inflamación postoperatoria e incremento de mediadores inflamatorios. Las dos técnicas tienen un perfil de seguridad y complicaciones semejante y aceptable, pero en el caso de FLACS estas condiciones se pueden ver influenciadas por el tipo de catarata y las características del paciente.

En términos de costo-efectividad, FACO es la técnica preferida. Los estudios revisados demuestran que, aunque FLACS tiene algunas ventajas en cuanto a la preservación de células endoteliales y el uso de energía, no justifica su mayor costo. Los estudios concluyen que

FLACS no es clínicamente superior ni rentable para la mayoría de los casos de catarata senil, y su uso no está justificado en términos de coste para la mayoría de los sistemas de salud

Tanto FACO como FLACS son técnicas quirúrgicas viables para el manejo de la catarata senil, con diferencias notables en la preservación de células endoteliales y el uso de energía ultrasónica a favor de FLACS. Sin embargo, FACO sigue siendo más rentable y tiene resultados comparables en cuanto a complicaciones y resultados visuales, lo que la convierte en la técnica preferida para la mayoría de los casos.

BIBLIOGRAFÍA

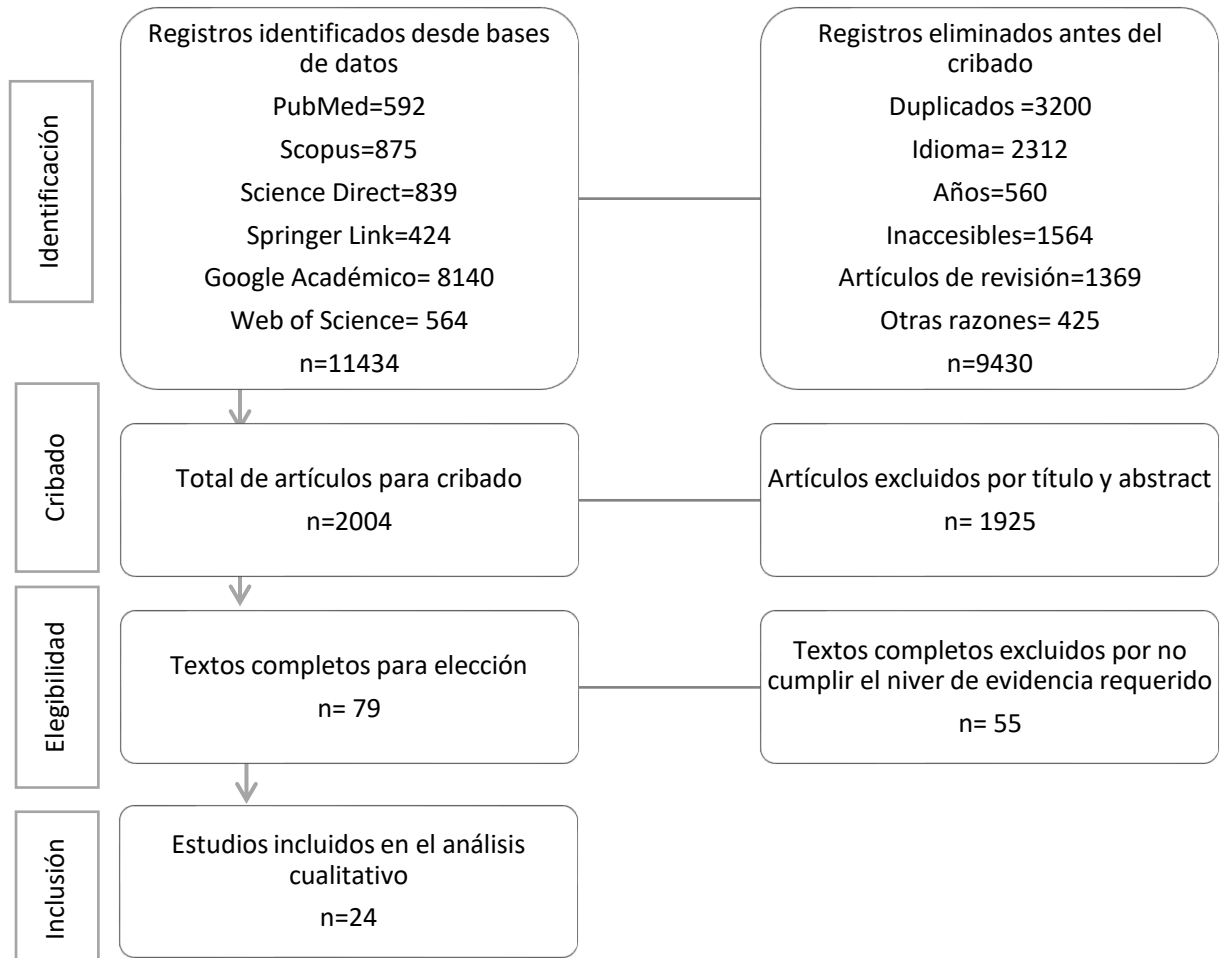
1. Hernandez Ramos H, Hernandez Silva JR, Ramos Lopez M. Development of intraocular lenses for phacoemulsification cataract surgery. *Rev Cuba Oftalmol*. 2020;33(3):884.
2. Sera Velázquez S, Jorge Chilundo C, Fernandez Dominguez T, Sanchez Miranda M, Cruz Betancourt A. Resultados de la cirugía de catarata por las técnicas de incisión pequeña tunelizada y por facoemulsificación. *Correo Científico Médico (CCM)*. 2021;25(1):20.
3. Onofre-Déciga PK, Palacio-Pastrana C, Solís-Hernández C, Pérez-Cano H. Social impact indicators in patient diagnosed of senile cataract treated with phacoemulsification plus intraocular lens implantation. *Cir y Cir (English Ed)*. 2020;88(3):331–6.
4. Martínez Urbay JG, Peña Canario M, Casanova Hernández T de los Á, Fleitas Hernández A. Astigmatismo en la cirugía de catarata por facoemulsificación. *Acta Médica del Cent*. 2022;16(1):1–10.
5. Pérez Pérez M, Duperet Carvajal D, Turiño Peña H, Silva Chil TY, Marrero Rodríguez E. Características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con catarata en Santiago de Cuba. *Editor Ciencias Médicas*. 2022;23(1):254.
6. Arias Loja GA, Cabrera Piña MA, Rojas Alvarez E. Características de catarata senil en pacientes atendidos en la fundación DOMUN, Cuenca-Ecuador en periodos 2015-2018. Universidad de Cuenca; 2020.
7. Nowak MS, Grabska-Liberek I, Michalska-Małecka K, Grzybowski A, Koziół M, Niemczyk W, et al. Incidence and characteristics of cataract surgery in Poland, during 2010–2015. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Mar 2;15(3):435.
8. Cabezas M. Cataract surgery today: An update. Vol. 34, *Revista Medica Clinica Las Condes*. Elsevier; 2023. p. 344–58.
9. Bal S, Gonzalez C, Marjane S. Prevalence of cataract and barriers to cataract-related care in rural Ecuador. *Pan-American J Ophthalmol*. 2019;1(1):7.
10. Kecik M, Schweitzer C. Femtosecond laser-assisted cataract surgery: Update and perspectives. Vol. 10, *Frontiers in Medicine*. Frontiers Media SA; 2023.
11. Dzhaber D, Mustafa O, Alsaleh F, Mihailovic A, Daoud YJ. Comparison of changes in corneal endothelial cell density and central corneal thickness between conventional and femtosecond laser-assisted cataract surgery: A randomised, controlled clinical trial. *Br J Ophthalmol*. 2020 Feb 1;104(2):225–9.
12. Zayas Ribalta Y, Castro Cárdenas K, Aragón Cañizares L, Santos Pérez FA, Matías Quintero Y, Martínez Mederos M. Intervención quirúrgica de catarata por facoemulsificación. *Rev Médica Electrónica Ciego Ávila*. 2020;26(2):e1515.
13. Sun H, Fritz A, Dröge G, Neuhann T, Bille JF. Femtosecond-Laser-Assisted Cataract Surgery (FLACS). In: *High Resolution Imaging in Microscopy and Ophthalmology*. Springer; 2019. p. 301–17.
14. Pathak M, Odayappan A, Nath M, Raman R, Bhandari S, Nachiappan S. Comparison of the outcomes of phacoemulsification and manual small-incision cataract surgery in posterior polar cataract - A retrospective study. *Indian J Ophthalmol*. 2022 Nov 1;70(11):3977–81.
15. Narayan A, Evans JR, O’Brart D, Bunce C, Gore DM, Day AC. Laser-assisted cataract surgery versus standard ultrasound phacoemulsification cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023 Jun 23;2023(6).
16. NHLBI. Herramientas de evaluación de la calidad del estudio [Internet]. 2021 [cited 2024 Sep 22]. Available from: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>

17. Ocampos-Carvalho JM, Samudio M, Duerksen R. Variation in postoperative endothelial cell counting by specular microscopy in patients operated for cataracts by SICS and phacoemulsification. *Cirugía paraguaya*. 2021;45(1):20–7.
18. Chee SP, Yang Y, Wong MHY. Randomized Controlled Trial Comparing Femtosecond Laser-Assisted with Conventional Phacoemulsification on Dense Cataracts. *Am J Ophthalmol*. 2021 Sep 1;229:1–7.
19. He Y, Wang C, Zhou X, Peng J, Zhang X, Wang Y, et al. Comparison of clinical outcomes between cystotome-assisted prechop phacoemulsification surgery and femtosecond laser-assisted cataract surgery for hard nucleus cataracts. *Eye*. 2023 Jan 29;37(2):235–41.
20. Asif I, Sinha R, Anjum S, Sahay P, Singh R, Agarwal T, et al. Comparison of clinical outcomes between femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification in vitrectomized eyes – A prospective interventional study. *Indian J Ophthalmol*. 2024 Sep 1;72(9):1285–90.
21. Liu YC, Setiawan M, Chin JY, Wu B, Ong HS, Lamoureux E, et al. Randomized Controlled Trial Comparing 1-Year Outcomes of Low-Energy Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery versus Conventional Phacoemulsification. *Front Med*. 2021 Dec 17;8:811093.
22. Cruz JCG, Moreno CB, Soares PVB dos S, Moscovici BK, Colombo-Barboza GN, Colombo-Barboza LR, et al. Comparison of endothelial cell loss in diabetic patients after conventional phacoemulsification and femtosecond laser-assisted cataract surgery. *BMC Ophthalmol*. 2023 Dec 1;23(1):1–7.
23. Ganesh S, Brar S, Wadhokar S. Changes in endothelial cell density after conventional phacoemulsification and FLACS in eyes with dense cataracts. *J Cataract Refract Surg*. 2024 Jun 1;50(6):572–7.
24. Zhao L, Tan M, Zhang J, Hao M, Liang S, Ji M, et al. Comparative study of FLACS vs conventional phacoemulsification for cataract patients with high myopia. *J Cataract Refract Surg*. 2024 Jun 1;50(6):624–30.
25. Hansen B, Blomquist PH, Ririe P, Pouly S, Nguyen C, Petroll WM, et al. Outcomes of resident-performed laser-assisted vs traditional phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*. 2020 Sep 1;46(9):1273–7.
26. Zhou KJ, Huang Y, Wang Y, Pan AP, Shao X, Tu RX, et al. Safety and efficacy of cataract surgery performed with a low-energy femtosecond laser compared with conventional phacoemulsification in Chinese patients: a randomized clinical trial. *Eye Vis*. 2023 Dec 1;10(1):1–9.
27. Bui AD, Sun Z, Wang Y, Huang S, Ryan M, Yu Y, et al. Factors impacting cumulative dissipated energy levels and postoperative visual acuity outcome in cataract surgery. *BMC Ophthalmol*. 2021 Dec 1;21(1):1–9.
28. de Saint Jean A, Dufournel D, Stodulka P, Romano F, Bernard A. Comparison of ultrasound phacoemulsification and FemtoMatrix® PhotoEmulsification® cataract surgery. *Front Med*. 2023 Apr 17;10:1157486.
29. Devience EX, Awidi A, Kalarn S, DeVience S, Bui B, Munir WM, et al. Predictors of intraocular pressure reduction after femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification surgery: a prospective trial. *Int Ophthalmol*. 2023 Jan 1;43(1):285–92.
30. Schwarzenbacher L, Schmidt-Erfurth U, Schartmüller D, Röggl V, Leydolt C, Menapace R, et al. Long-term impact of low-energy femtosecond laser and manual cataract surgery on macular layer thickness: A prospective randomized study. *Acta Ophthalmol*. 2024 Aug 1;102(5):e862–8.
31. Day AC, Burr JM, Bennett K, Hunter R, Bunce C, Doré CJ, et al. Femtosecond laser-

- assisted cataract surgery compared with phacoemulsification: The FACT non-inferiority RCT. *Health Technol Assess (Rockv)*. 2021 Jan 1;25(6):a-94.
32. Pohlmann D, Pilger D, Bertelmann E, von Sonnleithner C. Corneal higher-order aberrations after cataract surgery: Manual phacoemulsification versus femtosecond-laser assisted technique. *Eur J Ophthalmol*. 2021 Nov 1;31(6):2955–61.
 33. Agrawal G, Patel D. Visual outcome and complications of phacoemulsification and manual small incision cataract extraction for age related cataract. *Indian J Clin Exp Ophthalmol*. 2024;10(1):170–5.
 34. Aftab A, Khan I, Lodhi Y, Shafi M, Khan SR. Comparison of safety and effectiveness between phacoemulsification and suture less small incision procedures in cataract surgery. *J Univ Med Dent Coll*. 2023 Aug 22;14(3):650–4.
 35. Subudhi P, Khan Z, Subudhi BNR, Sitaram S, Patro S. Phacoemulsification vs manual small incision cataract surgery in eyes affected by pseudo exfoliation syndrome with grade II and III cataracts. *Saudi J Ophthalmol*. 2020 Jan;34(1):18–24.
 36. Singh R, Sharma AK, Katiyar V, Kumar G, Gupta SK. Corneal endothelial changes following cataract surgery in hard nuclear cataract: Randomized trial comparing phacoemulsification to manual small-incision cataract surgery. *Indian J Ophthalmol*. 2022 Nov 1;70(11):3904–9.
 37. Scott RA, Holtmeyer CJ, Parker TM, Scott WJ, Olson RJ. Comparison of venturi and peristaltic based phacoemulsification efficiency in routine femtosecond laser cataract surgery. *Can J Ophthalmol*. 2024 Aug 22;
 38. Wang K, Song F, Zhang L, Xu J, Zhong Y, Lu B, et al. Three-dimensional heads-up cataract surgery using femtosecond laser: Efficiency, efficacy, safety, and medical education—a randomized clinical trial. *Transl Vis Sci Technol*. 2021 Aug 2;10(9):4–4.
 39. Day AC, Burr JM, Bennett K, Dore CJ, Bunce C, Hunter R, et al. Femtosecond laser-assisted cataract surgery compared with phacoemulsification cataract surgery: Randomized noninferiority trial with 1-year outcomes. *J Cataract Refract Surg*. 2020;46(10):1360–7.
 40. Bénard A, Sitta R, Brezin AP, Cochener B, Monnet D, Denis P, et al. Cost Utility and Value of Information Analysis of Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery. *JAMA Ophthalmol*. 2023 Jul 1;141(7):625–9.
 41. Schweitzer C, Brezin A, Cochener B, Monnet D, Germain C, Roseng S, et al. Femtosecond laser-assisted versus phacoemulsification cataract surgery (FEMCAT): a multicentre participant-masked randomised superiority and cost-effectiveness trial. *Lancet*. 2020 Jan 18;395(10219):212–24.

ANEXOS

- Diagrama de flujo selección de estudios.



- **Tabla de selección de estudios.**


	Tota l	Duplicad os	Idio ma	Añ os	Inaccesib les	Artículos De Revisión	Otros
Google Académico	8140	1421	950	94	471	1100	0
PubMed	592	462	350	75	131	26	200
Scopus	875	415	315	120	276	22	43
Science Direct	839	287	205	77	285	31	29
Springer Link	424	295	201	89	268	57	129
Web Of Science	564	320	291	105	133	133	24
Totales	1143 4	3200	2312	560	1564	1369	425
Total Eliminado	9430						
Total Cribado	2004						



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Mayra Alexandra Bermeo Chimborazo portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0350155255**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación **“Efectividad de la facoemulsificación versus la femtofacoemulsificación como tratamiento de la catarata senil en adultos mayores. Revisión sistemática”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste proyecto de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **15 de noviembre de 2024**


F.
Mayra Alexandra Bermeo Chimborazo
C.I. **0350155255**