



**FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA EFECTIVIDAD DE LA  
TRABECULOPLASTIA LASER SELECTIVA EN EL MANEJO DEL GLAUCOMA**

**MARIA CAROLINA CAUSIL GALVIS  
RESIDENTE DE III AÑO DE OFTALMOLOGIA**

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA  
ESCUELA DE MEDICINA  
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS  
ESPECIALIZACIÓN EN OFTALMOLOGIA  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.  
AÑO 2025**

**FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA EFECTIVIDAD DE LA  
TRABECULOPLASTIA LASER SELECTIVA EN EL MANEJO DEL GLAUCOMA**

**MARIA CAROLINA CAUSIL GALVIS**  
**Especialidad de oftalmología**

Tesis o trabajo de investigación para optar el título de  
Especialista en Oftalmología

**TUTORES**

**Oscar Luis Teherán Forero**

MD Esp. Oftalmología, Alta especialidad en Glaucoma.

Asesor Disciplinar

**Enrique Carlos Ramos Clason**

MD MSc Salud pública.

Asesor Metodológico

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA  
ESCUELA DE MEDICINA  
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS  
ESPECIALIZACIÓN EN OFTALMOLOGIA  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.  
AÑO 2025**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Cartagena, D. T y C., junio de 2025.**



**UNIVERSIDAD DEL SINU**

Elías Bechara Zainúm

Escuela de Medicina- Dirección de Investigaciones

Cartagena de Indias D. T. y C. 12 de junio de 2025

Doctor

RICARDO PÉREZ SÁENZ

Director de Investigaciones

UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM

SECCIONAL CARTAGENA

Ciudad

Respetado Doctor:

Por medio de la presente hago la entrega, a la Dirección de Investigaciones de la Universidad del Sinú, Seccional Cartagena, los documentos y discos compactos (CD) correspondientes al proyecto de investigación titulado “**FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA EFECTIVIDAD DE LA TRABECULOPLASTIA LASER SELECTIVA EN EL MANEJO DEL GLAUCOMA**”, realizado por el estudiante **María Carolina Causil Galvis**, para optar el título de “**Especialista en Oftalmología**”. A continuación, se relaciona la documentación entregada:

- Dos (2) trabajos impresos empastados con pasta azul oscuro y letras Doradas del formato de informe final tipo manuscrito articulo original (Una copia para la universidad y la otra para el escenario de práctica donde se realizó el estudio).
- Dos (2) CD en el que se encuentran la versión digital del documento empastado.
- Dos (2) Cartas de Cesión de Derechos de Propiedad Intelectual firmadas por el estudiante autor del proyecto.

Atentamente,

MARIA CAROLINA CAUSIL GALVIS

CC: 1067915390 de Montería.

Programa de Oftalmología.

**SECCIONAL CARTAGENA**

Avenida El Bosque, Transversal 54 No. 30-729 Teléfono: 6810802; E-mail:  
unisinu@unisinucartagena.edu.co





**UNIVERSIDAD DEL SINU**

Elías Bechara Zainúm

Escuela de Medicina- Dirección de Investigaciones

Cartagena de Indias D. T. y C. 12 de junio de 2025

Doctor

RICARDO PÉREZ SÁENZ

Director de Investigaciones

UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM

SECCIONAL CARTAGENA

Ciudad

Respetado Doctor:

A través de la presente cedemos los derechos de propiedad intelectual de la versión empastada del informe final artículo del proyecto de investigación titulado "FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA EFECTIVIDAD DE LA TRABECULOPLASTIA LASER SELECTIVA EN EL MANEJO DEL GLAUCOMA", realizado por el estudiante "María Carolina Causil Galvis", para optar el título de "Especialista en Oftalmología", bajo la asesoría del Dr. Oscar Teherán Forero, y asesoría metodológica del Dr. Enrique Ramos Clason a la Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Seccional Cartagena, para su consulta y préstamo a la biblioteca con fines únicamente académicos o investigativos, descartando cualquier fin comercial y permitiendo de esta manera su acceso al público. Esto exonera a la Universidad del Sinú por cualquier reclamo de terceros que invoque autoría de la obra.

Hago énfasis en que conservamos el derecho como autores de registrar nuestra investigación como obra inédita y la facultad de poder publicarlo en cualquier otro medio.

Atentamente,

MARIA CAROLINA CAUSIL GALVIS  
*María Carolina Causil Galvis*

CC: 1067915390 de Montería.

Programa de Oftalmología.

SECCIONAL CARTAGENA

Avenida El Bosque, Transversal 54 No. 30-729 Teléfono: 6810802; E-mail:

unisinu@unisinucartagena.edu.co



## DEDICATORIA

*Primeramente, a Dios, por haberme permitido cumplir el deseo más grande de mi corazón.*

*A mis padres, mis dos ángeles visibles, quienes con su amor infinito han cuidado cada uno de mis pasos. Viajaron kilómetros solo para acompañarme. Sin su amor que no conoce límites ni distancia, nada de esto habría sido posible.*

*A mis hermanos, por su apoyo incondicional. Han sido, desde siempre, mis primeros amigos, mis cómplices y mis protectores.*

*A mi querido amigo, el Dr. Enrique Ramos, por su apoyo, dedicación y consejos.*

*A la Dra. Amalin, amiga, consejera y figura materna.*

*A mis docentes, gracias por sus enseñanzas, su sabiduría y por ese amor que solo quienes educan con el corazón pueden brindar. Han sido verdaderos guías en mi camino.*

*A mis cinco compañeros, hermanos de esta inolvidable aventura: gracias por estos tres años, por cada risa, cada reto superado y cada momento compartido. Los llevaré siempre en mi corazón como un tesoro. En especial a ti, Cristi: el destino siempre tuvo escrito que nuestros caminos se cruzarían para convertirnos no solo en amigas, sino en hermanas.*

*Por último, a usted, Doctor Teherán. No tengo palabras suficientes para expresar mi gratitud. Usted transformó mi manera de ver la oftalmología y abrió mis ojos a un mundo nuevo dentro de la investigación.*

*A usted le debo muchos de mis logros, mi crecimiento profesional y personal, y el haber cambiado por completo el rumbo de mi residencia. Cada meta alcanzada, lleva consigo una parte de todo lo que me enseñó.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco enormemente a mis directores y asesores de tesis, Dr. Oscar Teherán y Dr. Enrique Ramos, por su dedicación, esfuerzo y compromiso durante el desarrollo de este trabajo.

A Nadia Coronado, y en especial a Maira Sarmiento por su entrega y colaboración indispensable.

A la Clínica Oftalmológica de Cartagena y a la Universidad del Sinú, mi alma mater.

# FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA EFECTIVIDAD DE LA TRABECULOPLASTIA LASER SELECTIVA EN EL MANEJO DEL GLAUCOMA

María Carolina Causil Galvis (1)

Oscar Luis Teherán Forero (2)

Enrique Carlos Ramos Clason (3)

(1) Médico. Residente III año Oftalmología Escuela de Medicina. Universidad del Sinú EBZ, Seccional Cartagena.

(2) Departamento de Glaucoma, Clínica Oftalmológica de Cartagena, Profesor titular Postgrado de Oftalmología Unisinú, Cartagena, Colombia.

(3) Grupo de investigación GIBACUS, Escuela de Medicina, Universidad del Sinú, Seccional Cartagena, Cartagena, Colombia.

## RESUMEN

**Propósito:** Evaluar si factores como la extracción previa de catarata, uso previo de prostaglandinas y los casos de cierre angular primario que lograron una buena apertura posterior a una iridotomía, influyen sobre la efectividad de la trabeculoplastia laser selectiva (TLS) en el manejo del glaucoma

**Métodos:** Estudio transversal tipo prospectivo, multicéntrico. Se reclutaron pacientes mayores de 18 años que cumplieron con los criterios de selección, previo consentimiento informado para la realización de la TLS entre 2021 y 2024. Todos los pacientes fueron evaluados durante dos años posterior al procedimiento. En cada visita se realizó un examen oftalmológico completo, que incluía toma de presión intraocular (PIO), fondo de ojo, numero de medicamentos utilizados por los pacientes. El análisis estadístico se realizó con el software Epi info v. 7.2.3 y Stata 11.

**Resultados:** Se realizaron un total de 413 casos de 246 pacientes, con un promedio de edad de 64.1 años. La tasa de reducción de la PIO a los 6 y 12 meses fue de 30.1 % y a los 24 meses fue de 29.2%, ( $p < 0,05$ ). En el grupo de pacientes sometidos previamente a cirugía de catarata, la reducción de la PIO fue de 31,2% y de 30.3% a uno y dos años, respectivamente, datos estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ). Sin embargo, al comparar estos resultados con el grupo de pacientes no operados, la diferencia fue estadísticamente significativa solo al año. El promedio de medicamentos redujo a 1,4 por paciente a los 6 meses y a los dos años fue de 1,5 medicamento por paciente.

**Conclusión:** Este estudio confirma la efectividad de la TLS en el control de la PIO a largo plazo. Además, el uso previo de análogos y la extracción de la catarata antes del procedimiento aumentan la efectividad de la TLS.

**Palabras clave:** Trabeculoplastia Laser Selectiva; Glaucoma; Análogos de prostaglandinas, Hipertensión ocular; Catarata.

# FACTORS INFLUENCING THE EFFECTIVENESS OF SELECTIVE LASER TRABECULOPLASTY IN THE MANAGEMENT OF GLAUCOMA

## SUMMARY

**Purpose:** Evaluate whether factors such as prior cataract extraction, previous use of prostaglandins, and cases of primary angle closure that achieved good angular opening after iridotomy influence the effectiveness of selective laser trabeculoplasty (SLT) in glaucoma management.

**Methods:** Prospective, multicenter, cross-sectional study. Patients aged over 18 years who met the selection criteria and provided informed consent for SLT between 2021 and 2024 were enrolled. All patients were evaluated for two years following the procedure. At each visit, a complete ophthalmic examination was performed, including intraocular pressure (IOP) measurement, fundus examination, and the number of medications. Statistical analysis was conducted using Epi Info v. 7.2.3 and Stata 11 software.

**Results:** A total of 413 procedures were performed on 246 patients, with a mean age of 64.1 years. The IOP reduction rate at 6 and 12 months was 30.1%, and at 24 months was 29.2% ( $p < 0.05$ ). In the group of patients who had previously undergone cataract surgery, the IOP reduction was 31.2% and 30.3% at 1 and 2 years, respectively ( $p < 0.05$ ). However, when comparing these results with the group of patients who had not undergone surgery, the difference was statistically significant only at 1 year. The average number of medications decreased to 1.4 per patient at 6 months and at 2 years, it was 1.5 per patient.

**Conclusion:** This study confirms the long-term effectiveness of SLT in controlling IOP. Furthermore, prior use of prostaglandin analogs and cataract extraction before the procedure enhances the effectiveness of SLT.

**Keywords:** Selective laser trabeculoplasty, Glaucoma, Prostaglandin Analogs, Ocular Hypertension, Cataract.

## INTRODUCCION

El Glaucoma es una enfermedad ocular multifactorial que puede conllevar a una pérdida irreversible de la visión, si no es detectada a tiempo. Existen varios tipos de Glaucoma, el más común es el Glaucoma Primario de ángulo abierto (GPAA), el cual se caracteriza por ser una neuropatía óptica de lenta progresión, que puede o no, estar asociado al aumento de la presión intraocular (PIO), produciendo pérdida de células ganglionares de la retina y de los axones que la conforman<sup>1</sup>. Este daño estructural puede alterar el campo visual, la percepción y la sensibilidad al contraste<sup>1</sup>.

La prevalencia del GPAA aumenta con la edad y es ampliamente conocido que existen factores de riesgo que ayudan a sospechar la enfermedad de manera temprana, antes de que ésta se desarrolle. Entre los más importantes tenemos la edad por encima de 45 años, la etnia afrodescendiente, los antecedentes familiares en primer grado de consanguinidad y el aumento de la PIO. Este último hasta la fecha, es el único modificable<sup>2</sup>, por lo tanto, las guías y protocolos de tratamiento de GPAA se basan en su disminución, buscando minimizar el daño del nervio óptico y mantener la función visual el mayor tiempo posible.

En la actualidad las guías de manejo de GPAA están basadas en la experiencia del médico tratante y otras en la evidencia científica. Todas estas guías incluyen tres parámetros fundamentales en el manejo de la hipertensión ocular (HTO), el tratamiento farmacológico, la terapia con láser y el tratamiento quirúrgico<sup>3</sup>. En el año 2020 la Sociedad Europea de Glaucoma unificó las guías de manejo<sup>4</sup>, considerando a la terapia con láser y al manejo farmacológico como primera línea de elección en el manejo de GPAA, dejando los procedimientos quirúrgicos (MIGS y cirugías convencionales) en un segundo orden.

En los últimos 10 años la trabeculoplastia laser selectiva (TLS), ha cobrado una gran importancia en el manejo inicial de los pacientes con GPAA. El uso de esta técnica ha revolucionado el tratamiento del glaucoma al reducir la PIO de manera similar a los análogos de prostaglandinas, pero sin los efectos secundarios habitualmente

asociados a su uso. Sin embargo, no todos los pacientes experimentan la misma respuesta a la TLS y los beneficios del láser pueden variar entre diferentes individuos. Esto quizás se deba, a diferentes factores como el grado de inflamación, la severidad de la enfermedad y posiblemente al uso previo de análogos de prostaglandinas. El estudio LIGHT<sup>5</sup>, demostró una reducción en el uso de gotas en un 74.2% de los pacientes tratados, generando menores efectos adversos.<sup>6</sup>

En 2014, Lee y cols.<sup>7</sup> reportaron que los usuarios de prostaglandinas previo al procedimiento presentaron una menor tasa de éxito en la reducción de la PIO. Los autores sugieren que este fenómeno podría deberse a una hipoperfusión de la red trabecular, la cual reduce la funcionalidad de los trabeculocitos e impide la excreción adecuada del humor acuoso. Este efecto podría estar relacionado con la inflamación inducida por el uso del TLS, el cual tiene un mecanismo hipotensor similar a los análogos.

También se ha observado variabilidad en los resultados de la terapia con láser en pacientes con o sin catarata. Kurysheva y cols.<sup>8</sup> en 2014, sugieren que la efectividad y duración del efecto hipotensor de la TLS es mayor cuando se realiza antes de la extracción de catarata, contrario a lo observado en los pacientes pseudofáquicos, donde el efecto hipotensor fue menor a los 6 meses de seguimiento.

Para realizar la TLS, se estableció como premisa fundamental que el ángulo camerular debía estar abierto para obtener resultados más efectivos. Los primeros estudios sobre este tipo de láser<sup>8</sup>, demostraron una disminución considerable en la eficacia del tratamiento en pacientes con glaucoma de ángulo cerrado (GPAC). En los últimos años, se ha propuesto utilizar el láser en pacientes con algún grado de cierre angular, que después de una iridotomía han mostrado una apertura adecuada, con el objetivo de mejorar el control de la PIO. En 2018, Raj y cols.<sup>9</sup> evaluaron pacientes con GPAC que presentaban buena apertura angular, logrando reducciones de PIO superior a 6 mmHg en el 50% de sus casos, sin requerir tratamiento hipotensor después de realizado el láser.

Aunque aún no se conoce con exactitud el impacto de estas condiciones en la efectividad del tratamiento para controlar la PIO, es fundamental tener en cuenta estos factores al planificar la TLS en cada paciente. El propósito de este estudio es identificar y dilucidar si la extracción previa de catarata, el uso previo de análogos de prostaglandinas y los casos con ángulos cerrados que, tras la iridotomía, mostraron una adecuada apertura angular, podrían influir en los resultados de la TLS. Esta información será clave para la elaboración de protocolos más precisos en el manejo del glaucoma.

## **MATERIALES Y METODOS**

Estudio transversal de cohorte tipo prospectivo. Este estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad del Sinú (código de aprobación OFT2023II3B) y se realizó bajo los principios éticos de la declaración de Helsinki. Todos los pacientes que participaron en el estudio firmaron consentimiento informado, previa explicación clara y detallada del protocolo.

**Muestra:** Se reclutaron pacientes que fueron sometidos a TLS en el periodo comprendido entre enero de 2021 y enero de 2024, que cumplieron con los criterios de selección previamente establecidos, de dos centros de referencia oftalmológica de la costa caribe colombiana. Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 18 años, con antecedentes de GPAA en cualquier estadio, sospechosos de glaucoma con HTO y diagnóstico de GPAC que obtuvieran apertura angular posterior a iridotomía Yag laser sin antecedentes de cirugía de catarata. Los criterios de exclusión fueron: pacientes con infecciones oculares activas o recurrentes, antecedentes de uveítis, ya sea activa o inactiva, pacientes que no obtuvieron apertura angular, antecedentes de cirugías de glaucoma y/o retina, antecedentes de trabeculoplastia de cualquier tipo previo al inicio del estudio, antecedentes de glaucoma agudo, antecedentes de cirugía extracapsular de catarata y pacientes que no asistieron a los controles en el primer año.

Los datos específicos fueron recolectados por fuente primaria el día del procedimiento incluyendo la edad, sexo, tipo de glaucoma y medicación utilizada.

**Métodos:** Todos los pacientes fueron sometidos a un examen oftalmológico completo en cada una de las visitas, que incluía, biomicroscopia con evaluación del estado de catarata (clasificación LOCS III), tonometría (Tonómetro de aplanación de Goldmann), gonioscopia dinámica (Goniolente Volk ® G-4 High Mag) y fondo de ojo (Lente Volk ® 78D). Los controles se realizaron al día siguiente, a los 7 días, 1 mes, 3, 6, 12, 18 y 24 meses posteriores al procedimiento. Se registraron las complicaciones y el número de medicamentos utilizados por los pacientes.

Para facilitar el análisis estadístico se subdividieron los pacientes en cuatro grupos:

1. **Grupo control:** pacientes con ángulos abiertos e HTO que no hayan sido sometidos a ningún procedimiento quirúrgico previo.
2. **Grupo 2:** pacientes con antecedentes de cirugía de catarata por facoemulsificación.
3. **Grupo 3:** pacientes que usaban previamente análogos de prostaglandinas.
4. **Grupo 4:** pacientes con GPAC con apertura mayor a grado 3 según la clasificación de Shaffer.

**Protocolo de estudio:** El procedimiento fue realizado por un único glaucomatologo entrenado (OTF), utilizando la misma técnica con iguales parámetros de láser. Todos los participantes 3 semanas antes del procedimiento debían suspender el uso de análogos en caso de que este formara parte de su tratamiento médico de base. Una hora antes del procedimiento se tomó la PIO. Luego de la toma se procedió a la aplicación de pilocarpina topica con refuerzo a los cinco minutos. Antes de iniciar el procedimiento, se aplicaron dos gotas de anestésico tópico (clorhidrato de tetracaína al 0.5%, Ponti Ofteno, Sophia®) en el ojo a intervenir. Luego se colocó el lente para TLS (lente de Latina Ocular®) previamente preparado con gel oftálmico (Carbomero 974p, Siccafluid, Théa®). La terapia de TLS se realizó con el equipo Optimis Fusion de Quantel Medical (Cournon d'Auvergne, Francia) en el modo TLS (q-switched, Nd: YAG 532 nm), a 360° sobre la malla trabecular con un promedio

de 100 disparos (25 disparos por cuadrante), un spot de 400 micras, con 3 ns de duración, poder de energía que oscilo entre 0,7mJ y 0,9mJ según el grado de pigmentación de la malla trabecular, el cual se incrementó o disminuyo en pasos de 0,1 mJ dependiendo del número de "burbujas de champagne" emitidas con cada disparo. En todos los pacientes se utilizó bromfenaco al 0.09% (Zebesten, Sophia®) administrado en forma de una gota cada 12 horas durante un período de 7 días posterior al procedimiento.

**Análisis estadístico:** Se utilizo el software Epi info v. 7.2.3 y Stata 11 para análisis de los datos obtenidos. Las variables cualitativas fueron evaluadas mediante el cálculo de frecuencias absolutas y relativas con medidas de tendencia central. Las variables cuantitativas con promedios ( $\bar{X}$ ) y su respectiva desviación estándar (DE). Para comparar la distribución de variables cualitativas entre el tiempo de seguimiento, se utilizó la prueba Chi 2 o el test exacto de Fisher según fuera necesario, mientras que para las comparaciones de los promedios se utilizó la prueba T student. Un valor  $p < 0.05$  fue considerado como estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

Se incluyeron 413 ojos de 246 pacientes, con un promedio de edad de 64.1 años, la mayoría mujeres con un 50.4%. Las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial y diabetes mellitus con 48.7% y 19.9%, respectivamente. **(Tabla 1).**

De la muestra seleccionada, el 30.5% de los pacientes tenían antecedentes de cirugía de catarata y el 32,7% usaban previamente análogos. El tipo de glaucoma más común fue el GPAA en 310 ojos (75.1%), seguido del GPAC en 58 ojos (14%) e HTO en 45 ojos (10.9%). Con respecto a la severidad del glaucoma, se observó que la forma más común fue leve con 217 ojos (52.5%), seguido de daño severo con 85 ojos (20,6%) y moderado con 66 ojos (16%). **(Tabla 1).**

El promedio de la PIO basal de la población estudiada fue de 20.9 mmHg. En cada una de las visitas posteriores a la realización de la TLS, se observó una disminución en promedio de la PIO que fue estadísticamente significativa. A los 3 meses, se observó la mayor reducción de PIO con un 30.6%, seguido de 30.1 % a los 6 y 12 meses, disminuyendo a los 18 y 24 meses en 29.7% y 29.2% respectivamente, datos que fueron estadísticamente significativos. **(Figura 1)**. Con respecto al uso de hipotensores oculares, se evidenció una disminución leve de 1.5 promedio basal a 1.4 posterior al procedimiento, la cual se mantuvo a lo largo de los 18 meses, donde presentó un aumento hasta 1.6 que persistió hasta finalizar el seguimiento, datos que no mostraron significancia estadística. **(Tabla 2)**.

Al evaluar los factores que inciden en la efectividad de la TLS, los resultados en los pacientes con antecedente de cirugía de catarata mostraron que, partiendo de una PIO basal promedio de 20,5 mmHg, se obtuvo una reducción de 31,2% a los 12 meses y de 30,3% a los 24 meses, con una PIO basal de 20,8 mmHg. En cambio, en el grupo de pacientes sin antecedente de cirugía de catarata, con una PIO basal de 21 mmHg, la reducción fue del 29% a los 12 meses y del 28% a los 24 meses, con una PIO basal de 21,1%. **(Figura 2)**. Datos estadísticamente significativos al año de seguimiento. **(Tabla 3)**.

Al evaluar la efectividad de la TLS en el grupo de pacientes que usaban previamente análogos sin antecedentes de cirugía de catarata, los resultados mostraron que, partiendo de una PIO basal promedio de 21,7 mmHg se obtuvo una reducción del 31,8% a los 12 meses y de 32,3% a los 24 meses. Mientras que en el grupo de pacientes no usuarios de análogos, con una PIO basal de 20,7 mmHg, la reducción fue del 27.5% a los 12 meses y del 26,3% a los 24 meses, con una PIO basal de 20,9 mmHg. Datos que no mostraron significancia estadística entre los grupos. **(Tabla 3)**.

En el grupo de pacientes con antecedentes de cirugía de catarata que previamente usaron prostaglandinas, se observó que, partiendo de una PIO basal promedio de 20,6 mmHg, se obtuvo una reducción del 31,6% a los 12 meses y de 30% a los 24 meses, con una PIO basal de 20,7 mmHg. Mientras que en el grupo de pacientes

no usuarios de análogos, con una PIO basal de 20,4 mmHg, la reducción fue del 30,9% a los 12 meses y del 30,3% a los 24 meses, con una PIO basal de 20,8 mmHg. Estos datos no fueron estadísticamente significativos entre los grupos. **(Tabla 3).**

En el grupo de pacientes con antecedentes de GPAC e iridotomía, se observó que, de una PIO basal promedio de 21,5 mmHg se alcanzaron tasas de reducción de 31,6% al año y 35% a los dos años de seguimiento. Datos que fueron estadísticamente significativos. **(Tabla 4).**

## **DISCUSIÓN**

En la última década, la TLS se ha convertido en pilar fundamental en el manejo inicial de glaucoma, sin embargo, su efectividad no siempre alcanza el 100%. Esto ha incrementado el interés por dilucidar los factores que podrían limitar su efectividad, con el objetivo de obtener el mejor resultado posible para cada paciente.

El presente estudio analizó una muestra heterogénea donde se evaluó la efectividad de la TLS, incluyendo pacientes diagnosticados de primera vez, así como previamente tratados con análogos, antecedentes de cirugía de catarata o cierres angulares abiertos por iridotomía, con una edad promedio de 64.1 años y una PIO basal promedio de 20.9 mmHg. Estudios como el LIGHT<sup>6</sup>, mostraron rangos de edad y PIO basal promedio similar, pero con una muestra de pacientes diagnosticados con GPAA e HTO.

La tasa de reducción con respecto a la PIO basal en este estudio, presentó su pico máximo a los 3 meses (30,6%), disminuyendo a 30.1% al año y llegando finalmente a 29.2% a los dos años de seguimiento. Khawaja y cols<sup>10</sup> en 2020, reportaron una muestra similar, pero una tasa de reducción menor, 19,5% y 15.9%, a uno y dos años, respectivamente, contrastando notablemente con los resultados obtenidos en el presente estudio. Por otra parte, Funarunart y cols<sup>11</sup>, en pacientes previamente tratados con algún tipo de medicamento al menos por 6 meses, reportaron tasas de reducción a los 3 meses de 23,45%, siendo la mayor reducción de su seguimiento, al año fue de 22,4% y a los 2 años de 23,4%.

Los resultados del presente estudio sugieren que la extracción de la catarata previa a la realización de la TLS influye positivamente en la reducción de la PIO, obteniendo una mayor efectividad del procedimiento, hecho que fue estadísticamente significativo. Los pacientes pseudofáquicos obtuvieron la mayor tasa de reducción a los dos años, al ser comparadas con los pacientes fáquicos. Estos resultados refuerzan la hipótesis de que la cirugía de catarata mejora la eficacia y efectividad de la TLS. Por el contrario, estos resultados contrastan con los reportados por Kurysheva y cols<sup>8</sup>, quienes sugieren que la efectividad de la TLS es mayor y más prolongada en el tiempo, cuando no se ha realizado la extracción de catarata. De Keyser y cols<sup>12</sup>, en el 2017, no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes pseudofáquicos y fáquicos.

El presente estudio evaluó el impacto del uso previo de prostaglandinas, como factor predisponente en la efectividad de la TLS, comparándolo con pacientes sin tratamiento previo, observando una mayor reducción de la PIO en el grupo que previamente usó estos medicamentos, con descensos del 31.8% al año y del 32.3% a los dos años, diferencia que no fue estadísticamente significativa. Por otro lado, Lee y Cols<sup>7</sup>, sugirieron que el uso previo de prostaglandinas podría tener un efecto negativo en la reducción de la PIO posterior a la TLS, planteando que la inflamación inducida por estos medicamentos aumentaría las metaloproteinasas y los macrófagos en la malla trabecular, ocasionado hipoperfusión trabecular. En contraste, Ruiz<sup>13</sup> y Hirn<sup>14</sup>, consideran que la eficacia de la TLS no se ve afectada por el uso de estos.

Narayanaswamy y cols<sup>15</sup>, evaluaron la efectividad de la TLS para reducir la PIO en ojos con GPAC posterior a iridotomía, comparados contra un grupo de pacientes tratados con travoprost. Los resultados mostraron una reducción similar de la PIO en ambos grupos, 16.9% y 18.5% a los 6 meses, respectivamente. Raj<sup>9</sup> evaluó pacientes con GPAC que presentaban buena apertura angular, logrando reducciones de PIO superior a 6 mmHg en el 50% de sus casos. El presente estudio, propuso evaluar un grupo de pacientes con similares características, encontrando una reducción de la PIO de 31.6% al año y 35% a los dos años, mostrando una

significativa disminución de la PIO a lo largo del seguimiento. Estos resultados confirman la posibilidad de lograr una reducción significativa de la PIO en casos de cierre angular, desmitificando la creencia previa sobre la baja efectividad del láser en este tipo de pacientes.

Varios estudios han reportado la disminución en el número de medicamentos posterior a la TLS, con una notable variabilidad en los resultados. Entre ellos, De Keyser<sup>16</sup> observó que el promedio basal de medicamentos era de 1,56, el cual disminuyó a 1,15 a los 12 meses y a 1,21 a los 18 meses. Así mismo, Church<sup>17</sup>, reportó una reducción clínica y estadísticamente significativa en el número de medicamentos, con un promedio basal de 2,3, reduciendo a 0,8 y 0,9, a los 3 y 12 meses, respectivamente. El presente estudio muestra una reducción muy sutil de medicamentos por paciente, la cual se mantuvo en el tiempo, reduciendo incluso el uso de análogos posterior al procedimiento, cuya retirada se había establecido previamente para todos los pacientes, Sin embargo, los resultados no fueron estadísticamente significativos. A los dos años de seguimiento, se observó un aumento hasta 1.6 medicamentos por paciente, sin reportar ninguna intervención quirúrgica.

## **CONCLUSIONES**

Los resultados de este estudio confirman la efectividad a largo plazo de la TLS en diversos grupos de pacientes con ángulos abiertos. Este estudio sugiere que factores como la extracción de la catarata y el uso previo de análogos de prostaglandinas, influyen positivamente en la reducción de la PIO. Los pacientes con ángulos susceptibles de cierre, con apertura posterior a iridotomía, se podrían beneficiar de la TLS siempre y cuando obtengan una apertura angular adecuada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Medeiros FA, Weinreb RN, Simple PA. Validation of a predictive model to estimate the risk of conversion from ocular hypertension. *Am J Ophthalmol.* 2005;123:1351-60.
2. Heijl A, Leske MC, Bengtsson B, Hyman L, Bengtsson B, Hussein M. Early Manifest Glaucoma Trial Group. Reduction of intraocular pressure and glaucoma progression: Results from the Early Manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol.* 2002;120:1268–1279. doi: 10.1001/archopht.120.10.1268.
3. Reardon G, Kotak S, Schwartz GF. Objective assessment of compliance and persistence among patients treated for glaucoma and ocular hypertension: A systematic review. *Patient Prefer Adherence.* 2011;5:441–463. doi: 10.2147/PPA.S23780.
4. European Glaucoma Society. EGS guidelines. *Br J Ophthalmol.* 2021;105(12):1583–1585. doi: 10.1136/bjophthalmol-2021-egsguidelines.
5. Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, et al. Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension (LiGHT) trial. A multicentre, randomised controlled trial: design and methodology. *Br J Ophthalmol.* 2018;102(5):593-598.
6. Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, et al. Selective laser trabeculoplasty versus eye drops for first-line treatment of ocular hypertension and glaucoma (LiGHT): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet.* 2019;393(10180):1505-1516.
7. Lee JWY, Liu CCL, Chan JCH, Lai JSM. Predictors of success in selective laser trabeculoplasty for Chinese open-angle glaucoma. *J Glaucoma.* 2014;23(5):321-325. doi: 10.1097/IJG.000000000000049.
8. Kuryшева NI, Trubilin V, Ryzhkov PK, Shaimova TA. Comparative study of the effectiveness of selective laser trabeculoplasty in phakic and aphakic glaucoma patients. *Ophthalmology.* 2014;10(1):36-40. doi: 10.18008/1816-5095-2013-1-36-40.
9. Raj S, Tigari B, Faisal TT, Gautam N, Kaushik S, Ichhpujani P, et al. Efficacy of selective laser trabeculoplasty in primary angle closure disease. *Eye.* 2018;32(11):1710. doi: 10.1038/S41433-018-0165-5.

10. Khawaja AP, Campbell JH, Kirby N, Chandwani HS, Keyzor I, Parekh M, et al. Real-world outcomes of selective laser trabeculoplasty in the United Kingdom. *Ophthalmology*. 2020;127:748–757. doi: 10.1016/j.ophtha.2019.11.017.
11. Funarunart P, Treesit I. Outcome after selective laser trabeculoplasty for glaucoma treatment in a Thai population. *Clin Ophthalmol*. 2021;15:1193-1200. doi: 10.2147/OPHTH.S300621.
12. De Keyser M, De Belder M, De Groot V. Selective laser trabeculoplasty in pseudophakic and phakic eyes: a prospective study. *Int J Ophthalmol*. 2017;10(4):593. doi: 10.18240/IJO.2017.04.15.
13. Ruiz-Lozano RE, Alamillo-Velazquez J, Ortiz-Morales G, Garza-Garza LA, Quiroga-Garza ME, Alvarez-Guzman C, et al. Selective laser trabeculoplasty is safe and effective in patients previously treated with prostaglandin analogs: An evidence-based review. *Int Ophthalmol*. 2022;43(2):677-695. doi: 10.1007/S10792-022-02460-W.
14. Hirn C, Zehnder S, Bauer G, Jaggi GP, Töteberg-Harms M, Zweifel SA, et al. Long-term efficacy of selective laser trabeculoplasty in patients on prostaglandin therapy. *Klin Monatsblätter Augenheilkunde*. 2014;231(4):351-356. doi: 10.1055/S-0034-1368218.
15. Narayanaswamy A, Leung CK, Istantoro DV, Perera SA, Ho C, Nongpiur ME, et al. Efficacy of selective laser trabeculoplasty in primary angle-closure glaucoma: a randomized clinical trial. *JAMA ophthalmol*. 2015;133(2):206-212. doi: 10.1001/JAMAOPHTHALMOL.2014.4893.
16. De Keyser M, De Belder M, De Belder J, De Groot V. Selective laser trabeculoplasty as replacement therapy in medically controlled glaucoma patients. *Acta Ophthalmol*. 2018;96(5):577-581. doi: 10.1111/AOS.13509.
17. Church B, Wassermann P. Real-world results of the Zeiss selective laser trabeculoplasty in adult South African primary open-angle glaucoma patients. *Ther Adv Ophthalmol*. 2014;16. doi: 10.1177/25158414241302891.

## TABLAS

**Tabla 1. Variables sociodemográficas**

	Ojos (%)	Pacientes n (%)
<b>N</b>	413	246
Edad $\bar{X} \pm DE$	64.1 $\pm$ 13.0	
<b>Sexo</b>		
F	208 (50.4)	110 (44.7)
M	205 (49.6)	136 (55.3)
<b>Comorbilidad</b>		
HTA	201 (48.7)	132 (53.7)
DM	82 (19.9)	45 (18.3)
<b>Antecedentes oftalmológicos</b>		
Faquia	287 (69.5)	164 (66.7)
Pseudofaquia	126 (30.5)	82 (33.3)
Uso de AP	135 (32.7)	93 (37.8)
Iridotomía	58 (14.0)	33 (13.4)
<b>Tipo de glauco</b>		
GPAA	310 (75.1)	191 (77.6)
GPAC	58 (14.0)	33 (13.4)
HTO	45 (10.9)	22 (8.9)
<b>Severidad glaucoma</b>		
Leve	217 (52.5)	120 (48.8)
Moderado	66 (16.0)	42 (17.1)
Severo	85 (20.6)	62 (25.2)

N = número, símbolo ( $\bar{X}$ ) representa promedio; DE: desviación estándar; DM: Diabetes Mellitus; HTA: hipertensión Arterial; AP: análogos de prostaglandinas; GPAA: Glaucoma Primario de Angulo Abierto; GPAC: Glaucoma Primario de Angulo Cerrado; HTO: hipertensión Ocular

**Tabla 2. Comportamiento de la PIO posterior a la TLS en dos años de seguimiento**

	Basal	7d	1m	3m	6m	12m	18m	24m
Número de ojos	413	413	413	413	413	413	315	320
PIO $\bar{X} \pm DE$	20.9 $\pm$ 3.4	15.0 $\pm$ 3.0*	14.9 $\pm$ 2.9*	14.5 $\pm$ 3.0*	14.6 $\pm$ 3.2*	14.6 $\pm$ 3.2*	14.7 $\pm$ 3.2*	14.8 $\pm$ 3.2*
Valor p (Con respecto a PIO Basal)		0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*
Reducción PIO (mmHg)		-5,9 $\pm$ 4.0*	-6,0 $\pm$ 4.0*	-6.4 $\pm$ 3.9*	-6.3 $\pm$ 4.1*	-6.3 $\pm$ 4.3*	-6.2 $\pm$ 4.7*	-6.1 $\pm$ 4.9*
Porcentaje de reducción (%)		28.2*	28.7*	30.6*	30.1*	30.1*	29.7*	29.2*
Numero Medicamento Me (RIC)	1.5 $\pm$ 1.4	1.5 $\pm$ 1.4	1.4 $\pm$ 1.3	1.4 $\pm$ 1.2	1.4 $\pm$ 1.2	1.4 $\pm$ 1.2	1.6 $\pm$ 1.2	1.5 $\pm$ 1.2

\* Valor P < 0,05 comparado con el valor basal; X: promedio; DE: desviación estándar; PIO: Presión intraocular; Me: Mediana; RIC: Rango intercuartil; d: días; m: Meses.

**Tabla 3. Tabla comparativa de los factores que influyen en la efectividad del láser a los 12 y 24 meses.**

	12 m		24 m	
<b>GPAa (N)</b>	<b>Pseudofácicos (126)</b>	<b>Fácicos (229)</b>	<b>Pseudofácicos (97)</b>	<b>Fácicos (179)</b>
Efectividad	110 (87.3)	181 (83.4)	82 (84.5)	136 (76.0)
PIO Basal	20.5 ± 3.2	21.0 ± 3.6	20.8 ± 3.4	21.1 ± 3.7
PIO	14.1 ± 2.8*	14.9 ± 3.5*	14.5 ± 3.1	15.2 ± 3.4
Reducción PIO (mmHg)	-6.4 ± 3.7	-6.1 ± 4.6	-6.3 ± 4.2	-5.9 ± 5.2
Porcentaje de reducción (%)	31.2	29.0	30.3	28.0
<b>GPAa Fácicos (N)</b>	<b>Uso AP (73)</b>	<b>Sin Uso AP (156)</b>	<b>Uso AP (56)</b>	<b>Sin Uso AP (123)</b>
Efectividad	58 (79.5)	133 (85.3)	45 (80.4)	91 (74.0)
PIO Basal	21.7 ± 4.4	20.7 ± 3.0	21.7 ± 4.6	20.9 ± 3.2
PIO	14.8 ± 4.0	15.0 ± 3.3	14.7 ± 3.1	15.4 ± 3.5
Reducción PIO (mmHg)	-6.9 ± 5.7	-5.7 ± 3.9	-7.0 ± 6.0	-5.5 ± 4.7
Porcentaje de reducción (%)	31.8	27.5	32.3	26.3
<b>GPAa Pseudofácicos (N)</b>	<b>Uso AP (50)</b>	<b>Sin Uso AP (76)</b>	<b>Uso AP (38)</b>	<b>Sin Uso AP (59)</b>
Efectividad	44 (88.0)	66 (86.8)	34 (89.5)	48 (81.4)
PIO Basal	20.6 ± 3.3	20.4 ± 3.1	20.7 ± 3.5	20.8 ± 3.3
PIO	14.1 ± 2.5	14.1 ± 3.0	14.5 ± 2.8	14.5 ± 3.4
Reducción PIO (mmHg)	-6.5 ± 4.0	-6.3 ± 3.6	-6.2 ± 4.3	-6.3 ± 4.2
Porcentaje de reducción (%)	31.6	30.9	30.0	30.3

\* Valor P < 0,05 comparando reducción de PIO entre Pseudofácico y Fácico; N: número; m: Meses; PIO: Presión intraocular; GPAa: glaucoma primario de ángulo abierto; AP: análogos de prostaglandinas, mmHg: milímetros de mercurio.

**TABLA 4. Comportamiento de la PIO post laser en GPAC a los 12 y 24 meses.**

	<b>12m</b>	<b>24m</b>
N	58	44
Efectividad	49 (84.5)	36 (81.8)
PIO Basal	21.75 ± 3.6	
PIO	14.7 ± 2.3	14.3 ± 2.5
Reducción PIO (mmHg)	-7.0 ± 3.9	-7.5 ± 5.2
Porcentaje de reducción (%)	32.4*	34.5*

\* Valor P < 0,05 comparado con el valor basal; PIO: Presión intraocular; N: número; mmHg: milímetros de mercurio; m: Meses.

**Nota:** todos los pacientes tratados eran faquicos.

## FIGURAS

Figura 1. Comportamiento de la PIO de toda la población estudiada.

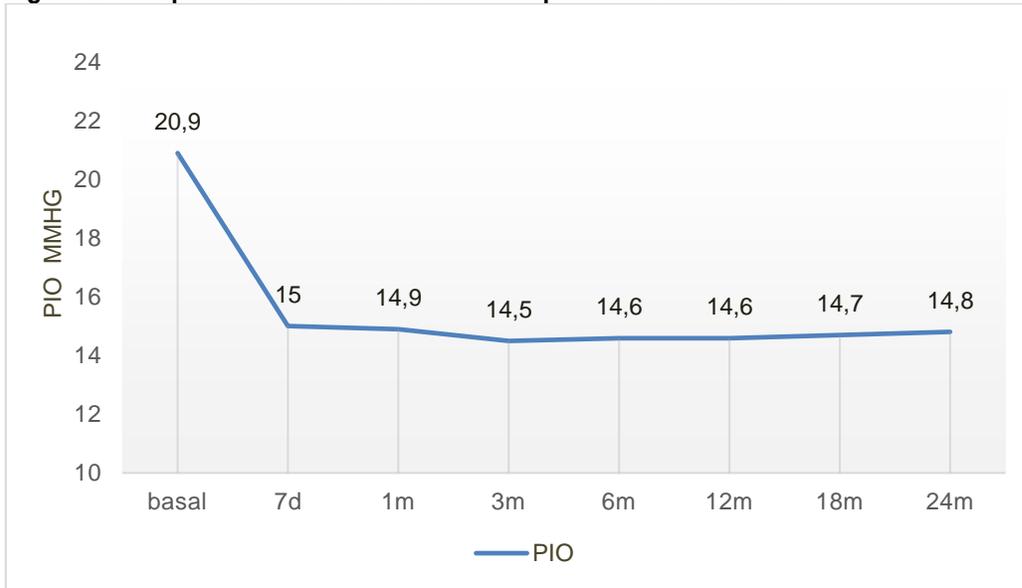


Gráfico del comportamiento de la PIO en toda la población estudiada durante dos años de seguimiento.

Figura 2. Comportamiento de PIO en pacientes Faquicos y Pseudofaquicos.

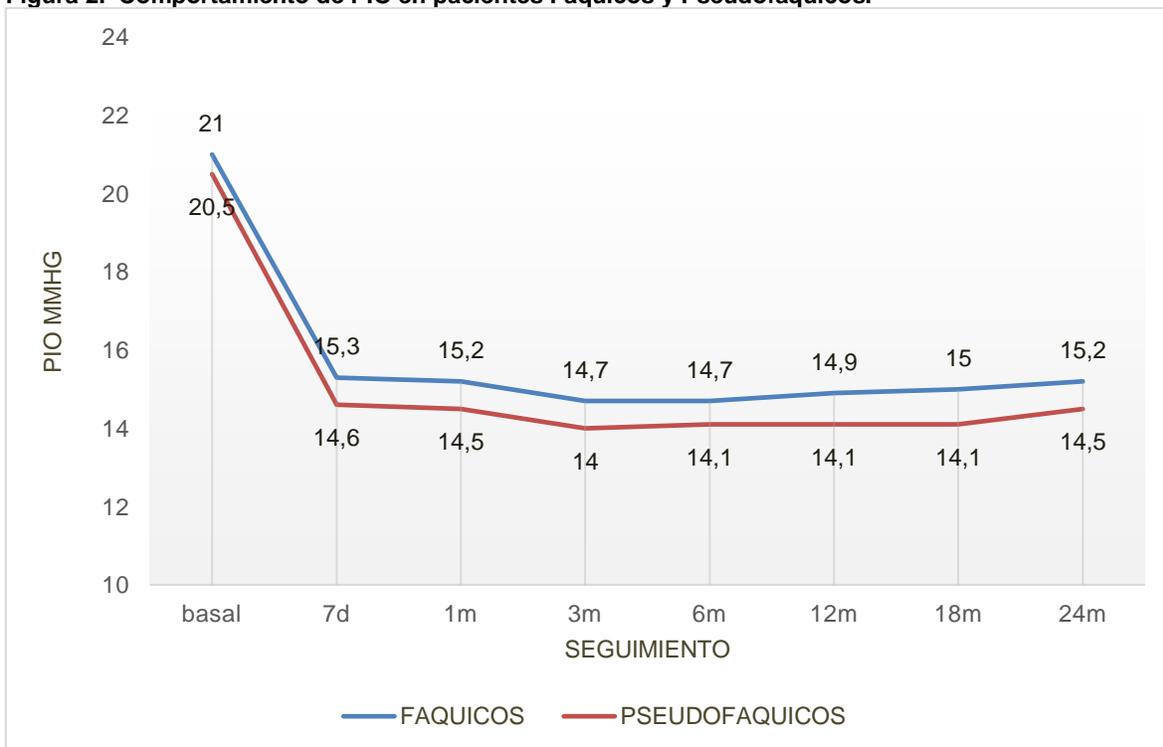


Gráfico comparativo del comportamiento de la PIO entre pacientes previamente operados de catarata y aquellos no operados, posterior al procedimiento con láser.