

# Estadística Multivariante.

Javier Caparrós Caparrós  
Rafael Amador Pérez  
Ramón Jiménez Carretero

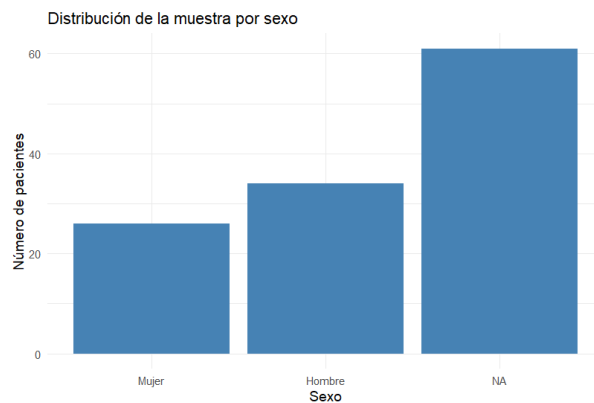
En esta tarea se pretende estudiar una base de datos que reúne información sobre pacientes sometidos a una operación de glaucoma. Para ello, vamos a comenzar describiendo las variables de la base de datos, las analizaremos y compararemos mediante los estadísticos correspondientes y se responderá a la pregunta: ¿está relacionada la condición del paciente antes de la operación con la evolución del paciente a largo plazo?

## 1. Descripción inicial de las variables.

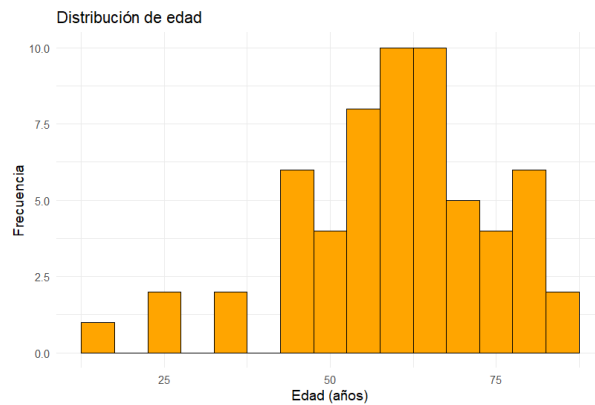
La base de datos incluye información de pacientes diagnosticados de glaucoma y sometidos a trabeculectomía selectiva con láser (SLT). Entre las variables recogidas destacan las demográficas (edad, sexo), las clínicas (tipo de glaucoma, ojo tratado, presencia de dolor), los antecedentes quirúrgicos, las que sintetizan la operación (número de impactos láser, energía total, energía por impacto y cuadrantes realizados), así como parámetros clave: la presión intraocular (PIO) en distintos momentos de seguimiento (antes de la SLT, a la primera semana, al primer mes y a los tres meses).

Como se puede observar en los siguientes gráficos, la distribución de la muestra sería:

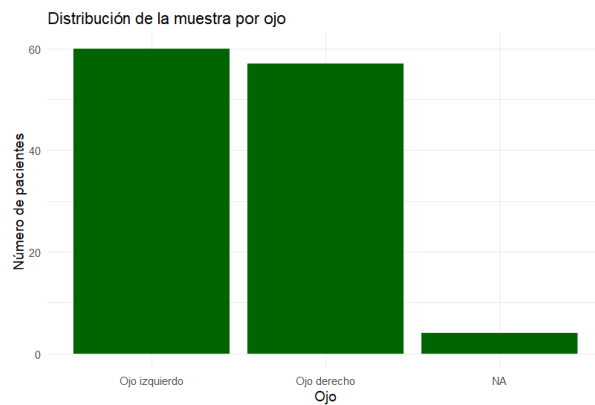
1. La variable 'sexo' muestra que hay una ligera predominancia de hombres, aunque no es muy concluyente debido a la cantidad de 'NA' en la muestra.



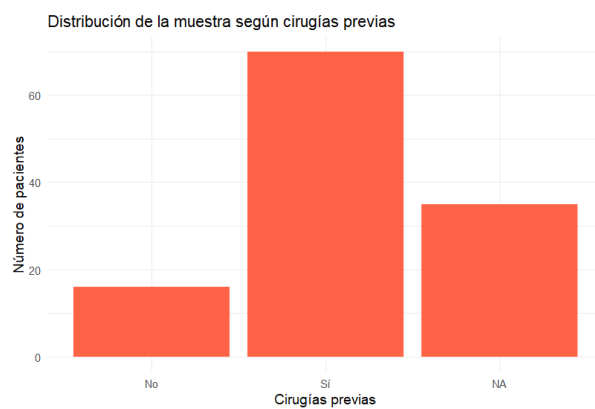
2. Mediante la variable 'edad', podemos observar que la mayoría de pacientes que se someten a la operación se encuentran en un rango de edad de entre 55 y 75 años.



3. Respecto al 'ojo tratado', no se observan diferencias significativas entre el número de pacientes intervenidos del ojo izquierdo y del derecho.



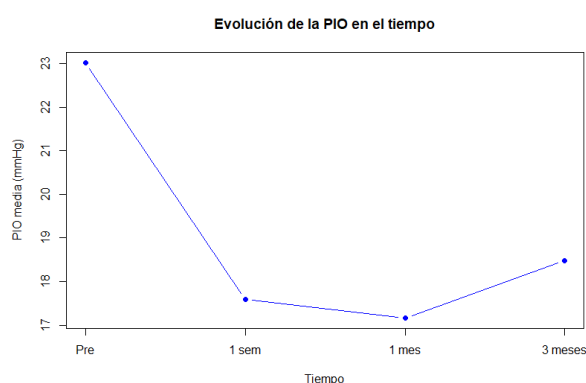
4. La variable 'cirugías previas' muestra que la mayoría de pacientes no habían sido intervenidos previamente, lo que nos permite valorar si el efecto de la operación SLT influye de manera más directa en el glaucoma.



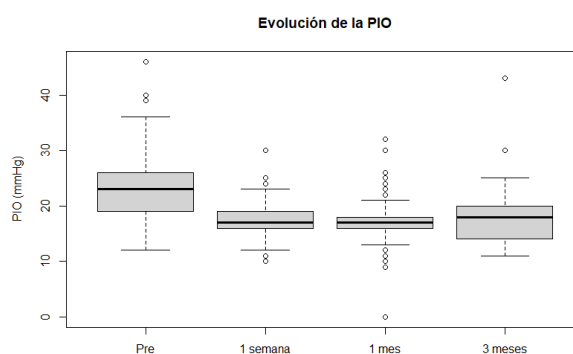
## 2. Comparación entre PIO antes de SLT y después de SLT.

El análisis de la Presión Intraocular (PIO) en distintos momentos muestra una reducción significativa tras la intervención. Cabe destacar que el número de valores ausentes en las variables que cuantifican la PIO tras la operación es elevado, llegando a ser de 86/121 en la revisión a los tres meses. Pese a ello, se decidió realizar los análisis con los datos disponibles y, en algunos casos (PIO PRE SLT, PIO 1ª SEMANA y PIO 1ER MES), imputar mediante la mediana. Consecuentemente, los resultados deben interpretarse con cautela, sobre todo los relacionados a la PIO 3er MES.

1. El mayor descenso lo encontramos desde la primera semana, que se mantiene de forma general al mes y a los tres meses posteriores. La PIO PRE SLT tiene una media de 23.03 mmHg, mientras que al mes de la cirugía la encontramos en 17.29 mmHg. Recalcar que, pasado dicho mes, vemos un ligero incremento de la PIO en los pacientes, aunque en la mayoría de los casos se mantiene una PIO inferior a la PIO previa a la SLT.



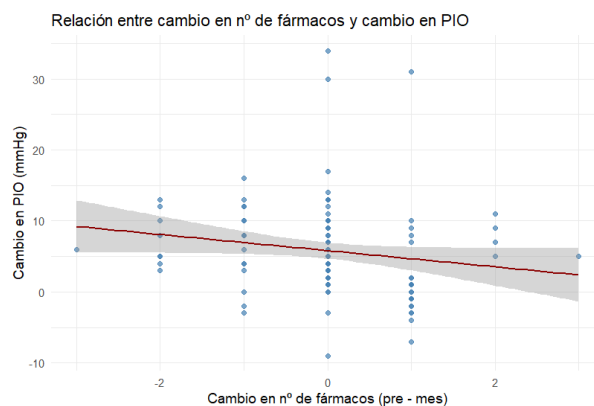
2. Las pruebas estadísticas (mediante el test de wilcoxon para muestras apareadas) confirman que la diferencia entre la PIO basal y las posteriores es estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). Además, a mayor PIO PRE SLT, mayor reducción tras la operación.
3. Al comparar los valores de PIO de la semana, mes y tres meses después entre ellos, no se detectan diferencias significativas, lo que indica una cierta estabilidad de la presión una vez alcanzada la reducción inicial.



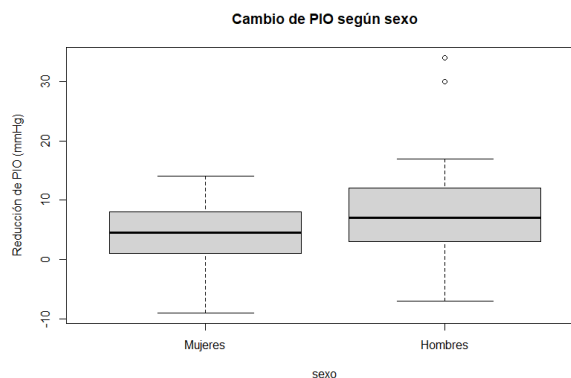
### 3. Factores asociados al cambio en PIO.

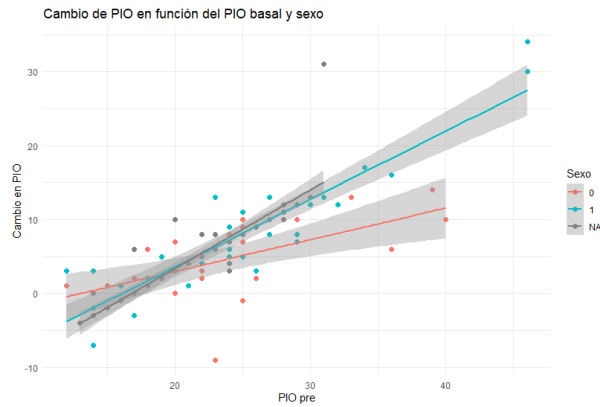
Se han estudiado diferentes factores asociados a una mayor o menor reducción de la PIO.

1. Número de impactos y energía aplicada: Para evaluar la relación entre el número de impactos y la energía aplicada se usó el test de correlación de Spearman. El resultado mostró que no existe correlación significativa.
2. Número de fármacos previos y posteriores: Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) y se construyó un modelo de regresión lineal para relacionar el consumo de fármacos y su cambio en el tiempo con el cambio en la PIO y, a pesar de que las diferencias podrían parecer significativas ( $p \approx 0,05$ ), no podemos obtener conclusiones debido al gran número de valores ausentes.

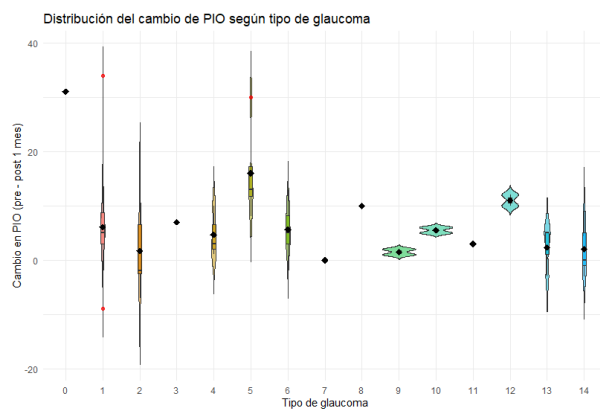


3. **Sexo**, ojo tratado, cirugías previas y dolor: Para comparar la variación de PIO en dos grupos (sexo, ojo, cirugías previas y presencia de dolor), se utilizó la prueba t de Student, que mostró **diferencias en el cambio de PIO entre diferentes sexos**. En el gráfico posterior, podemos observar que en el caso de los hombres, el descenso de la PIO es mayor de forma general que el de las mujeres.





4. Tipo de glaucoma: El test de Kruskal-Wallis no muestra diferencias claras.



5. Edad: Se construyó un modelo de regresión lineal que rechazó la posible relación entre la edad de los pacientes y el éxito/fracaso de la operación.

## 4. Modelo multivariante

El modelo de regresión múltiple confirmó que el valor basal de PIO, el sexo y el número de fármacos previos (con demasiados valores ausentes para que la conclusión sea definitiva) son predictores independientes de una mayor reducción de PIO tras la SLT ( $R^2$  ajustado = 0.67).

## 5. Conclusiones finales.

A partir de este análisis concluimos que:

1. La SLT es un procedimiento eficaz para reducir la PIO en pacientes con glaucoma, mostrando un efecto significativo y sostenido al menos hasta los tres meses posteriores a la intervención.
2. La reducción de la PIO es evidente ya desde la primera semana posterior a la intervención indicando así el efecto casi inmediato de la operación.
3. La mayoría de factores técnicos, como número de impactos o energía total aplicada, no se asocian de forma clara con la magnitud del cambio en la PIO.
4. Por otra parte, las condiciones previas de cada paciente, como el sexo o el valor basal de la PIO, sí que parecen ser determinantes e influir en esa disminución de la PIO tras la SLT.
5. El número de fármacos suministrados por paciente parece tener evidencia en la reducción de PIO, pero la falta de información con el paso del tiempo nos impiden corroborarlo completamente.
6. No se mostraron complicaciones posteriores ni empeoramiento clínico tras la SLT.

Como conclusión, podemos asumir, según los datos de la muestra, que la condición previa del paciente sí influye con la evolución del paciente en los posteriores meses.