



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

## **FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**HOSPITAL GENERAL “DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ”**

**“UTILIDAD CLÍNICA DE UN ÁRBOL DE DECISIÓN BAYESIANO EN EL TRATAMIENTO Y LA RECUPERACIÓN DE LA FUNCIÓN SEXUAL EN UNA SERIE DE PACIENTES CON PRIAPISMO ISQUÉMICO”**

**TÉSIS:**  
**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN UROLOGÍA**

**PRESENTA:**  
**DR. ANTONIO YAROMIN MUÑOZ LÓPEZ**

**ASESOR:**  
**DR. JORGE GUSTAVO MORALES MONTOR**  
Profesor Adjunto del Servicio de Urología del  
Hospital General “Dr. Manuel Gea González”

**CIUDAD DE MÉXICO FEBRERO, 2024**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

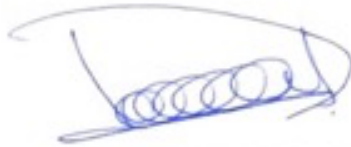
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"**

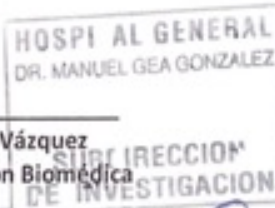
**AUTORIZACIONES**



**Dra. Lorena Hernández Delgado**  
Directora de la Dirección de Enseñanza e Investigación



**Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez**  
Subdirectora de Investigación Biomédica

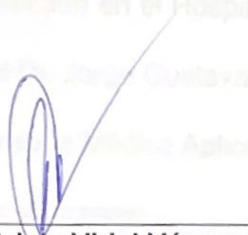


**Dr. Carlos Pacheco Gahbler**  
Jefe de Servicio y Profesor Titular del Curso de Urología

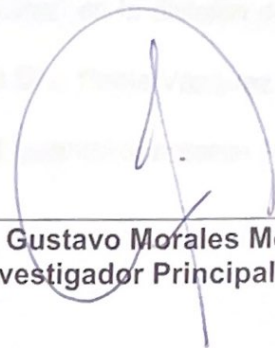


**Dr. Jorge Gustavo Morales Montor**  
Asesor de Tesis y  
Profesor Adjunto del Curso de Urología


Este trabajo de tesis con número de registro: **28-51-2023** presentado por el Dr. Antonio Yaromin Muñoz López de la División de Urología y se presenta en forma con visto bueno por el tutor principal de la tesis el **Dr. Jorge Gustavo Morales Montor** con fecha de agosto 2023 para su impresión final.



**Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez**  
Subdirectora de Investigación Biomédica



**Dr. Jorge Gustavo Morales Montor**  
Investigador Principal

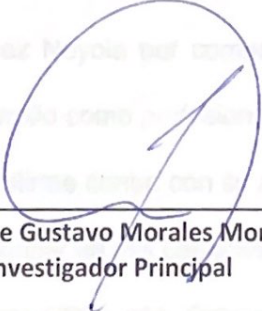


**Dr. Antonio Yaromin Muñoz López**  
Investigador Asociado Principal

# “UTILIDAD CLÍNICA DE UN ÁRBOL DE DECISIÓN BAYESIANO EN EL TRATAMIENTO Y LA RECUPERACIÓN DE LA FUNCIÓN SEXUAL EN UNA SERIE DE PACIENTES CON PRIAPISMO ISQUÉMICO”

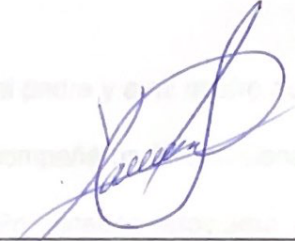
Este trabajo fue realizado en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” en la división de Urología bajo la dirección del Dr. Jorge Gustavo Morales Montor con el apoyo de la Dra. Paola Vázquez Cárdenas del Centro de Innovación Médica Aplicada y adscritos de la División inicial quienes orientaron y aportaron a la conclusión de este trabajo.

## COLABORADORES:



---

Dr. Jorge Gustavo Morales Montor  
Investigador Principal



---

Dr. Antonio Yaromin Muñoz López  
Investigador Asociado Principal

## AGRADECIMIENTOS

- Agradezco a mis profesores que me guiaron a través de este camino lleno de lecciones y aprendizajes que sin duda me acompañaran para el resto de mi vida.
- Al Dr. Jorge Gustavo Morales Montor por el apoyo y ayuda para el desarrollo de este proyecto, así también por compartir su conocimiento con el objetivo de beneficiar mi preparación profesional y darme la confianza para ver en el un maestro, pero también un amigo.
- Agradecimiento para el Dr. Mauricio Cantellano Orozco por su guía académica a lo largo de estos 4 años, por el interés y el esfuerzo que entregó con el único objetivo de beneficiarme en mi preparación. Gracias por la confianza y la amistad.
- Al Dr. Carlos Martínez Arroyo que me enseñó que la disciplina es esencial para lograr de nuestros objetivos y que también las relaciones sociales son un pilar importante para alcanzar tus metas. Gracias por la amistad.
- Agradezco al Dr. Gerardo Fernández Noyola por compartir sus conocimientos, gracias por el interés y esfuerzo para que mi desarrollo como profesional fuera el de mejor calidad. Gracias por creer en mis capacidades y por permitirme contar con su amistad.
- Al Dr. Carlos Pacheco Gahbler por confiar en mis capacidades como alumno y como médico para liderar como jefe de residentes en este último año. Gracias por las enseñanzas, la confianza y la amistad.
- Especial agradecimiento a mi padre y a mi madre que me apoyaron con cada decisión tomada a lo largo del camino y me acompañaron incondicionalmente. Me brindaron cariño, comprensión y sobre todo confiaron en mí. Por ustedes estoy aquí. ¡Gracias totales!

# ÍNDICE

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. MATERIALES Y MÉTODOS
4. RESULTADOS
5. DISCUSIÓN
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
7. ANEXOS

## 1.- RESUMEN

**Palabras clave:** (Priapismo isquémico; función eréctil; árbol de decisión; disfunción eréctil; probabilidad)

**INTRODUCCIÓN:** El priapismo es una erección prolongada y dolorosa que dura más de cuatro horas. A nivel mundial se ha observado que la tasa de incidencia reportada es de 1.5 casos por cada 100,000 personas<sup>1</sup>.

De acuerdo con las guías de la AUA/SMSNA (American Urological Association / Sexual Medicine Society of North America), así como de la EAU (European Association of Urology); el manejo de los pacientes de forma temprana es fundamental, ya que la historia natural del priapismo sin tratamiento deriva en fibrosis de los cuerpos cavernosos del pene ocasionando disfunción eréctil. (3). Las tres metas del tratamiento del priapismo isquémico son la detumescencia, la preservación de la función sexual y la prevención de recurrencias.

Existen múltiples factores asociados a los resultados de la función eréctil en pacientes con priapismo isquémico, siendo los más importantes: tiempo de evolución del priapismo, edad y función eréctil previa<sup>3,4</sup>. El tiempo de evolución del priapismo es uno de los principales determinantes de la función sexual, si la duración del priapismo es menor a 24 horas el 92% tendrá una preservación de la función eréctil<sup>4</sup>. Se ha reportado que el 90% de los pacientes presentará disfunción eréctil si la duración es entre 36 y 48 horas.<sup>3</sup>

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo y retrolectivo, en donde se revisó la base de datos de la División de Urología de pacientes que acudieron a consulta con diagnóstico de priapismo isquémico al Hospital General Dr. Manuel Gea González. Se incluyeron 17 pacientes con diagnóstico de priapismo isquémico en un periodo de tiempo desde enero 2010 hasta diciembre 2022. Se utilizaron estos datos para el desarrollo de un árbol de decisión Bayesiano para el tratamiento del priapismo isquémico.

**RESULTADOS:** En el análisis de resolución versus tratamiento (Figura 1) se observó que la probabilidad de resolución positiva es nula, alcanzando un 0.00 de probabilidad cuando se aplican medidas generales, irrigación salina y terapia con agentes adrenérgicos, abarcando un 69% de los casos estudiados.

En el análisis de probabilidad de resolución versus tratamiento considerando la edad del paciente (Figura 2), se encontraron distintos resultados según el tratamiento y la edad de los pacientes. se observaron altas probabilidades de resolución del 1.00% en distintos escenarios: para el tratamiento de derivación distal en pacientes de 47 a 51 años, Derivación proximal en pacientes de 41 a 51 años, drenaje tipo Winter en pacientes de 51 a 57 años y para los tratamientos con derivación distal, derivación proximal o drenaje tipo Winter en pacientes menores a 34 años, con coberturas específicas para cada grupo de edad.

**DISCUSIÓN:** La utilidad de presentar un árbol de decisión bayesiano para el tratamiento del priapismo isquémico basado en nuestra serie de pacientes y en base a la probabilidad condicionada reportada en la literatura refleja que la probabilidad de éxito aumenta ó disminuye según las características de los pacientes y también conforme el tratamiento de forma escalonada que se vuelva más invasivo. Independientemente de las características de los pacientes la probabilidad de éxito con una derivación caverno-esponjosa tipo Winter en combinación con las medidas iniciales presentan una probabilidad de éxito de hasta un 65% según nuestra serie de pacientes. También encontrando un aumento en la probabilidad de éxito según la edad del paciente encontrando en nuestra serie de pacientes una probabilidad de éxito del 100% en pacientes menores de 51 años con una derivación caverno-esponjosa distal tipo Winter.



## 2.- INTRODUCCIÓN

El priapismo es una erección prolongada y dolorosa que dura más de cuatro horas. A nivel mundial se ha observado que la tasa de incidencia reportada es de 1.5 casos por cada 100,000 personas<sup>1</sup>. El grupo etario de 40 a 50 años el más afectado<sup>2</sup>. Desde el punto de vista etiológico, existen 3 tipos de priapismo: isquémico, no isquémico e intermitente, siendo el más común el priapismo isquémico representando el 95% de todos los casos con esta afectación. La causa principal es idiopática, sin embargo, de los pacientes con anemia de células falciformes hasta el 23% pueden presentar un episodio de priapismo isquémico durante su vida.<sup>3</sup>

De acuerdo con las guías de la AUA/SMSNA (American Urological Association / Sexual Medicine Society of North America), así como de la EAU (European Association of Urology); el manejo de los pacientes de forma temprana es fundamental, ya que la historia natural del priapismo sin tratamiento deriva en fibrosis de los cuerpos cavernosos del pene ocasionando disfunción eréctil.<sup>(3)</sup> Las tres metas del tratamiento del priapismo isquémico son la detumescencia, la preservación de la función sexual y la prevención de recurrencias. De manera rutinaria, según el algoritmo de tratamiento, se inicia por manejo médico con aspiración e irrigación de los cuerpos cavernosos con posterior terapia intracavernosa y si éste falla, se requiere de tratamiento con derivación quirúrgica; incluso recomendando en casos con duración mayor a 48 horas la colocación de prótesis de pene.<sup>3</sup>

Existen múltiples factores asociados a los resultados de la función eréctil en pacientes con priapismo isquémico, siendo los más importantes: tiempo de evolución del priapismo, edad y función eréctil previa<sup>3,4</sup>. El tiempo de evolución del priapismo es uno de los principales determinantes de la función sexual, si la duración del priapismo es menor a 24 horas el 92% tendrá una preservación de la función eréctil<sup>4</sup>. En contraste, si la duración es de 48 a 72 horas, la mayoría de los pacientes presentará algún grado disfunción eréctil<sup>3</sup>. El tratamiento en priapismo isquémico con duración de 36 a 48 horas

únicamente ofrece alivio del dolor sin mejoría en la función eréctil, en estos casos, se ha reportado que el 90% de los pacientes presentará disfunción eréctil.<sup>3</sup>

Los factores contribuyentes a la función eréctil del paciente tratado por priapismo isquémico han sido poco explorados. Se ha reportado que la edad de los pacientes es un factor importante respecto a la función eréctil posterior al tratamiento por priapismo isquémico, encontrando que el 18% de los pacientes mayores de 18 años con dichas características presentaron algún grado de disfunción eréctil<sup>4</sup>. Un estudio realizado en Turquía, donde se compararon por grupos etarios la presencia de disfunción eréctil, los pacientes menores de 45 años tenían puntuaciones en el índice internacional de función eréctil (IIEF-5) tanto preoperatorias como posoperatorias más altas. Así mismo, se demostró en este mismo estudio que los pacientes con puntuaciones de IIEF-5 más bajas preoperatorias tenían peores puntuaciones de IIEF-5 posteriores al tratamiento, observándose que solo el 15.78% de los pacientes refirieron tener relaciones sexuales satisfactorias sin tratamiento, mientras que el 47.36% de los pacientes informaron una falta total de erecciones durante el seguimiento.<sup>6</sup>

Adicional a los estudios que han descrito este efecto en la función eréctil con respecto al IIEF-5 previo, dentro de la literatura internacional existen otros artículos donde se han reportado algunos otros factores asociados a los resultados de la función eréctil de los pacientes con priapismo isquémico, entre los cuales se evidencia que la duración del priapismo, la edad y la disfunción eréctil previa se asocia negativamente con la función eréctil posterior al episodio de priapismo isquémico<sup>6</sup>.

A pesar de que existen guías de práctica clínica que definen los pasos para el tratamiento de esta patología, se presentan ciertas situaciones en las que los pasos del algoritmo no definen con claridad que probabilidades de éxito se obtendrán para alcanzar los tres objetivos del tratamiento que se menciona previamente, constituyendo sucesos inciertos en las diferentes etapas de sus rutas asistenciales.<sup>5</sup>

Los estudios al momento reportan la necesidad de realizar aspiración cavernosa más irrigación e inyección de fenilefrina en el 100% de los casos como lo demuestra Kumar et al demostrando la preservación de la función eréctil normal después de aspiración e inyección intracavernosa con fenilefrina, derivaciones proximales y distales en un 66.7%, 18.1% y 20%, respectivamente. Ortac et al realizó derivación en T una serie de casos con priapismo isquémico en 25 pacientes de los cuales el 100% resolvió con este procedimiento, reportando disfunción eréctil en un 64% de los casos. En un estudio multivariado El-Bahnasawy et al correlacionó la duración del priapismo isquémico más de 48 horas con mayor probabilidad de desarrollar fibrosis hasta en un 57%.

No existen estudios que correlacionen los factores asociados al priapismo isquémico con el resultado de la función eréctil; como lo es el caso de Córdova-Carrillo et al en donde no se evaluó con cuestionario validado la función sexual en pacientes con priapismo isquémico, únicamente mediante registro telefónico referido por el paciente encontrando disfunción eréctil hasta en un 64% de los 14 pacientes de su serie; ni se ha presentado la utilidad de los pasos en el algoritmo de tratamiento en relación a la recuperación de la función sexual <sup>(7)</sup>.

El análisis de decisión es un campo de estudio que modela matemáticamente las decisiones para identificar la mejor opción dentro de opciones disponibles. El análisis de decisión en medicina clínica evalúa riesgos y beneficios asociados con un tratamiento o prueba diagnóstica. Para modelar una decisión clínica, se estima la utilidad o el valor de los resultados clínicos además de las probabilidades de diagnóstico. De esta forma, vinculan las observaciones de salud con el conocimiento de salud para influir en las decisiones por los médicos para mejorar la atención sanitaria.

Una herramienta basada en árbol de decisión Bayesiana, integrando información reportada en publicaciones con las observaciones clínicas obtenidas de series de pacientes con una condición relativamente poco frecuente, representa una aproximación al sistema de soporte para la decisión clínica para el tratamiento del priapismo con base en la evidencia actual y actualizándose para incorporar los

nuevos hallazgos de la investigación en relación con desenlaces no considerados por el abordaje clínico, como es la función sexual del paciente con priapismo.

Un árbol de decisión Bayesiano es una representación gráfica que utiliza información previa, llamada probabilidad a priori, y datos de la muestra que ha recibido las estrategias diagnósticas y/o terapéuticas, llamados probabilidad a posteriori, para obtener las utilidades de cada maniobra sobre los desenlaces clínicos.

### 3.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo y retrolectivo, en donde se revisó la base de datos de la División de Urología de pacientes que acudieron a consulta con diagnóstico de priapismo isquémico al Hospital General Dr. Manuel Gea González. Se incluyeron 17 pacientes con diagnóstico de priapismo isquémico en un periodo de tiempo desde enero 2010 hasta diciembre 2022.

Se obtuvieron variables principales como: priapismo isquémico (cualitativa dicotómica)(si/no), disfunción eréctil (cualitativa dicotómica)(si/no), grado de disfunción eréctil (cualitativa ordinal) según puntaje de IIEF, Leve: 17 – 21, Leve a moderada: 12 – 16, Moderada: 8 – 11, Severa: 5 – 7. Tiempo de evolución de priapismo isquémico, menor de 6 horas, De 6 a 12 horas, 12 a 24 horas, 24 a 36 hrs, 36 a 48 hrs, 48 a 72 hrs, mayor 72 horas. Etiología del priapismo isquémico (cualitativa, nominal): idiopático, fármacos erectogénicos, fármacos psicotrópicos, trauma , padecimiento oncológico, proceso infeccioso. Tratamiento Médico del priapismo isquémico (cualitativa, nominal): aspiración de cuerpos cavernosos, aspiración con irrigación de solución salina, aspiración con inyección de epinefrina. Tratamiento Quirúrgico del priapismo isquémico (cualitativa, nominal): Derivación cavernoesponjosa percutanea distal, derivación cavernoesponjosa distal abierta, derivación cavernoesponjosa proximal abierta, anastomosis o derivación venosa. Complicaciones posteriores a los tratamientos de priapismo isquémico (cualitativa, dicotómica): Hemorragia (SI/ NO), Hematoma (SI/ NO), Necrosis del pene (SI/ NO), Infección (SI/ NO).

Se obtuvieron variables generales como: edad, comorbilidades como diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, enfermedad coronaria, obesidad, padecimiento oncológico.

Se brindo tratamiento a los pacientes con priapismo isquémico de manera escalonada de acuerdo con lo marcado en las guías internacionales. En la tabla 1 se agregan las características de los pacientes, en la tabla 2 los tipos de tratamientos que recibieron los pacientes. Se dio seguimiento a los pacientes durante las primeras 48 – 72 horas y posteriormente en la consulta de seguimiento se registró el puntaje

de IIEF para evaluación de la función sexual. En la tabla 3 se enlistan las complicaciones presentadas, así como el puntaje de IIEF por paciente en la línea temporal comentada.

En base a lo anterior se integró la revisión de datos de estudios previos en un árbol de decisión Bayesiana. Se modeló con las probabilidades obtenidas en la serie de casos para cada una de las diferentes estrategias estándar de tratamiento para el priapismo isquémico. Nuestro modelo sigue la secuencia de decisiones y resultados del seguimiento de los pacientes con priapismo isquémico en el manejo rutinario, teniendo en cuenta la probabilidad de recidiva, la posibilidad de sufrir complicaciones y las consecuencias de estos sobre la función sexual.

Se empleó el lenguaje de programación R junto con la librería "rpart" para construir árboles de decisión que evaluaran la probabilidad de éxito del tratamiento en diferentes subgrupos de pacientes. La librería "rpart" utiliza técnicas de análisis de regresión y criterios de impureza, como el índice Gini o la entropía, para crear los árboles de decisión. Estos árboles se construyeron mediante la búsqueda de las mejores divisiones en cada nodo, considerando diversas variables predictoras y sus umbrales, con el objetivo de minimizar la impureza de los subconjuntos resultantes. Una vez generados, los árboles se visualizaron gráficamente utilizando las funciones "plot", lo que permitió una representación clara con etiquetas en los nodos, mostrando las condiciones y criterios utilizados para las divisiones.

Adicionalmente, se calculó la probabilidad de éxito del tratamiento en diferentes subgrupos de pacientes. Se contabilizó el número de pacientes con resolución exitosa en cada grupo y el número total de pacientes en ese grupo. La proporción de éxito del tratamiento se calculó dividiendo el número de pacientes con resolución exitosa entre el número total de pacientes en cada grupo. Estos cálculos proporcionaron una estimación de la probabilidad de éxito del tratamiento en diferentes subgrupos, lo que permitió una evaluación más precisa y personalizada de la efectividad del tratamiento.

#### 4.- RESULTADOS

Se brindó tratamiento a los pacientes con priapismo isquémico de manera escalonada de acuerdo con lo marcado en las guías internacionales. La totalidad de los pacientes recibieron tratamiento médico que consistía en medidas generales, drenaje de cuerpos cavernosos, irrigación con solución salina de cuerpos cavernosos y se hizo derivación distal percutánea tipo Winter. Si el priapismo no resolvía se llevaba al paciente a un tratamiento quirúrgico mediante una derivación distal abierta y en caso de no resolución una derivación proximal abierta.

En base a lo comentado se presentan los resultados a través de árboles de decisión siguiendo el teorema de Bayes.

En el análisis de resolución versus tratamiento (Figura 1) se observó que la probabilidad de resolución positiva es nula, alcanzando un 0.00 de probabilidad cuando se aplican medidas generales, irrigación salina y terapia con agentes adrenérgicos, abarcando un 69% de los casos estudiados. Por otro lado, el tratamiento con derivación distal tipo Ebbehøj presenta una probabilidad de resolución del 0.33, con una cobertura del 4%. Asimismo, los tratamientos de derivación proximal muestran una probabilidad de resolución del 0.6, cubriendo un 27% de los casos. Estos resultados destacan la variabilidad en la efectividad de los tratamientos, lo cual puede ser relevante para la toma de decisiones clínicas y el abordaje personalizado de cada paciente.

En el análisis de probabilidad de resolución versus tratamiento considerando la edad del paciente (Figura 2), se encontraron distintos resultados según el tratamiento y la edad de los pacientes. Los tratamientos de medidas generales, irrigación salina y terapia con agentes adrenérgicos presentaron una probabilidad de resolución nula, alcanzando el 0.00% en un 69% de los casos estudiados. Además, para los tratamientos de derivación percutánea tipo Winter, derivación distal abierta y derivación proximal en pacientes mayores o iguales a 57 años, también se obtuvo una probabilidad de resolución del 0.00%,

abarcando el 1% de los casos. De manera similar, en pacientes con edades de 34 a 47 años y de 51 a 57 años, la probabilidad de resolución fue de 0.00% para el tratamiento de derivación distal, mientras que para el tratamiento de derivación proximal en pacientes de 51 a 57 años también se obtuvo una probabilidad de resolución nula en el 1% de los casos.

Sin embargo, en pacientes con edades de 41 a 51 años y sometidos al tratamiento de derivación percutánea tipo Winter, se registró una probabilidad de resolución del 0.25%, cubriendo el 5% de los casos. Para pacientes de 34 a 38 años que recibieron Derivación proximal o Drenaje tipo Winter, la probabilidad de resolución fue de 0.33%, en el 4% de los casos.

Por otro lado, se observaron altas probabilidades de resolución del 1.00% en distintos escenarios: para el tratamiento de derivación distal en pacientes de 47 a 51 años, Derivación proximal en pacientes de 41 a 51 años, drenaje tipo Winter en pacientes de 51 a 57 años y para los tratamientos con derivación distal, derivación proximal o drenaje tipo Winter en pacientes menores a 34 años, con coberturas específicas para cada grupo de edad.

En conclusión, el análisis de probabilidad de resolución de distintos tratamientos médicos en función de la edad de los pacientes revela resultados variados. Los tratamientos como medidas generales, irrigación salina y terapia con agentes adrenérgicos mostraron una probabilidad de resolución nula en la mayoría de los casos. Por otro lado, se identificaron subgrupos de pacientes en los cuales ciertos tratamientos, como derivación distal abierta, derivación proximal y drenaje tipo Winter, presentaron altas probabilidades de éxito. Específicamente, se observó que pacientes más jóvenes tenían una probabilidad significativamente mayor de obtener una resolución positiva. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar la edad y seleccionar tratamientos adecuados y personalizados para mejorar la efectividad de los procedimientos médicos y, en última instancia, mejorar los resultados para los pacientes.

En el análisis de probabilidad de resolución versus tratamiento considerando el IIEF previo (Figura 3), se encontraron resultados significativos. Los tratamientos de medidas generales irrigación salina, y terapia con agentes adrenérgicos mostraron una probabilidad de resolución nula en el 69% de los casos. Por



otro lado, en pacientes con derivación distal o derivación proximal y un IIEF previo de 9 a 21, así como en aquellos sometidos a drenaje tipo Winter con un IIEF previo de 9 a 19, se obtuvo una probabilidad de resolución del 0.00% en el 3% y 1% de los casos, respectivamente. Sin embargo, para pacientes con Derivación distal o Drenaje tipo Winter y un IIEF previo de 23 a 24, así como aquellos con Drenaje tipo Winter e IIEF previo de 21 a 22, se alcanzó una probabilidad de resolución del 0.33% en un 4% de los casos para cada grupo. Además, pacientes sometidos a Drenaje tipo Winter con IIEF de 22 a 23 tuvieron una probabilidad de resolución del 0.67% en el 4% de los casos. Asimismo, aquellos con Derivación distal o Drenaje tipo Winter y un IIEF igual o mayor a 24 alcanzaron una probabilidad de resolución del 0.80% en el 7% de los casos. Finalmente, para pacientes con Drenaje tipo Winter e IIEF previo de 19 a 21, así como aquellos con Derivación distal e IIEF de 21 a 23, Derivación proximal e IIEF igual o mayor a 21, o cualquier tratamiento con un IIEF menor a 9, se logró una probabilidad de resolución del 1.00% en distintos porcentajes de los casos, lo que indica una alta probabilidad de éxito en estos grupos. Estos hallazgos ofrecen información valiosa para guiar la selección de tratamientos más efectivos y personalizados según la condición inicial del paciente, permitiendo mejorar los resultados del tratamiento para cada caso específico.

En conclusión, el análisis de probabilidad de resolución de los distintos tratamientos médicos, basado en el IIEF previo al tratamiento, revela que ciertos tratamientos muestran una alta probabilidad de éxito en subgrupos específicos de pacientes. Específicamente, pacientes sometidos a Drenaje tipo Winter con ciertos rangos de IIEF y aquellos con Derivación distal o Derivación proximal y un IIEF igual o mayor a 24 presentan altas probabilidades de resolución. Estos resultados resaltan la importancia de considerar el IIEF previo al tratamiento para guiar decisiones clínicas más precisas y personalizadas, mejorando así la efectividad de los tratamientos y los resultados para cada paciente.

En el análisis de probabilidad de resolución para distintos tratamientos médicos y comorbilidades (Figura 4), se observaron resultados diversos. Los tratamientos como medidas generales irrigación salina, y terapia con agentes adrenérgicos mostraron una probabilidad de resolución nula en el 69% de los casos.

Asimismo, para pacientes sometidos a Derivación distal o Drenaje tipo Winter con comorbilidades como diabetes mellitus, esquizofrenia, hipertensión arterial sistémica, cardiopatía isquémica, enfermedad renal crónica, se obtuvo una probabilidad de resolución del 0.00% en el 5% de los casos, mientras que para aquellos con infección por virus de la inmunodeficiencia humana la probabilidad de resolución fue nula en el 1% de los casos. Sin embargo, en pacientes con derivación distal o derivación proximal y sin ninguna comorbilidad presentaron una probabilidad de resolución del 0.33% en el 4% de los casos. Por otro lado, aquellos tratados con drenaje tipo Winter y comorbilidades como esquizofrenia paranoide o ninguna alcanzaron una alta probabilidad de resolución del 0.85% en el 18% de los casos. Además, en casos de derivación proximal con comorbilidades de diabetes mellitus, esquizofrenia, hipertensión arterial sistémica, cardiopatía isquémica o enfermedad renal crónica, así como en derivación distal o derivación proximal con infección por VIH se obtuvo una probabilidad de resolución del 1.00% en cada caso, cubriendo el 1% de los casos respectivamente. Estos resultados resaltan la importancia de considerar las comorbilidades al seleccionar el tratamiento más adecuado para cada paciente, lo que permite una mejor toma de decisiones clínicas y una mayor eficacia en la resolución de la condición médica.

En conclusión, el análisis de probabilidad de resolución de distintos tratamientos médicos en función de las comorbilidades revela que la presencia de ciertas condiciones de salud puede influir significativamente en el resultado del tratamiento. En particular, se observó que ciertas comorbilidades, como de diabetes mellitus, esquizofrenia, hipertensión arterial sistémica, cardiopatía isquémica, enfermedad renal crónica e infección por VIH se asociaron con una probabilidad nula de resolución positiva en algunos tratamientos. Por otro lado, pacientes sin comorbilidades o con ciertas condiciones específicas, como esquizofrenia o ninguna mostraron mayores probabilidades de éxito en la resolución de sus problemas médicos. Estos hallazgos destacan la importancia de una evaluación integral del estado de salud del paciente y la consideración de las comorbilidades al planificar un tratamiento médico, para lograr resultados más efectivos y mejorar la atención médica personalizada.

El análisis de probabilidad de resolución según las etiologías (Figura 5) revela resultados variados. Los tratamientos como medidas generales, irrigación salina, y terapia con agentes adrenérgicos mostraron una probabilidad nula de resolución positiva en el 69% de los casos. Además, en pacientes sometidos a derivación distal con etiología infecciosa (Absceso en psoas y muslo + colocación de sonda Foley ó Inhibidores de FDE-5 (Sildenafil)), así como en aquellos tratados con derivación proximal o drenaje tipo Winter y etiología de uso de medicamentos antirretrovirales o drogas (cocaína), también se obtuvo una probabilidad de resolución del 0.00% en el 3% y 1% de los casos, respectivamente. Sin embargo, en pacientes con etiología de Inhibidores de FDE-5 la probabilidad de resolución fue del 0.56% en el 12% de los casos, mientras que para aquellos con etiología de infecciosa o uso de drogas (cocaína) y sometidos a drenaje tipo Winter se alcanzó una probabilidad de resolución del 0.67% en el 4% de los casos. Por otro lado, para pacientes con etiología de uso de medicamentos antirretrovirales y sometidos a derivación distal, se obtuvo una probabilidad de resolución del 1.00% en el 1% de los casos. Además, aquellos con etiologías como aplicación intracavernosa de alprostadil + papaverina o Inhibidores de FDE-5 y drogas, leucemia mieloide crónica o uso de medicamentos psiquiátricos, y que fueron tratados con derivación distal o derivación proximal, presentaron una alta probabilidad de resolución del 1.00% en el 8% de los casos. Estos resultados enfatizan la importancia de considerar la etiología específica al seleccionar el tratamiento más adecuado para cada paciente, lo que permitirá mejorar la efectividad del tratamiento y obtener mejores resultados clínicos en función de las características individuales de cada caso.

En conclusión, el análisis de probabilidad de resolución para diferentes tratamientos médicos según la etiología subyacente revela que ciertas condiciones de salud pueden influir significativamente en el éxito del tratamiento. Algunos tratamientos mostraron una probabilidad nula de resolución positiva en ciertas etiologías, mientras que otros presentaron altas probabilidades de éxito en casos específicos. Estos hallazgos resaltan la importancia de una evaluación integral y precisa de la etiología del paciente al seleccionar el enfoque terapéutico más adecuado, lo que permitirá una atención médica más personalizada y mejorada, con mayores posibilidades de alcanzar resultados óptimos.

Probabilidad de resolución según los tratamientos (Figura 6). Los tratamientos iniciales para el priapismo isquémico como medidas generales, irrigación con solución salina y terapia con agentes adrenérgicos muestran una probabilidad de resolución nula. Sin embargo, en el tratamiento la derivación caverno-esponjosa percutánea distal tipo Winter se observa un 0.65 de resolución positiva, a los pacientes que no mostraron respuesta al tratamiento se les realizó la derivación distal. En este sentido el total de los pacientes no respondió al tratamiento de mientras que el 0.5 de los pacientes respondió a la derivación distal. Estos pacientes fueron sometidos al tratamiento de Derivación Proximal de los cuales el 0.66 respondió de forma positiva y el 0.33 no tuvo respuesta al tratamiento.

Comparación de función erectil previo a evento según IIEF versus puntaje de IIEF posterior al tratamiento y resolución del cuadro (Figura 7 y 8). La gráfica de boxplot muestra la distribución de los valores del IIEF previo y post tratamiento en el eje de las y. Los datos se presentan en dos cajas separadas, una para el IIEF previo y otra para el IIEF post tratamiento.

En la caja correspondiente al IIEF previo, el promedio se sitúa en 19.64 y la desviación estándar es de 7.6. La caja abarca desde el primer cuartil hasta el tercer cuartil de los datos, lo que representa el rango intercuartílico (IQR). Las líneas horizontales dentro de la caja representan la mediana, que divide la distribución en dos partes iguales.

En la caja del IIEF post tratamiento, el promedio se ubica en 12.61 y la desviación estándar es de 8.6. La caja también abarca el IQR de los datos y muestra la mediana en una línea horizontal.

La gráfica de boxplot muestra la distribución de los valores del IIEF en cuatro momentos diferentes: previo al tratamiento, a los 3 meses, a los 6 meses y a los 12 meses después de resolución del cuadro. Los datos se representan en el eje de las y.

Para el IIEF previo, el boxplot muestra una caja que abarca desde el primer cuartil hasta el tercer cuartil, con una mediana en el centro. El promedio de los valores es 19.64, y la desviación estándar es de 7.6. Los bigotes se extienden desde la caja, representando el rango de valores no considerados atípicos.

En cuanto al IIEF post tratamiento, la caja muestra una mediana más baja en comparación con el IIEF previo, indicando una posible disminución en la función eréctil después del tratamiento. El promedio de los valores es de 12.61, y la desviación estándar es de 8.6.

Para los siguientes momentos (3 meses, 6 meses y 12 meses), los boxplots también presentan una distribución similar, con medianas más altas que el IIEF post tratamiento, lo que sugiere una mejora progresiva en la función eréctil a lo largo del tiempo.

En el análisis de las complicaciones observadas durante el estudio (Figura 9), se registraron tres tipos diferentes de complicaciones entre los pacientes. La frecuencia de complicaciones se distribuyó de la siguiente manera: se presentó una complicación de infección, una complicación de muerte por complicaciones de leucemia y una complicación de necrosis de pene (Falectomía parcial). Por otro lado, la mayoría de los pacientes (14 casos) no presentaron ninguna complicación durante el período de seguimiento. Estos resultados resaltan la importancia de monitorear y documentar las complicaciones en los pacientes sometidos al tratamiento para el priapismo isquémico. En este sentido se observa que la complicación por Infección y muerte por complicaciones de leucemia sucede en pacientes tratados con drenaje tipo Winter, mientras que la complicación relacionada con la necrosis de pene (Falectomía parcial) sucede en un paciente tratado por derivación proximal.

## 5.- DISCUSIÓN

En la literatura reportada sobre el priapismo isquémico no se habla sobre las probabilidades de éxito según el tratamiento aplicado a los pacientes, únicamente se orienta de acuerdo a las guías internacionales actuar de manera escalonada hasta que el cuadro de priapismo resuelva. Mucho menos se habla acerca de la función sexual y como las características de los pacientes pueden influir en la resolución del cuadro.

La utilidad de presentar un árbol de decisión bayesiano para el tratamiento del priapismo isquémico basado en nuestra serie de pacientes y en base a la probabilidad condicionada reportada en la literatura refleja que la probabilidad de éxito aumenta ó disminuye según las características de los pacientes y también conforme el tratamiento de forma escalonada que se vuelva más invasivo. Independientemente de las características de los pacientes la probabilidad de éxito con una derivación caverno-esponjosa tipo Winter en combinación con las medidas iniciales presentan una probabilidad de éxito de hasta un 65% según nuestra serie de pacientes. También encontrando un aumento en la probabilidad de éxito según la edad del paciente encontrando en nuestra serie de pacientes una probabilidad éxito del 100% en pacientes menores de 51 años con una derivación caverno-esponjosa distal tipo Winter.

En cuanto a los resultados de la función eréctil el boxplot permite visualizar la distribución de los valores del IIEF previo y post tratamiento, mostrando la variabilidad y la presencia de valores atípicos en ambos grupos. Además, se puede observar que el IIEF post tratamiento tiende a tener valores más bajos en comparación con el IIEF previo, lo que sugiere una disminución en la función eréctil después del tratamiento. Así mismo el boxplot permite comparar visualmente la distribución y variabilidad de los valores del IIEF en diferentes momentos, mostrando la evolución de la función eréctil a lo largo del tratamiento y destacando que la puntuación del IIEF post tratamiento es menor que la puntuación previa al inicio del tratamiento. Además, se puede observar cómo la mediana va aumentando gradualmente con el paso del tiempo, indicando una posible recuperación de la función eréctil a través del paso del tiempo.

## 6.- REFERENCIAS

1. Mishra K., et al. Management of Priapism: A Contemporary Review. *Sex Med Rev.* 2020; v8: pag.131-139.
2. Shigehara K, Namiki M. Clinical Management of Priapism: A Review. *World J Mens Health.* 2016; v34: pag.1-8.
3. Salonia A., et al. Members of the EAU guidelines on Sexual and Reproductive health, Edn. presented at the EAU Annual Congress Milan 2021. 978-94-92671-13-4. Publisher: EAU Guidelines Office. Place published: Arnhem, The Netherlands.
4. Broderick GA., Priapism, Partin AW., Dmochowski RR., Kavoussi LR MD, Peters CA., Campbell-Walsh-Wein Urology, Twelfth Edition, EEUU, Elsevier, 2020, pag.1539-1563
5. Carnicelli D., Akakpo W., Le priapisme: diagnostic et prise en charge. *Priapism: Diagnosis and management. Prog. Urol.*, 2018; v28: pag.772-776.
6. Ortaç M., Çevik G., Akdere H., Ermeç B., Kadioğlu A., Anatomic and Functional Outcome Following Distal Shunt and Tunneling for Treatment Ischemic Priapism: A Single-Center Experience, *J Sex Med*, 2019; v16: pag.1290-1296
7. Carrillo-CLD, Acevedo-GC, Rivera H, Garduño LM, Priapismo: comorbilidades, tratamiento, complicaciones y función sexual de los pacientes, *Rev Mex Urol.* 2017; v77: pag.383-388.
8. Pal DK, Biswal DK, Ghosh B. Outcome and erectile function following treatment of priapism: An institutional experience. *Urol Ann.* 2016; v8: pag.46-50.
9. Kumar M, Garg G, Sharma A, Pandey S, Singh M, Sankhwar SN. Comparison of outcomes in malignant vs. non-malignant ischemic priapism: 12-year experience from a tertiary center. *Turk J Urol.* 2019; v45: pag 340-344.
10. Bivalacqua TJ., et al. Acute Ischemic Priapism: an AUA/SMSNA Guideline, *J Urol.*, 2021Nov;206:1-8. doi.org/10.1097/JU.0000000000002236
11. Fu E, Kovach JG, Dubin WR. priapism associated with antipsychotic medication use: case report. *J Clin Psychopharmacol* 2017; v 37:477-8R.

12. Neijenhuijs Kl., et al. The International Index of Erectile Function (IIEF)-A Systematic Review of Measurement Properties. *J Sex Med.* 2019; v16: pag.1078-1091.
13. Pal DK, Biswal DK, Ghosh B. Outcome and erectile function following treatment of priapism: An institutional experience. *Urol Ann.* 2016;8(1):46-50. doi:10.4103/0974-7796.165717
14. Falcone M, Gillo A, Capece M, Raheem A, Ralph D, Garaffa G. The management of the acute ischemic priapism: A state of the art review. *Actas Urol Esp.* 2017; v41: pag.607-613.
15. Monteagudo O, Soria V, Investigación en Resultados de Salud, Soria V., Sánchez FJ., Molina F., Metodología de la Investigación y Práctica clínica basada en la Evidencia, primera edición, Murcia España; Quaderna editorial; 2015, pag. 77-86.
16. Addis G, Spector R, Shaw E, Musumadi L, Dhanda C. The Physical, social and psychological impact of priapism on adult males with sickle cell disorder. *Chronic Illn.* 2007;3(2),145-154. doi: 10.11177/1742395307081505.
17. Burnett AL, Anele UA, Derogatis LR. Priapism Impact Profile Questionnaire: Development and Initial Validation. *Urology.* 2015 Jun;85(6):1376-81. doi: 10.1016/j.urology.2015.02.025.
18. BAUS Section of Andrology Genitourethral Surgery, Muneer A, Brown G, Dorkin T, Lucky M, Pearcy R, Shabbir M, Shukla CJ, Rees RW, Summerton DJ. BAUS consensus document for the management of male genital emergencies: priapism. *BJU Int.* 2018 Jun;121(6):835-839. doi: 10.1111/bju.14140.
19. Zheng DC, et al. Unsatisfactory outcomes of prolonged ischemic priapism without early surgical shunts: our clinical experience and a review of the literature. *Asian J Androl.* 2013;15(1):75-78. doi:10.1038/aja.2012.63
20. Real Academia Española Diccionario de la lengua española. Del.rae.es [internet] España: [Actualizado 2020; citado el 15 de Agosto 2021]. Disponible en <https://dle.rae.es/edad>



## 7.- FIGURAS Y TABLAS

No.	EDAD	ETIOLOGIA	TIEMPO EVOLUCION	IIEF PREVIO
1	33	Inhibidores de FDE-5 Sildenafil	6 hrs	23 puntos
2	46	Inhibidor de FDE-5 sildenafil	48 hrs	23 puntos
3	43	Leucemia mieloide crónica	48 hrs	22 puntos
4	55	Absceso en psoas y muslo + colocación de sonda foley	3.5 horas	20 puntos
5	27	Inhibidores de FDE-5 Sildenafil + cocaína	15 hrs	22 puntos
6	23	Inhibidores de FDE-5 Sildenafil	24 hrs	24 puntos
7	47	idiopático	48 hrs	21 puntos
8	34	Inhibidor de FDE-5 sildenafil	24 hrs	22 puntos
9	43	Inhibidor de FDE-5 sildenafil	18 hrs	21 puntos
10	22	Inhibidores de FDE-5 Sildenafil + drogas	30 horas	24 puntos
11	58	Inhibidor de FDE-5 sildenafil	48 hrs	18 puntos
12	36	Drogas (cocaína)	30 horas	24 puntos
13	55	Inhibidor de FDE-5 sildenafil	16 horas	21 puntos
14	30	Uso de medicamentos psiquiátricos	5 horas	No valorable
15	39	Aplicación intracavernosa de alprostadil + papaverina	12 horas	25 puntos
16	33	Drogas (cocaína)	5 horas	24 puntos
17	34	Inhibidor de FDE -5 sildenafil	7 horas	No valorable

Tabla 1. Características clínicas de los pacientes

*IIEF: International Index of Erectil Function*

*FDE-5: fosfodiesterasa 5*

*No valorable en pacientes sin vida sexual*

No.	TRATAMIENTO
1	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
2	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter + derivación cavernoesponjosa distal abierta tipo Al-Goharb
3	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
4	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter + derivación cavernoesponjosa distal tipo T-shunt + derivación cavernoesponjosa proximal tipo Quackles
5	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
6	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter + derivación cavernoesponjosa distal
7	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
8	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter + derivación cavernoesponjosa distal
9	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
10	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
11	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
12	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
13	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
14	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
15	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
16	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter
17	Medidas generales + drenaje de cuerpos cavernosos + irrigación cavernosa con solución salina + inyección cavernosa de agentes adrenérgicos + derivación distal percutánea tipo Winter

Tabla 2. Tratamiento escalonado los pacientes con priapismo isquémico

No.	COMPLICACIONES	IIEF 3 MESES	IIEF 6 MESES	IIEF 12 MESES
1	Ninguna	23	23	23
2	Ninguna	5	5	5
3	Ninguna	5	5	5
4	Muerte por complicaciones de leucemia	NV	NV	NV
5	Necrosis de pene	0	0	0
6	Ninguna	20	20	20
7	Ninguna	0	0	0
8	Ninguna	15	20	20
9	Ninguna	NV	NV	NV
10	Ninguna	17	17	25
11	Ninguna	20	20	25
12	Ninguna	20	25	25
13	Ninguna	NV	NV	NV
14	Ninguna	NV	NV	NV
15	Ninguna	25	25	25
16	Ninguna	15	25	25
17	Ninguna	NV	NV	NV

Tabla 3. Complicaciones y seguimiento de función sexual

## RESOLUCIÓN vs TRATAMIENTO

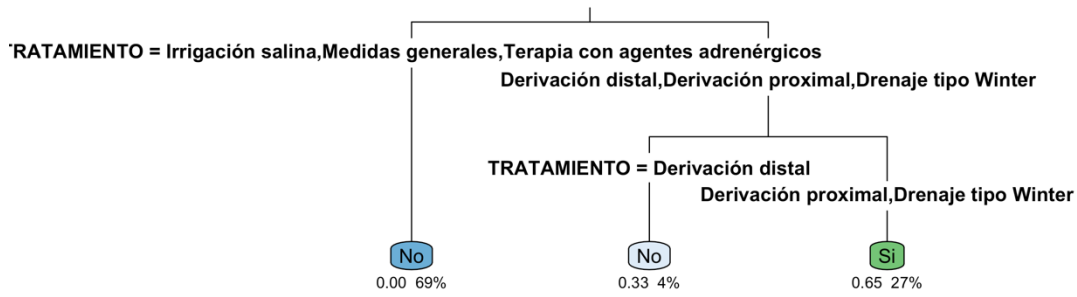


Figura 1. Resolución vs Tratamiento

## RESOLUCIÓN vs TRATAMIENTO EDAD

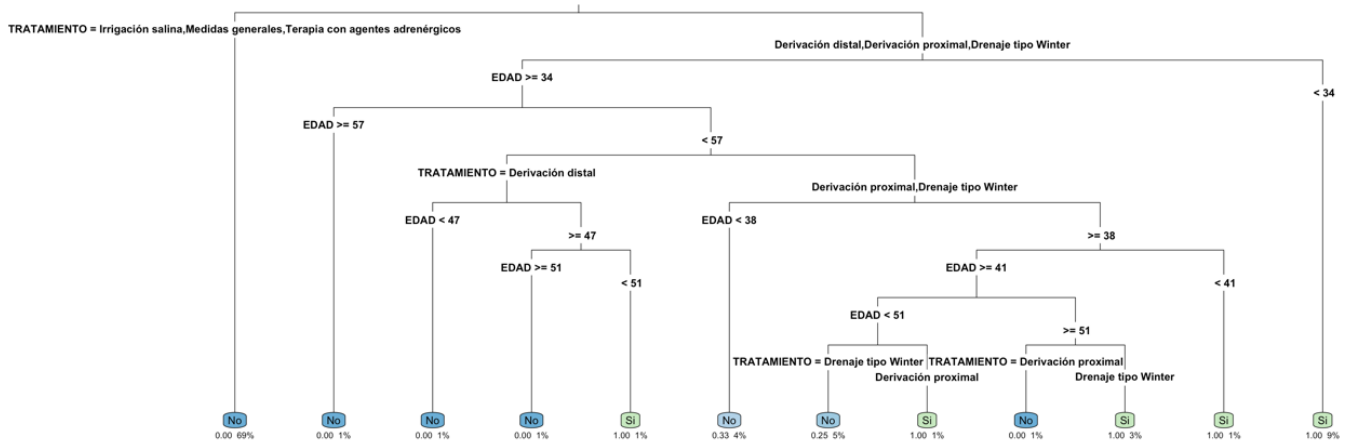


Figura 2. Resolución vs Tratamiento considerando la edad del paciente

### RESOLUCIÓN vs TRATAMIENTO IIEF PREVIO

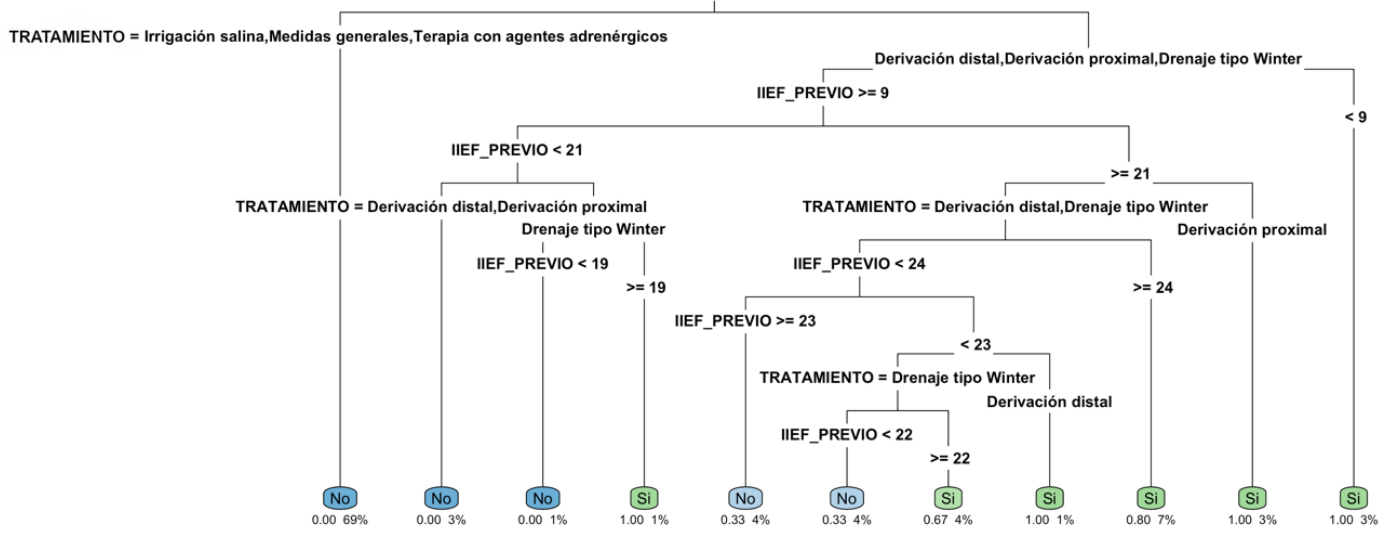


Figura 3. Resolución vs Tratamiento considerando el IIEF previo

### RESOLUCIÓN vs TRATAMIENTO COMORBILIDADES

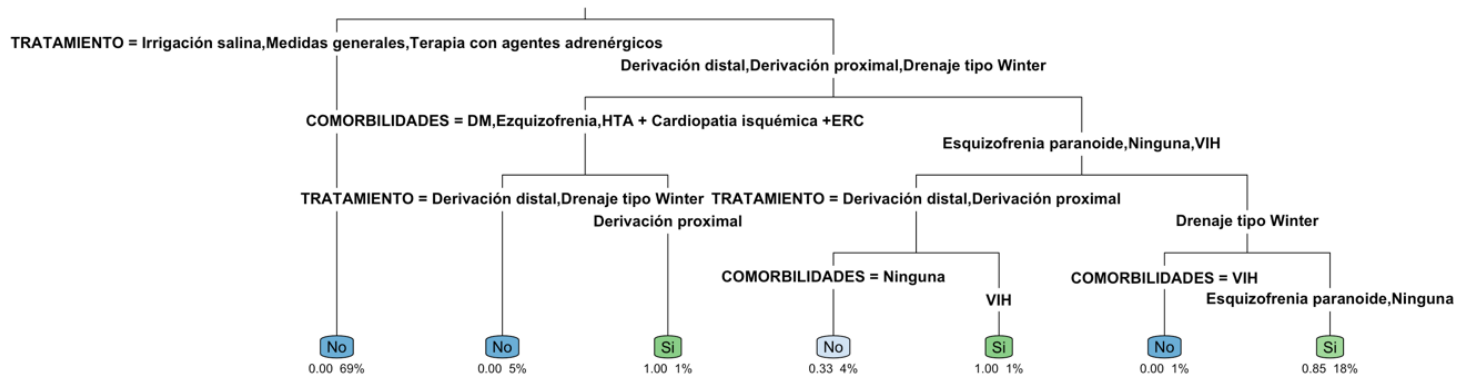


Figura 4. Resolución vs Tratamiento considerando las comorbilidades

## RESOLUCIÓN vs TRATAMIENTO ETIOLOGÍA

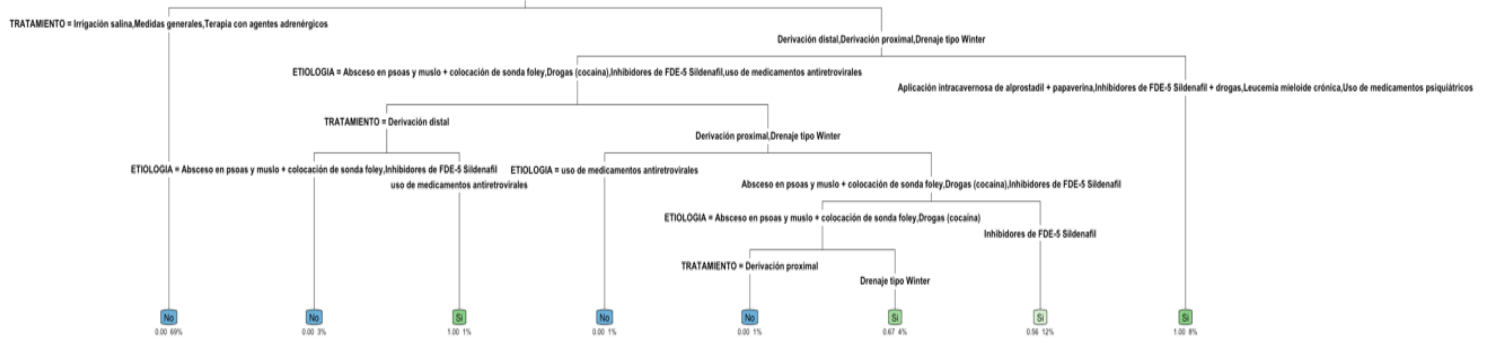


Figura 5. Resolución vs Tratamiento considerando la etiología

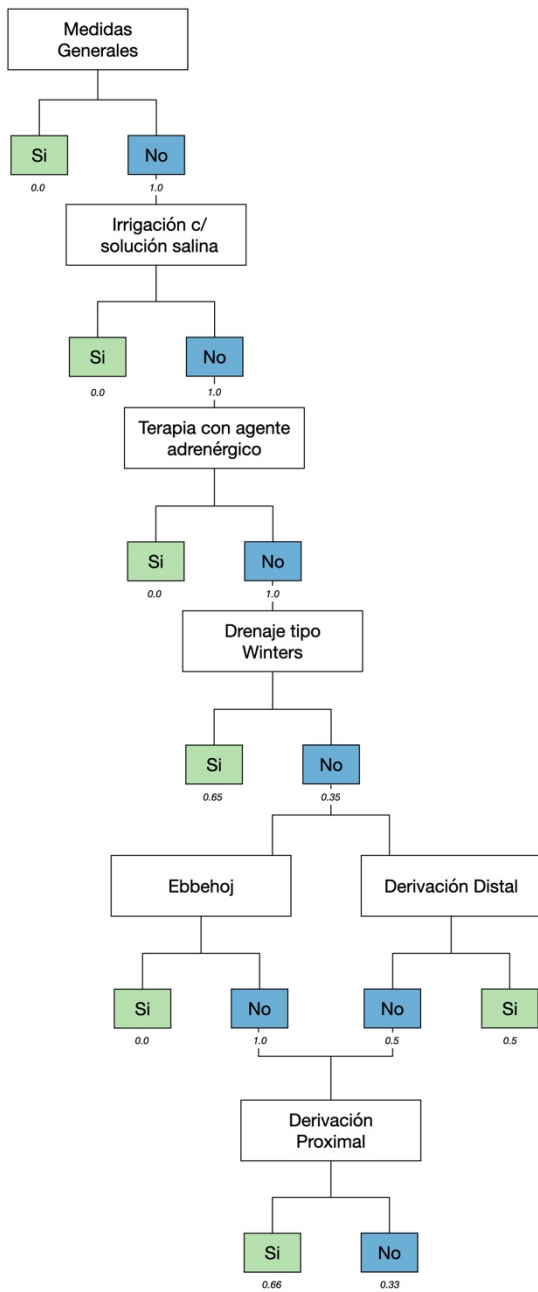


Figura 6. Probabilidad de resolución de los tratamientos para priapismo isquémico

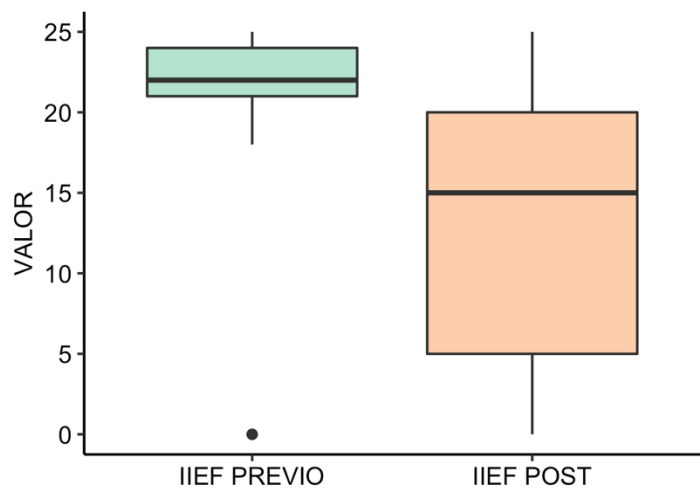


Figura 7. Distribución de los valores IIEF previo y post tratamiento

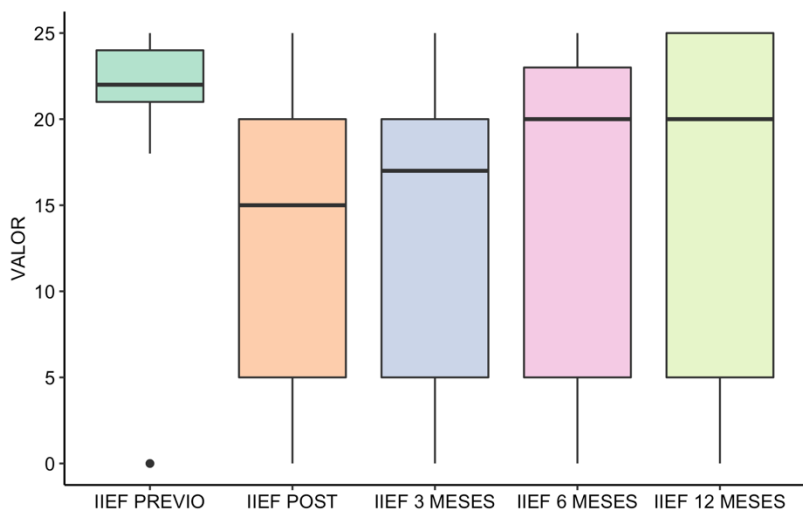


Figura 8. Distribución de los valores IIEF previo y post tratamiento a los 3, 6 y 12 meses.



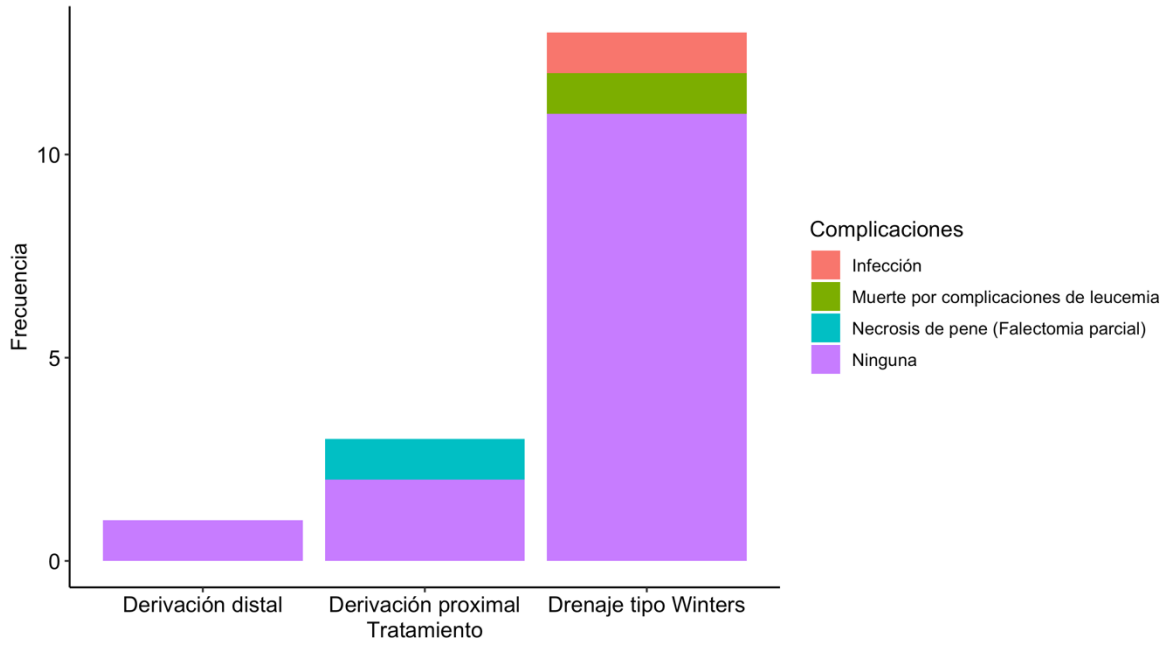


Figura 9. complicaciones según el tratamiento