



**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS “DR. ENRIQUE ORTEGA  
MOREIRA“**

**ESCUELA DE MEDICINA**

**“RELACIÓN ENTRE EL TIEMPO DE UTILIZACIÓN DEL CATÉTER  
DOBLE JOTA Y SUS COMPLICACIONES EN ENDOUROLOGÍA EN EL  
HOSPITAL TEODORO MALDONADO CARBO”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE SE PRESENTA COMO  
REQUISITO PARA EL TITULO DE MEDICO**

**AUTORA: DANIELA ESTEFANIA ROSADO VEGA**

**TUTOR: DR. GONZALO ULLOA GUANIN**

**SAMBORONDÓN, SEPTIEMBRE 2020**

Samborondón, Julio del 2020

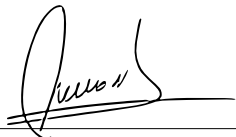
Sr. Dr.  
Pedro Barberán Torres  
Decano de la Facultad de Medicina  
Universidad de Especialidades Espíritu Santo

De mis consideraciones:

Yo Dr. Gonzalo Ulloa Guanin, en calidad de tutor de trabajo de investigación sobre el tema "Relación entre el tiempo de utilización del catéter doble jota y sus complicaciones en endourología en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo", presentado por la alumna Srta. Daniela Estefanía Rosado Vega, egresada de la carrera de Medicina, de la Facultad Enrique Ortega Moreira de Ciencias Médicas de la Universidad Espíritu Santo.

Certifico que el trabajo ha sido revisado de acuerdo a los lineamientos establecidos y reúnen los criterios científicos y técnicos de un trabajo de investigación científica, así como los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Facultad "Enrique Ortega Moreira" de Medicina, de la Universidad de Especialidades Eapiritu Santo.

El trabajo fue realizado durante el período Enero a Diciembre del año 2018 en el Hospital Regional "Dr. Teodoro Maldonado Carbo" de la ciudad de Guayaquil.



*Dr. Gonzalo Ulloa G.*  
CIRUJANO URÓLOGO  
LIBRO VI FOLIO 227 N°. 683

**Dr. Gonzalo Ulloa Guanin**  
**Tutor de Tesis**

## **Dedicatoria**

A Dios, por brindarme salud y sabiduría a lo largo de mi carrera, por siempre guiarme y darme la fortaleza para seguir adelante.

A mis padres, Danny Vega y Manuel Rosado, por guiarme hacia el camino de la superación, y enseñarme que los sueños son posibles de alcanzar.

A mis hermanos, Manuel, Ashley y Xavier, por apoyarme incondicionalmente y darme motivos para superarme día a día.

A mi mascota Taffy por ser mi compañía durante estos años de estudio.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida; a mi familia, mis abuelos, tios, tias, primos y primas, que me han apoyado siempre, y que a pesar de la distancia han estado conmigo en cada paso de la carrera, celebrando mis triunfos como si fuesen propios, brindandome confianza y fuerza en cada momento.

Un agradecimiento especial a mis padres, Manuel Rosado y Danny Vega, por que sin ellos nada de esto fuera posible, son mi fuerza y mi mayor motivación. A mis hermanos, Manuel, Ashley, Xavier y Juan Esteban, por su apoyo incondicional y motivación a lo largo del camino, por no dejarme rendir.

A Hans por brindarme apoyo y palabras de aliento durante este camino que hemos recorrido juntos.

Agradezco al Dr. Gonzalo Ulloa, mi tutor de tesis quien me guió durante este arduo proceso.

## Índice General

<b>CAPÍTULO 1</b>	4
1.1 Antecedentes	4
1.2 Descripción del problema	5
1.3 Justificación	7
1.4 Objetivo general y Objetivos específicos	8
1.4.1 Objetivo general	8
1.4.2 Objetivos específicos	8
1.5 Formulación de hipótesis o preguntas de investigación.	8
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL</b>	9
2.1 Anatomía ureteral	9
2.2 Diseño del catéter doble jota	10
2.2.1 Materiales	15
2.2.2 Recubrimiento del stent	16
2.3 Principales indicaciones del CDJ	17
2.3.1 Obstrucción ureteral	17
2.3.2 Anastomosis ureteral	18
2.3.3 Profiláctico	18
2.4 Complicaciones del uso de CDJ	19
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA</b>	22
3.1 Diseño de la investigación:	22
3.1.1 Tipo de investigación	22
3.1.2 Lugar	22
3.1.3 Conceptualización y matriz de operacionalización de las variables.	23
3.2 Población y muestra, criterios de inclusión, criterios de exclusión	25
3.2.1 Población	25
3.2.2 Muestra	25
3.2.3 Criterios de inclusión	25
3.2.4 Criterios de exclusión	25
3.3 Descripción de los Instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación.	25
3.3.1 Instrumentos y Herramientas de la investigación	25
3.3.2 Procedimientos de la investigación	26

3.3.3 Recursos	27
3.4 Aspectos éticos	27
3.5 Aspectos legales	28
4.1 Análisis de resultados	29
4.2 Discusión	36
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	39
5.1 Conclusiones	39
5.2 Recomendaciones	39
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	40
<b>ANEXOS</b>	48
1.1 Cronograma de actividades	48

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Uso de catéter doble jota .....	29
<b>Tabla 2:</b> Descripción de las variables .....	31
<b>Tabla 3:</b> Edad .....	31
<b>Tabla 4:</b> Tiempo de permanencia del catéter doble jota .....	36
<b>Tabla 5:</b> Test Chi cuadrado en la variable calcificación del catéter doble jota ...	36

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Indicación para colocación de CDJ .....	32
<b>Gráfico 2:</b> Tipo de procedimiento endourológico .....	33
<b>Gráfico 3:</b> Lateralidad del catéter doble jota .....	34
<b>Gráfico 4:</b> Tiempo de permanencia del catéter doble jota .....	35



## RESUMEN

La colocación del catéter doble J ha sido una herramienta terapéutica de suma importancia en el tratamiento de la obstrucción del tracto urinario superior, con una frecuencia de utilización muy alta. El presente trabajo tiene como objetivo determinar la relación entre el tiempo de utilización del catéter doble jota y sus complicaciones en endourología en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo en el periodo enero a diciembre del 2018.

**Metodología:** El estudio es de tipo retrospectivo, analítico, observacional, en 305 pacientes mayores de 16 años, con colocación de catéter doble jota mediante un procedimiento endourológico pertenecientes al Hospital Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

**Resultados:** El 32.78% de los pacientes analizados portaban un catéter doble jota colocado mediante un procedimiento endourológico. La indicación más frecuente para la colocación del CDJ es el cálculo del uréter (39%) y mediante ureteroscopía asociada a litotripsia extracorpórea (25%). Las complicaciones más frecuentes fueron el dolor (46%), infecciones del tracto urinario (38%) y síntomas irritativos (29%). Las características demográficas revelaron que la frecuencia de colocación del CDJ es la misma en hombres y mujeres (50%) y el grupo de los adultos, es decir, de 40 a 60 años, fue el grupo etario con mayor frecuencia de colocación de CDJ. El tiempo de permanencia del CDJ se relaciona con el desarrollo de calcificación del CDJ, pero no presenta relación las demás complicaciones descritas.

## INTRODUCCIÓN

La endourología hace referencia a cualquier procedimiento endoscópico o examinación realizada en cualquier localización del tracto urinario, es decir desde la uretra hasta el riñón. Los procedimientos percutáneos que abordan el riñón y el aparato colector superior, y la ureteroscopia retrógrada son considerados procedimientos endourológicos (1). La laparoscopia también es considerada una técnica endourológica mínimamente invasiva, sin embargo esta técnica es de naturaleza cortante por lo que es utilizada principalmente para acceder al peritoneo o al retroperitoneo (2).

El desarrollo de los procedimientos endourológicos radica en la necesidad de buscar otro método de tratamiento menos invasivo ante la presencia de uropatías obstructivas, siendo el objetivo principal las litiasis. La nefrostomía percutánea tiene sus inicios en 1955 cuando Goodwin et. al describieron la técnica (3), sin embargo, no fue hasta después de 15 años que se empezó a aceptar este procedimiento; en 1970 el urólogo Alemán Hans Sasche realizó la primera destrucción electrohidráulica. Seis años después en 1976 Fernstrom y Johanson realizan la primera extracción electiva en una litiasis ureteral, removieron un cálculo localizado en la pelvis renal de un paciente mediante una nefrostomía percutánea previamente establecida que demostró ser exitosa en el tratamiento de uropatías obstructivas y pasando a ser el tratamiento principal de esta entidad patológica, disminuyendo las cirugías y por ende las complicaciones que implicaba este procedimiento invasivo (4); a lo que le siguieron múltiples publicaciones describiendo el éxito de este procedimiento, inclusive se comenzó a utilizar en la población pediátrica demostrando sus cualidades positivas, pero abriendo nuevas interrogantes, siendo la más importante de ellas, las complicaciones inmediatas y a largo plazo (5). Al mismo tiempo inicia la colocación de tubos mediante nefrostomía percutánea, pero este tipo de intervención fue considerado como un procedimiento radiológico,

llevando al desarrollo de la subespecialidad de uroradiología intervencionista. El inicio de esta técnica incentivó el desarrollo de técnicas para realizar la remoción de cálculos renales y ureterales por vía percutánea, de forma segura y con mejores resultados en comparación con otras técnicas.

La endourología tiene sus inicios en el Ecuador a partir de 1987, siendo el Dr. Santiago Vallejo quien describe su utilización y sus resultados en nuestro medio en 1988, en grupo de 16 pacientes, en el cual concluye que los procedimientos endourológicos son una flamante alternativa en nuestro medio (6).

La endourología presenta múltiples utilidades, previamente se creía que solo presentaba utilidad en la reconstrucción de estenosis del tracto urinario superior; actualmente se ha demostrado que se puede aplicar la endourología para la extracción de cálculos, resección de tumores y en conjunto con la laparoscopia para tumoraciones, malformaciones congénitas y litiasis. Estos procedimientos pueden ser realizados mediante la utilización de videocámaras de alta definición, rayos láser y tele-cirugía, la cual consiste en la realización de la cirugía a distancia, es decir, el cirujano principal se encuentra en la consola o computador y el paciente en otra ciudad, estos procedimientos involucran alta tecnología, en algunos países de primer mundo ya se encuentran en desarrollo (7).

El desarrollo del catéter doble jota (CDJ) tiene sus inicios en 1967, transformando el manejo de las obstrucciones del tracto urinario, y pasando a ser uno de los instrumentos más utilizados hasta la actualidad en los servicios de Urología a nivel mundial (8); inicialmente se lo denominó tubo ureteral, posteriormente catéter ureteral, y luego de una serie de modificaciones en su estructura se lo pasó a llamar stent ureteral o catéter doble jota, siendo cualquiera de estos términos útil para su denominación. Desde se desarrollo el objetivo principal del catéter ureteral ha sido la

preservación del uréter. El catéter ureteral ha sido uno de los desarrollos más importantes dentro de la endourología, demostrando su relevancia dentro de los procedimientos urológicos en los últimos 30 años, el uso del CU ha ido mejorando sus resultados con el advenimiento de la litotripsia extracorpórea y la ureteroscopia (9).

## CAPÍTULO 1

### 1.1 Antecedentes

El stent o catéter ureteral doble J (CDJ) es un catéter que se coloca en el lumen del uréter para mantener su permeabilidad (10). La colocación del catéter doble J ha sido una herramienta terapéutica de suma importancia en el tratamiento de la obstrucción del tracto urinario superior desde su primera descripción en 1967. Es utilizado principalmente en el manejo urgente de la obstrucción aguda a causa de piedras impactadas, pero también para el tratamiento de estenosis o fístulas ureterales, compresiones extrínsecas del uréter y para la localización ureteral profiláctica durante cirugías ginecológicas o colorrectales (11).

La colocación del catéter doble J (CDJ), es un procedimiento habitual en la práctica dentro del servicio de Urología (12), y puede usarse como un método temporal o permanente para la descompresión urinaria. Es utilizado con frecuencia en múltiples situaciones clínicas en el campo de la endourología, sus indicaciones principales son en la enfermedad tumoral, el apoyo en la expulsión de fragmentos litiásicos post litotricia y como ayuda para la expulsión en la litiasis renoureteral (13).

El uso del CDJ, generalmente suele ser bien tolerado, sin embargo, pueden generar molestias o sintomatología tan marcada que se torna necesario retirar el dispositivo (14). Las complicaciones graves o tardías que se han descrito con mayor frecuencia son la migración del stent, oclusión, incrustación, fragmentación, calcificación, y formación de nuevos cálculos (15). Las complicaciones tempranas más frecuentes son la síntomas urinarios irritativos, hematuria, dolor e infección (16). Dentro de las causas de las complicaciones, la extracción tardía del CDJ debido al olvido de su uso es frecuente, y se podría considerar una de las causas principales, que conlleva a la presencia de complicaciones graves que pueden poner en riesgo la vida del paciente (17).

La colonización bacteriana y la incrustación sobre la superficie del stent son dos de las causas más comunes de infecciones y obstrucciones relacionadas con el stent, lo que puede resultar en su falla funcional. Dado que estos problemas afectan profundamente el resultado terapéutico, la calidad de vida del paciente y los costos asociados para los proveedores de atención médica se ven afectados (18).

La incrustación y la adherencia celular promueve la infección del tracto urinario y puede inducir una cicatrización deficiente en caso de daño ureteral. La formación de biopelículas en los implantes urológicos protege a las bacterias persistentes de los mecanismos de defensa locales, lo que hace que las infecciones urinarias persistentes sean más comunes (19). Los pacientes tratados con cateterización ureteral a largo plazo son particularmente vulnerables a las infecciones relacionadas con biopelículas, con la formación cristalina de biopelículas por parte de las especies productoras de ureasas que a menudo llevan al bloqueo del catéter y otras complicaciones clínicas graves (20).

Los pacientes comúnmente se quejan de síntomas asociados como molestias urinarias, lo que reduce el rendimiento en el trabajo y los cambios en el estilo de vida. La incidencia de síntomas del tracto urinario inferior (LUTS) después de la inserción del CDJ es del 50% al 70%. Los urólogos que realizan este procedimiento deben saber cómo prevenir y controlar los síntomas comunes y educar a los pacientes (21).

## 1.2 Descripción del problema

Se estima que el 75% de los urólogos que realizan un procedimiento endourológico dentro del tratamiento de la litiasis ureteral colocan un catéter doble J (CDJ) en el 50% de los procedimientos, y un 13% siempre colocan un CDJ para otras patologías (22).

Los stents ureterales tienen un lugar indispensable en la urología, y las indicaciones para su uso están aumentando. Sin embargo, los stents pueden afectar negativamente la calidad de vida de sus usuarios debido a complicaciones y efectos adversos (23). Los usos del CDJ son múltiples, sin embargo el principal objetivo de la colocación del catéter ureteral es prevenir el desarrollo de una de las pocas urgencias urológicas verdaderas como es una infección del tracto urinario (ITU) y una sepsis secundaria a una piedra obstructiva (24). La principal indicación para la colocación de CDJ es la enfermedad por cálculos renales, la cual presenta una incidencia creciente y una prevalencia del 14%, por lo que se considera que el uso de stents aumentará aún más en los próximos años (25). Esta patología afecta alrededor del 10% de la población Ecuatoriana, demostrando mayor prevalencia en Guayaquil y Quito, según el Instituto nacional de estadísticas y censo (INEC) (26).

Se ha descrito que las complicaciones más frecuentes posterior a la colocación de catéter doble J son principalmente las complicaciones menores como síntomas irritativos del tracto urinario inferior (69,3%), dolor en el flanco (23,2%), hematuria macroscópica (8,0%), infecciones urinarias (0,7%), incrustación leve (1,0%), migración ascendente del stent (0,3%), fístula urinaria (13.2%), y estenosis ureterales (12.9%) que se acompaña generalmente con dolor, lumbalgia y disuria (25).

El catéter doble J se ha convertido en una de las herramientas más básicas y valiosas dentro de la práctica urológica, debido a sus potenciales beneficios para el paciente, sin embargo, si bien es un verdadero éxito de la tecnología moderna y el elemento que, en muchos casos, nos ayuda a salvar el riñón, los CDJ pueden causar algunos efectos secundarios y una calidad de vida deficiente en pacientes que no son correctamente atendidos, se ha demostrado que los catéteres ureterales están asociados con la morbilidad en hasta el 80% de los pacientes debido a sus efectos

secundarios (27), por lo que se convierte en un tema de gran interés y estudio dentro de la práctica médica.

### 1.3 Justificación

La utilización del CDJ en los distintos procedimientos endourológicos actualmente se encuentra en auge debido a los grandes beneficios que le brinda al paciente. La indicación del CDJ en los procedimientos endourológicos es diversa, sin embargo se destaca su utilización en la uropatía obstructiva por restos litiásicos o edema.

La litiasis renal es una patología de alta prevalencia en nuestro medio, al igual que la colocación de CDJ según sea su indicación; las complicaciones que se pueden presentar por la utilización del CDJ pueden ser leves hasta muy graves que atentan con la vida del paciente, por lo cual es importante realizar la epidemiología del uso de CDJ y la incidencia de las distintas complicaciones, para de esta forma poder tener conocimiento de las patologías que se pueden desencadenar a partir de la implantación del CDJ.

Esta información es de gran importancia para el hospital, ya que contará con datos que aportarán conocimiento a los médicos, urólogos e internos, sobre cuales son las complicaciones que se presentan con mayor frecuencia, para de esta forma poder establecer un diagnóstico y tratamiento temprano de las patologías, mejorando la calidad de atención a los pacientes que acuden a esta institución pública, y de esta manera disminuir las complicaciones fatales.

Además, esta información es de utilidad para el posible desarrollo de protocolos, mejoría en las normas sobre la utilización del CDJ y su correcto manejo para lograr disminuir las complicaciones fatales, incluso puede servir como base de datos para posibles trabajos de investigación que se podrían realizar en el futuro.



## 1.4 Objetivo general y Objetivos específicos

### 1.4.1 Objetivo general

Determinar la relación entre el tiempo de utilización del catéter doble jota y sus complicaciones en endourología en el Hospital de Especialidades Teodoro Maldonado Carbo en el período Enero a Diciembre 2018.

### 1.4. 2 Objetivos específicos

- Determinar la frecuencia del uso de catéter doble jota en pacientes sometidos a procedimientos endourológicos en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo.
- Identificar las complicaciones más frecuentes relacionadas al uso de catéter doble Jota en pacientes sometidos a procedimientos endourológicos en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo.
- Determinar las características demográficas de los pacientes que presentaron complicaciones secundarias al uso de catéter doble jota en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo.
- Determinar la relación entre el tiempo de utilización del catéter doble jota y el desarrollo de complicaciones en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

## 1.5 Formulación de hipótesis o preguntas de investigación.

¿Cuáles son las complicaciones más frecuentes ante la utilización de catéter doble jota en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo?

¿La extracción tardía del catéter doble jota aumenta la gravedad de las complicaciones?

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

### 2.1 Anatomía ureteral

Los uréteres son estructuras bilaterales que miden aproximadamente 22 a 33 cm de longitud, son responsables del transporte de la orina, desde la pelvis renal hacia la vejiga. Los uréteres tienen su inicio anatómico posterior a la arteria renal y continúan su recorrido hacia medial, para luego colocarse hacia anterior, en la superficie del músculo psoas. Los uréteres cruzan anteriormente a los vasos gonadales y distalmente pasan sobre la arteria iliaca común cerca de su bifurcación, luego, el uréter entra al triángulo vesical.

El uréter anatómicamente se encuentra dividido en tres segmentos, superior, medio e inferior. El uréter proximal incluye desde la pelvis renal hasta el borde superior del sacro. El uréter medial es la porción entre el uréter superior y margen inferior del sacro, y el uréter distal se extiende desde el borde inferior del sacro hasta la vejiga. El uréter también puede denominarse de acuerdo a su división como abdominal o pélvico, ubicándose el uréter abdominal entre la pelvis renal y la bifurcación de la arteria ilíaca, y el uréter pélvico debajo de la bifurcación de la arteria ilíaca hasta la vejiga (28).

La pared ureteral está compuesta por múltiples capas de epitelio, de interno a externo, se encuentra el epitelio transicional que es el que se encuentra en contacto con la orina, los dos tercios superiores del uréter poseen dos capas de músculo liso, la más interna de tipo longitudinal y la externa circular, y por último la adventicia es la capa más externa y consta de tejido conectivo fibroelástico, vasos sanguíneos, linfáticos y nervios que recorren todo el uréter.

El uréter normal presenta tres áreas de estrechez de importancia clínica, y endoscópica, ya que de estas depende la seguridad y el éxito de la colocación del stent ureteral. La primera estrechez se localiza en la unión ureteropélvica donde la pelvis renal se ahusa hasta el uréter proximal. El segundo estrechamiento se localiza a nivel del entrecruzamiento de las arterias ilíacas, la combinación del angulamiento y la compresión ureteral son las causantes del estrechamiento en este sitio. El tercer estrechamiento se encuentra en la unión ureterovesical al pasar a través de un túnel intramural con una longitud de 1.5 a 2 cm aproximadamente antes de llegar a su fin en el orificio ureteral (29).

Existen casos en los que se observa duplicación parcial o completa del uréter, lo cual puede llevar a complicaciones al momento de colocar el catéter ureteral. La incidencia de las duplicaciones ureterales de 1 en 125 individuos (28). En el caso de una duplicación completa es importante la compresión de la regla de Weigert-Meyer la cual establece que el uréter que drena la porción superior del riñón, terminará de manera más caudal y medial, que el que drena su porción inferior (30). Un catéter ureteral generalmente es colocado sin la manipulación del orificio ureteral o el uréter, sin embargo, si la anatomía se encuentra en duda por ejemplo en el caso de estenosis o sospecha de duplicación, se debe de realizar un pielograma retrógrado.

## 2.2 Diseño del catéter doble jota

En la actualidad existen diversos diseños del catéter doble jota, debido al incremento de su utilización mediante nuevas tecnologías tal como la litotripsia extracorpórea y la ureteroscopia. Gibbons describió el primer catéter ureteral en 1976, este estaba formado por un reborde de silicón a lo largo del catéter, con la finalidad de disminuir el riesgo de expulsión; sin embargo, este diseño presentó dificultades al momento de la colocación, debido que poseía un diámetro de 11 Fr (31). Además, este diseño estuvo asociado a migración proximal del catéter por lo que fue

sustituido inmediatamente por un nuevo diseño, el actual catéter doble-Jota, el cual fue descrito por Finney en 1978 (32).

El término "doble J" se refiere a la forma "J" de cada extremo del stent, que está diseñado para anclar el stent e impedir su desplazamiento. Desde entonces, diferentes compañías biomédicas han fabricado endoprótesis con diferentes arquitecturas con el objetivo principal de reducir el impacto de la incrustación y la infección, además de mejorar el drenaje de la orina y disminuir el impacto en la calidad de vida de los pacientes (33).

Algunos de los diseños más utilizados en la actualidad son el stent estriado, stent ureteral espiralizado, stent ureteral de malla autoexpandible, stents de cola, stents de durómetro doble, stent de punta magnética y otro diseño más reciente es el stent metálico de resonancia (18).

El *stent ureteral estriado* fue introducido por Finney, este presentaba estrías externas a lo largo del lumen del stent en 1981(34). Este diseño se desarrolló específicamente como una opción de tratamiento posterior a la litotricia, con el fin de mejorar la eliminación de cálculos mediante la introducción de múltiples vías para el drenaje de la orina (35). Los stents ranurados han sido fabricados por Olympus® (EE. UU.) Con el nombre de LithoStent™.

Los *stents espirales* fueron introducidos inicialmente por Anderson et al. en 1987 (36). Este diseño tenía un alambre metálico dentro del stent para mantenerlo en forma de espiral, y se creía que mejoraba el drenaje de la orina en caso de bloqueo extrínseco al proporcionar una apertura estable y duradera de la luz uretérica.

En el año 2000, Stoller et al. empleó el diseño en espiral para evaluar el flujo de orina en un modelo in vitro. Los resultados de este estudio

demonstraron un aumento del flujo en el modelo con un stent en espiral en lugar del diseño tradicional (stent doble J con luz recta) (37). La forma en espiral se mejoró luego a la siguiente generación llamada corte en espiral, donde el stent en sí parecía un tubo, mientras que su pared tenía un corte en espiral. Sin embargo, un estudio in vivo en 12 cerdos realizado por Mucksavage et al., No encontró diferencias estadísticamente significativas entre los modelos de corte en espiral y otros stents, en términos de tasa de incrustación, infección o migración del stent. El diseño en espiral demostró una capacidad superior para adaptarse a la forma del uréter (38). Percuflex Helical™ (Boston® scientific, EE. UU.) Representa un modelo de stent espiral disponible comercialmente.

Los *stents ureterales de malla autoexpandibles* se desarrollaron con el objetivo de disminuir la irritación del tracto urinario y aumentar el flujo de orina dentro del stent, aprovechando la estructura de la malla para reducir la probabilidad de obstrucción (18). Algunos estudios evaluaron el rendimiento de este diseño. Por ejemplo, el trabajo de Olweny et al. reveló un aumento del flujo a través del stent en comparación con los stents tradicionales, que también redujo el reflujo hacia el tracto superior y el dolor en el flanco (39).

Otras ventajas asociadas con los stents de malla son su influencia limitada en las propiedades mecánicas (es decir, la capacidad de detección) del uréter y el potencial de elución de compuestos bioactivos utilizando la estructura de malla como un depósito de fármaco (40). Se han informado stents de malla liberadora de fármacos, es decir, para la administración de fármacos contra el cáncer (paclitaxel) (41) o agentes antiinflamatorios.

A pesar de las ventajas mencionadas anteriormente, los stents de malla sufren de complejos procedimientos de inserción y de mayor costo.

Los *stents de cola* son muy similares al stent doble-J tradicional. La principal diferencia arquitectónica se encuentra en el extremo distal del stent, donde hay bucles de polímero en lugar de la coleta clásica. La razón detrás de este diseño fue disminuir la irritación de la vejiga que causaron los stents estándar. Un estudio aleatorizado en 60 pacientes realizado por Dunn et al. reveló niveles más bajos de irritación y síntomas urinarios obstructivos al usar este stent en comparación con un stent de coleta tradicional. Sin embargo, la incidencia de flanco o síntomas renales no mostró una diferencia significativa entre los dos tipos de stent (42). Yew et al. (43) demostraron que la inserción y la extracción del stent causaban un dolor mínimo en los pacientes tratados con stent de cola. Las empresas han empleado diferentes materiales en la fabricación de stents de cola, con el objetivo de mejorar la aceptabilidad y comodidad de los pacientes. Sin embargo, el trabajo de Davenport et al. (44) utilizando dos modelos de stent diferentes, a saber, Inlay® (Bard® medical, EE. UU.) Y Polaris™ (Boston® scientific, EE. UU.), Demostraron que no hubo diferencias significativas al utilizar cualquiera de estos stents en 98 pacientes.

Los *stents de doble durómetro* tienen una arquitectura similar a la de los stents de cola. La principal diferencia está en las propiedades mecánicas del cuerpo del stent, que pasa de ser más duro en el extremo proximal (riñón) a más suave en el extremo distal (vejiga). Este diseño se introdujo con el propósito de disminuir la irritación debido a su cola compuesta suave, y por lo tanto aumentar la tolerabilidad del stent. Boston® Scientific (EE. UU.) Ha empleado esta arquitectura en la serie de endoprótesis ureterales Percuflex® (18).

El *stent de punta magnética* fue introducido por primera vez por Maculoso et al. en 1989 (33), y se desarrolló principalmente para disminuir los costos adicionales asociados con la extracción del stent. Basado en un estudio de Netto et al. en 1997-2000, este diseño tenía el potencial de disminuir los costos asociados con la remoción en más de £ 1000 por

paciente (45). Taylor et al. presentó una versión más reciente de este diseño que confirmó la eliminación exitosa del stent en 29 de 30 pacientes (46). Este tipo de diseño de stent tampoco requiere cistoscopia para extraer el stent.

Las modificaciones de los diseños de stent discutidos anteriormente han llevado a otros tipos de stents ureterales. Un ejemplo es el llamado stent de doble lumen, que tiene dos vías de drenaje para proporcionar compensación en caso de obstrucción del stent. Este diseño fue probado en un modelo de riñón ex vivo por J. Hafron et al. (47) que informaron un mejor drenaje de la orina con el tiempo en comparación con los stents de una sola luz.

Otro diseño más reciente es el *stent metálico de resonancia*, que consiste en un resorte comprimido sin orificios laterales, introducido por Cook © Medical con el objetivo de stents permanentes que duren hasta 12 meses o más. Aunque el costo inicial de este stent es más alto en comparación con los stents poliméricos, el impacto económico general se vuelve menos significativo si se considera que los stents poliméricos a menudo requieren remoción y reemplazo. Por otra parte, las pruebas iniciales realizadas por Wah et al. (48) en 15 pacientes mostraron un mejor drenaje de la orina en comparación con los stents ureterales de doble J tradicionales, durante un período de 1 año.

La composición y el material de recubrimiento ideal, han sufrido múltiples cambios a través del tiempo. El objetivo del diseño del catéter es proporcionar comodidad en el paciente, fácil manejo del catéter, y la reducción de la incidencia de infecciones urinarias e incrustación del mismo (49). El uso de una cuerda unida al espiral distal del catéter facilita la extracción del stent, incluso sin la necesidad de una posterior cistoscopia para su extracción (50). Los costos del catéter ureteral son muy variables, un catéter permanente puede costar entre \$80 y \$100; los catéter ureterales

más actualizados, son más caros y pueden tener un costo mayor a \$150, este precio varía de acuerdo al material y el fabricante. Por lo cual, al colocar un nuevo stent, se debe de considerar el beneficio del paciente y el costo del stent.

A pesar de los avances tecnológicos de la actualidad, el catéter ureteral ideal sigue estando en desarrollo. Se considera que el Catéter ureteral ideal debe de poseer varias características importantes, como (9):

- Biocompatibilidad, es decir que sea resistente a incrustaciones e infecciones
- Bio Durabilidad
- Fácil manipulación, debe poseer un bajo coeficiente de fricción y ser radiopaco
- Rigidez y memoria, no permite o es mínima la migración proximal o distal
- Que permita el drenaje urinario en obstrucciones intrínsecas y extrínsecas
- Comodidad para el paciente
- Bajo precio

### 2.2.1 Materiales

Actualmente, se utilizan tres clases principales de materiales para la fabricación de catéteres ureterales: metal, polímero y materiales biodegradables o bioabsorbibles (51). Sin embargo, durante el desarrollo del stent, se han utilizado diversos materiales (52). Los stents se compusieron inicialmente de polietileno y poliuretano, pero estos materiales eran rígidos y se asociaron con molestias significativas para el paciente, erosión y ulceración urotelial, incrustación y fragmentación.



Los catéteres poliméricos son los más representativos dentro de estos tres tipos de materiales, debido a sus propiedades biológicas internas en comparación con los catéteres metálicos. Por lo general, comprenden termoplásticos, elastómeros termoestables y otros materiales patentados, que en su mayoría están basados en silicona (53) .

Los stents biodegradables / bioabsorbibles son más recientes y se ha demostrado que reducen el requisito de procedimientos secundarios (es decir, la eliminación del stent). El tiempo que se tarda en absorber el stent depende del tipo de material y los posibles recubrimientos de la superficie (gelatin based).

Las endoprótesis duales durométricas constan de un material que hace la transición de la proximidad dura a la distal blanda, con el fin de disminuir la irritación de la vejiga (33).

Las endoprótesis metálicas fueron introducidas por primera vez por Gort et al., Y ganaron popularidad debido a su resistencia contra la deformación causada por estenosis extrínsecas / intrínsecas (54).

### 2.2.2 Recubrimiento del stent

Los recubrimientos son evoluciones en las endoprótesis ureterales que permiten una disminución de la fricción, lo que facilita el paso de la endoprótesis sobre un alambre guía (55). Además, pueden ayudar potencialmente a reducir la formación de biopelículas e incrustaciones (56). Los recubrimientos también tienen el potencial de reducir la inflamación causada por la liberación de iones de las endoprótesis metálicas (20). También se pueden emplear recubrimientos específicos para fines de elución de fármacos.

En particular, la reducción de la adherencia de la superficie y la fricción de los recubrimientos se ha asociado con una mayor vida útil del stent y ha mejorado la calidad de vida del paciente (57).

### 2.3 Principales indicaciones del CDJ

Los stents ureterales se usan funcionalmente para restablecer o mantener la permeabilidad del uréter. Los stents ureterales dilatan pasivamente el uréter. La orina fluye a través del centro del stent hueco, así como alrededor del stent, facilitando el paso de los escombros (58). La inserción del stent aumenta inicialmente la actividad peristáltica ureteral, pero con el tiempo, la frecuencia y amplitud de la peristalsis ureteral disminuye (59). Dentro de las indicaciones principales para la colocación del CDJ se encuentra la obstrucción ureteral, anastomosis ureteral y profiláctico.

#### 2.3.1 Obstrucción ureteral

La obstrucción ureteral debida a nefrolitiasis, tumor o fibrosis retroperitoneal puede no ser complicada o complicarse por infección del tracto urinario, insuficiencia renal o falla renal (60). Los pacientes con obstrucción complicada necesitan una rápida descompresión del tracto urinario, ya sea con la colocación de un stent ureteral permanente o una sonda de nefrostomía percutánea (61). La colocación retrógrada de la endoprótesis ureteral y la nefrostomía percutánea alivian eficazmente la obstrucción y la infección debida a los cálculos ureterales. En dos ensayos aleatorios que compararon ambas modalidades de tratamiento, ninguna modalidad demostró superioridad para promover una recuperación más rápida después del drenaje (62).

Generalmente, la utilización del stent o catéter ureteral como tratamiento de primera línea dentro del tratamiento de las obstrucciones del

tracto urinario se debe a que es un procedimiento menos invasivo y tiene un menor riesgo de sangrado en comparación con la colocación de un tubo de nefrostomía percutánea. Sin embargo, en los casos en que no se puede colocar un stent por vía endoscópica o si el paciente necesita un tratamiento percutáneo futuro de su carga de cálculos, se coloca un tubo de nefrostomía percutánea principalmente.

### 2.3.2 Anastomosis ureteral

Los stents generalmente se colocan después de la creación de una anastomosis ureteral (es decir, ureteroureterostomía) para reforzar la reparación y asegurar el flujo continuo de orina a pesar de la inflamación y la hinchazón. La reparación ureteral se realiza para la lesión ureteral (p. Ej., Traumatismo, iatrogénica), cirugía renal (p. Ej., Pieloplastia) o trasplante renal (p. Ej., Neoureterostomía) (63).

### 2.3.3 Profiláctico

Se pueden colocar endoprótesis ureterales profilácticas antes de la litotricia extracorpórea por ondas de choque (LECO) si el paciente tiene cálculos grandes (> 1,5 cm) para prevenir la obstrucción ureteral (64), luego de una ureteroscopia complicada debido a problemas de inflamación uretral e inflamación, o antes de la cirugía para ayudar con la identificación intraoperatoria del uréter (p. ej., cirugía ginecológica, cirugía rectosigmoidea, cirugía aortoiliaca), que es particularmente importante cuando el campo operatorio está marcado por una disección previa (65).

En un gran estudio global de casi 10,000 pacientes con cálculos ureterales o renales, la colocación de un stent ureteral preoperatorio aumentó las tasas sin cálculos (con stent 79.6 versus sin stent 72.9 por

ciento) y disminuyó las tasas de complicaciones (con stent 10.6 versus sin stent 13.2 por ciento ) en pacientes con cálculos renales, pero no en pacientes con cálculos ureterales (66).

La colocación profiláctica de endoprótesis de rutina no es obligatoria después de la ureteroscopia no complicada para la enfermedad de cálculos ureterales; los pacientes y los médicos pueden elegir individualmente en función de los riesgos y beneficios. Los stents colocados después de la litotricia ureteroscópica se asocian con una mayor incidencia de síntomas del tracto urinario inferior (67). La omisión de un stent después de la ureteroscopia, por otro lado, se ha asociado con más complicaciones postoperatorias (68) y más visitas médicas no planificadas (odds ratio 1.63, IC 95% 1.15-2.30) debido a una obstrucción temprana (69).

La ureteroscopia también se puede realizar para el tratamiento del carcinoma de células de transición (TCC) del uréter o riñón o para la evaluación/tratamiento de una estenosis ureteral. Sin embargo, la colocación de un stent es bastante estándar siguiendo estos dos procedimientos.

#### 2.4 Complicaciones del uso de CDJ

En la actualidad, independientemente de los avances en materiales y diseños, la morbilidad y las complicaciones debido a la colocación de un catéter ureteral siguen presentándose. Las principales complicaciones asociadas con la colocación del stent ureteral, incluyen hematuria, infección del tracto urinario, migración del stent dentro del tracto urinario, incrustación del stent y retención del stent. Las complicaciones raras incluyen la migración del stent fuera del tracto urinario, como en la vena cava inferior (70), la anuria por reflujo después de la extirpación de los stents ureterales profilácticos bilaterales y la fístula arterial-ureteral (una complicación rara

que puede ocurrir en pacientes con Reconstrucción vascular y colocación de stents crónicos (71).

La colocación del stent ureteral a veces conduce a una inflamación localizada, que puede causar hematuria y dolor en la vejiga. La presión elevada de la vejiga puede causar dolor debido al reflujo de la orina hacia el riñón. El dolor abdominal e intestinal puede estar asociado con estos efectos secundarios no deseados (72). La inserción de un stent también puede causar la retropulsión de piedra hacia el riñón (73).

También se ha demostrado que los stents ureterales tienen un efecto directo en la peristalsis ureteral, que a su vez afecta el flujo de orina y la presión renal, lo que aumenta la incomodidad de los pacientes durante la micción. Además se ha descrito que la peristalsis uretérica reducida causa inflamación de la pelvis renal. La irritación de la vejiga se ha asociado con la colocación de stents y puede causar urgencia urinaria y otros síntomas urinarios (18).

La migración del stent desde su sitio primario se reconoce como otra complicación importante. Sin embargo, su aparición se ha reducido significativamente desde la introducción de los "extremos J" (o extremos de la coleta), que tienen un efecto de anclaje que minimiza el desplazamiento del stent a lo largo del tiempo. Además, se reconoce que el poliuretano tiene mejor memoria de forma (y, por lo tanto, se adapta mejor al tracto urinario) en comparación con la silicona, lo que reduce la probabilidad de migración del stent ureteral a lo largo del tracto urinario. Por otro lado, se ha encontrado que los stents hechos con materiales más blandos son más propensos a la migración (74).

Dado que los stents ureterales son extraños al sistema urinario, sus superficies crean un entorno para la colonización por bacterias que potencialmente pueden formar biopelículas. Esta complicación podría llevar a la extirpación prematura o al reemplazo del stent ureteral. Por ejemplo,

en un estudio realizado por Paick et al. (75) utilizando los stents Percuflex® (Boston® Scientific, EE. UU.), La colonización bacteriana se produjo en aproximadamente la mitad de los 52 pacientes, después de 2 semanas desde la inserción del stent.

La incrustación es otra complicación que puede afectar la permanencia de los stents ureterales. Ocurre en asociación con la presencia de bacterias (como *Proteus mirabilis*), que se sabe que producen ureasa. Estas bacterias causan un aumento del pH de la orina, lo que lleva a la formación de cristales (76). Existen diferentes factores que podrían afectar la incrustación del stent, como la composición de la orina y el pH, el material del stent y las propiedades de la superficie, el tiempo de permanencia del stent y la dinámica del flujo de orina.

## CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño de la investigación:

#### 3.1.1 Tipo de investigación

El estudio es de tipo retrospectivo, analítico y observacional.

Se considera de tipo retrospectivo debido a que las variables a utilizar son orientadas en la búsqueda del efecto.

Es observacional ya que se enfocará en la observación de los fenómenos y cómo estos se desarrollan para ser analizados posteriormente en un solo grupo de pacientes.

Es de tipo analítico, ya que se realiza un estudio de tipo epidemiológico en el cual el análisis del estudio establecerá las relaciones entre las variables, de asociación o de causalidad.

#### 3.1.2 Lugar

El estudio se llevó a cabo en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, ubicado en la ciudad de Guayaquil, Av, 25 de Julio y García Moreno, Ecuador. Es una Unidad Asistencial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, que está integrado en la Red Pública de Salud.

### 3.1.3 Conceptualización y matriz de operacionalización de las variables.

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Nivel / medición	Estadística	Tipo de variable
<b>Género</b>	Características antropomórficas dadas por los cromosomas sexuales.	Características antropomórficas dadas por los cromosomas sexuales en los pacientes del Hospital Teodoro Maldonado Carbo (HTMC).	Femenino	Historia clínica	Frecuencia	Nominal Cualitativa
			Masculino		Porcentaje	
<b>Edad</b>	Tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento de una persona	Tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento de los pacientes hasta el momento en que fueron atendidos en el HTMC	Adolescente 16-19 años	Historia clínica	Frecuencia	Ordinal Cualitativa
			Adulto joven 20 - 39 años		Porcentaje	
			Adulto 40 - 64 años			
			Adulto mayor > 65 años			
<b>Indicación para colocación de catéter doble jota</b>	Término que describe una razón válida para emplear un catéter doble jota	Término que describe una razón válida para emplear un catéter doble jota en los pacientes atendidos en el HTMC	Cálculo del riñón	Historia clínica	Frecuencia	Nominal Cualitativa
			Cálculo del uréter		Porcentaje	
			Cálculo del riñón y del uréter		Media	
			Hidronefrosis con obstrucción por cálculo			
			Litiasis urinaria			
			Uropatía obstructiva			
			Profiláctico			
<b>Profilaxis antibiótica</b>	Uso de antibióticos antes de que la contaminación ocurra, 30-60 minutos antes de la incisión.	Uso de antibióticos antes de que la contaminación ocurra, 30 -60 minutos antes de la colocación del catéter doble jota.	Si	Historia clínica	Frecuencia	Nominal Cualitativa
			No	Informe quirúrgico	Porcentaje	
<b>Tipo de procedimiento endourológico</b>	Técnica quirúrgica mínimamente invasiva, por vía endoscópica para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades del aparato urinario	Técnica quirúrgica mínimamente invasiva, por vía endoscópica para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades del aparato urinario, realizada en pacientes del HTMC para la	Nefrolitotomía percutánea	Informe quirúrgico	Frecuencia	Nominal Cualitativa
			Nefrolitotomía + litotripsia extracorpórea		Porcentaje	
			Nefrolitotomía + litotripsia intracorpórea		Media	
			Ureteroscopia			
			Ureteroscopia + Litotripsia extracorpórea			



		colocación del catéter doble jota	Ureteroscopia + Litotripsia intracorpórea			
			Cistouretroscopia			
			Cistouretroscopia + Litotripsia extracorpórea			
			Cistouretroscopia + Litotripsia intracorpórea			
<b>Complicaciones de utilización del catéter doble jota</b>	Problema médico que se presenta durante la colocación del catéter doble jota o posterior a esta	Problema médico que se presenta durante la colocación del catéter doble jota o posterior a esta, en los pacientes seleccionados en el HTMC	Síntomas irritativos	Historia clínica	Frecuencia	Nominal Cualitativa
			Dolor en flanco		Porcentaje	
			Fiebre		Media	
			Hematuria			
			Infección del tracto urinario			
			Migración del catéter			
			Calcificación del catéter			
			Retención del catéter			
			Formación de fístula			
			Urosepsis			
			Biofilm			
<b>Tiempo de permanencia del catéter doble jota</b>	Tiempo en el cual un usuario permanece con el catéter doble jota colocado	Tiempo en el cual un usuarios del HTMC permanece con el catéter doble jota colocado	Extracción temprana > 15 días	Historia clínica	Porcentaje	Nominal Cualitativa
			Extracción tardía < 15 días		Frecuencia	
			Estancia Temporal 1-6 meses			
			Estancia prolongada > 6 meses			
			Catéter olvidado > 1 año			
<b>Lateralidad</b>	Inclinación sistematizada a utilizar más una de las dos partes simétricas del cuerpo y uno de los órganos pares, como las manos, los ojos o los pies.	Inclinación sistematizada a utilizar más una de las dos partes simétricas del cuerpo y uno de los órganos pares, como las manos, los ojos o los pies, en los pacientes con CDJ del HTMC.	Bilateral	Informe quirúrgico	Porcentaje	Nominal Cualitativa
			Derecho			
			Izquierdo		Frecuencia	

## 3.2 Población y muestra, criterios de inclusión, criterios de exclusión

### 3.2.1 Población

Pacientes de sexo masculino y femenino que se encuentran ingresados en el servicio de Urología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo; que hayan sido sometidos a un procedimiento endourológico, y que se les haya colocado un catéter doble jota.

### 3.2.2 Muestra

La muestra se obtuvo a partir de la base de datos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo. Dicha base de datos consta de 305 pacientes y luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo una muestra de 100 pacientes.

### 3.2.3 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores a 16 años.

### 3.2.4 Criterios de exclusión

- Datos clínicos incompletos.
- Cirugía no urológica previa, en los últimos 6 meses.
- Pacientes con enfermedades renales congénitas.
- Pacientes con coagulopatías.
- Pacientes con colocación de catéter doble jota por cirugía abierta.

## 3.3 Descripción de los Instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación.

### 3.3.1 Instrumentos y Herramientas de la investigación

- Historia Clínica
- Informe quirúrgico

Dentro de la Historia clínica, se recolectó información sobre la edad, género, indicación de catéter doble jota, permanencia del catéter doble jota, profilaxis preoperatoria y postoperatoria utilizada, y complicaciones desarrolladas posteriormente.

El informe quirúrgico brindará información sobre el tipo de procedimiento endourológico realizado para la colocación del catéter doble jota, y el material de catéter colocado.

### 3.3.2 Procedimientos de la investigación

En el siguiente estudio inicialmente se solicitó permiso al departamento de docencia del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, para acceder a la base de datos del hospital.

Luego, se seleccionó a los pacientes a partir de los criterios de inclusión y de exclusión previamente establecidos, estos datos fueron tabulados en el programa Excel, posteriormente fueron ingresados en el programa SPSS, para la realización del análisis estadístico.

Dentro del análisis estadístico toda la base de datos se sometió al test binomial para obtener una muestra. Si tienen un valor menor a 0.05 quiere decir que las proporciones para cada una de las categorías es diferente, es decir, que no tienen la misma probabilidad de ocurrir. Si tienen un valor mayor quiere decir que ambas categorías tienen igual proporción e igual probabilidad de ocurrir.

Las variables género, y todas las de complicaciones se sometieron al test binomial para una muestra. Si tienen un valor menor a 0.05 quiere decir que las proporciones para cada una de las categorías es diferente. Si tienen un valor mayor quiere decir que ambas categorías tienen igual proporción e igual probabilidad de ocurrir.

Para las variables con más de 2 categorías se utilizó el test chi cuadrado para una muestra. Si el valor de P es menor que 0.05 quiere decir que las categorías de las variables tienen diferentes proporciones y por lo tanto tienen diferentes probabilidades de ocurrir. Por su parte si es mayor a 0.05, las categorías tienen la misma proporción y la misma probabilidad de ocurrir.

Además se obtuvo la media, mediana, valor mínimo y máximo de la edad junto con la desviación estándar. Se aplicó la prueba de Kolmogorov smirnov para una muestra.

Para establecer la relación entre el tiempo de permanencia del CDJ y el desarrollo de las complicaciones se utilizó el test de chi cuadrado.

### 3.3.3 Recursos

- Humanos
  - Tutor
- Materiales:
  - Computadora
  - Impresora
  - Lápiz
  - Hojas de papel Bond
  - Internet
  - SPSS statistics
  - Microsoft Office Excel
  - Local de servicio de encuadernación y empastado

### 3.4 Aspectos éticos

Entre los aspectos éticos relevantes por ser una población vulnerable, se procede a indicar que se mantendrá la confidencialidad de la identidad de los pacientes y que debido a que este estudio es de carácter retrospectivo, no se realizará ninguna intervención directa a los pacientes

o con sus familiares, y por esto no se requerirá de consentimiento informado.

### 3.5 Aspectos legales

Los datos obtenidos, analizados y expuestos en este estudio serán aprobados por la coordinación general de investigación y el Médico tratante del Hospital Teodoro Maldonado Carbo. Adicionalmente, se menciona que no existen conflictos de intereses en la realización de esta investigación debido a que no obtendrá ningún tipo de financiamiento.

## CAPITULO 4: ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

### 4.1 Análisis de resultados

Se incluyeron 305 pacientes, a los cuales 100 (32.78%) se les colocó el catéter doble jota mediante un procedimiento endourológico, y a los 205 (67.22%) restantes se les colocó el CDJ mediante un cirugía abierta (**tabla 1**).

		Count	Column N %	Valor P
<b>Uso de catéter doble J</b>	Procedimiento endourológico	100	32.78%	0.0001
	Cirugía abierta	205	67.22%	

**Tabla 1:** *Uso de catéter doble jota*

El análisis de datos se realizó en los 100 casos de colocación de CDJ mediante un procedimiento endourológico. La colocación del CDJ se da con la misma incidencia tanto en pacientes masculinos (50/100; 50%) como femeninos (50/100; 50%) (**tabla 2**). El grupo etario con mayor indicación de colocación de CDJ fue el de adultos (65/100; 65%); el rango edad es de 26 años a 81 años, con una media de 52 y una mediana de 53 (DE  $\pm 13$ ), como se describe en la **tabla 3**, en la cual se aplicó la prueba de Kolmogorov Smirnov.

		Count	Column N %	Valor P
<b>Género</b>	MASCULINO	50	50.0%	1.000
	FEMENINO	50	50.0%	
<b>Grupo etario</b>	ADOLESCENTE	0	0.0%	0.0001
	ADULTO JOVEN	17	17.0%	
	ADULTO	65	65.0%	
	ADULTO MAYOR	18	18.0%	

<b>Indicación para colocación de CDJ</b>	CÁLCULO DEL RIÑÓN	36	36.0%	0.0001
	CÁLCULO DEL URETER	39	39.0%	
	CÁLCULO DEL RIÑÓN Y DEL URETÉR	2	2.0%	
	HIDRONEFROSIS CON OBSTRUCCIÓN POR CÁLCULO	11	11.0%	
	LITIASIS URINARIA	7	7.0%	
	UROPATÍA OBSTRUCTIVA	4	4.0%	
	PROFILAXIS	1	1.0%	
<b>Profilaxis antibiótica</b>	NO	6	6.0%	0.0001
	SI	94	94.0%	
<b>Tipo de procedimiento</b>	NEFROLITOTOMÍA	6	6.0%	0.0001
	NEFROLITOTOMIA + LITOTRIPSIA EXTRACORPOREA	2	2.0%	
	URETEROSCOPIA	20	20.0%	
	URETEROSCOPIA + LITOTRIPSIA EXTRACORPOREA	12	12.0%	
	URETEROSCOPIA + LITOTRIPSIA INTRACORPOREA	25	25.0%	
	CISTOURETEROSCOPIA	23	23.0%	
	CISTOURETEROSCOPIA + LEOC	1	1.0%	
	CISTOURETEROSCOPIA + LIC	3	3.0%	
	CISTOSCOPIA	8	8.0%	
<b>Complicaciones</b>	SI TUVIERON	88	88.0%	0.0001
	NO TUVIERON	12	12.0%	
Síntomas irritativos	NO	71	71.0%	0.0001
	SI	29	29.0%	
Dolor	NO	54	54.0%	0.484
	SI	46	46.0%	
Fiebre	NO	73	73.0%	0.0001

	SI	27	27.0%	
Hematuria	NO	80	80.0%	0.0001
	SI	20	20.0%	
ITU	NO	62	62.0%	0.021
	SI	38	38.0%	
Migración del catéter	NO	92	92.0%	0.0001
	SI	8	8.0%	
Calcificación del catéter	NO	81	81.0%	0.0001
	SI	19	19.0%	
Retención del catéter	NO	97	97.0%	0.0001
	SI	3	3.0%	
Formación de fístula	NO	99	99.0%	0.0001
	SI	1	1.0%	
Urosepsis	NO	97	97.0%	0.0001
	SI	3	3.0%	
Biofilm	NO	99	99.0%	0.0001
	SI	1	1.0%	
<b>Tiempo de permanencia del catéter</b>	EXTRACCIÓN TEMPRANA <15 DIAS	20	20.0%	0.002
	EXTRACCIÓN TARDÍA >15 DIAS	18	18.0%	
	ESTANCIA TEMPORAL 1-6 MESES	34	34.0%	
	ESTANCIA PROLONGADA > 6 MESES	20	20.0%	
	CATETER OLVIDADO	8	8.0%	
<b>Lateralidad</b>	BILATERAL	5	5.0%	0.0001
	DERECHO	39	39.0%	
	IZQUIERDO	56	56.0%	

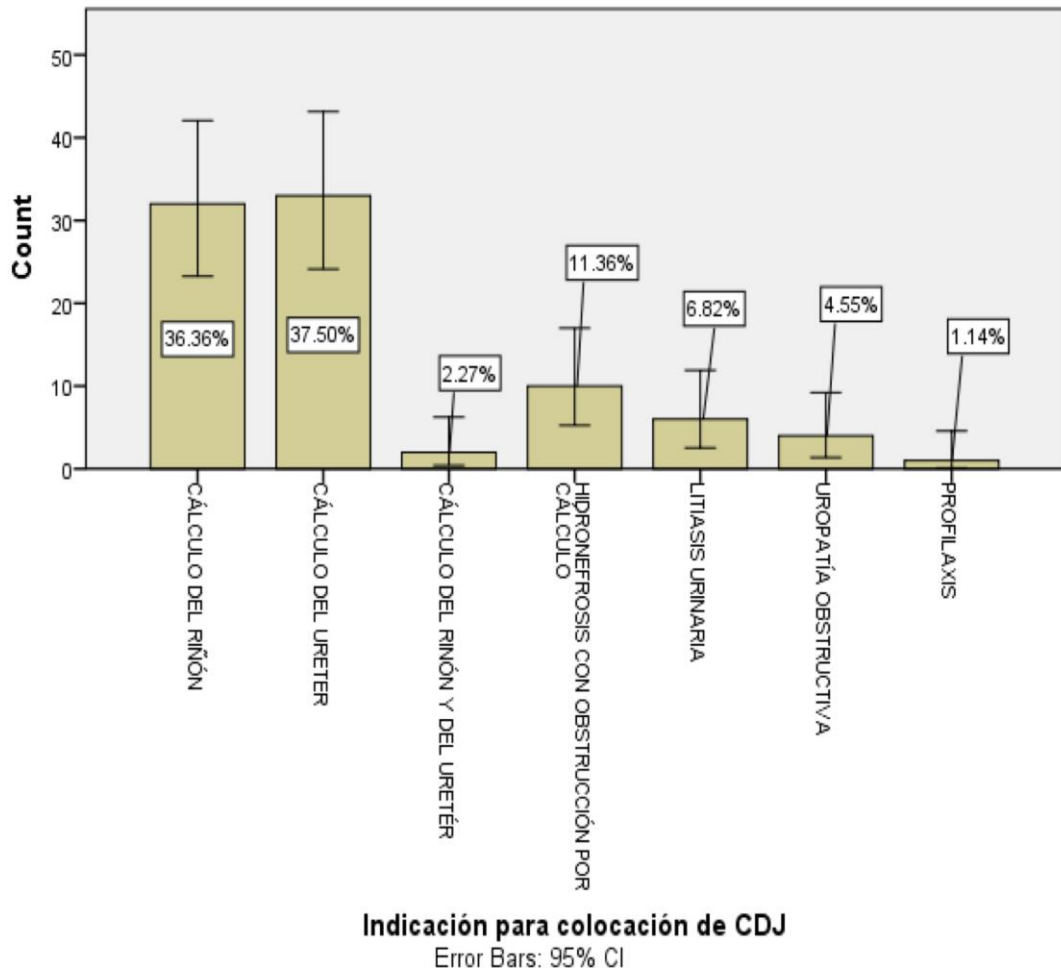
**Tabla 2:** Descripción de las variables

	Mean	Median	Minimum	Maximum	Standard Deviation	Valor P
<b>Edad</b>	52	53	26	81	13	0.2

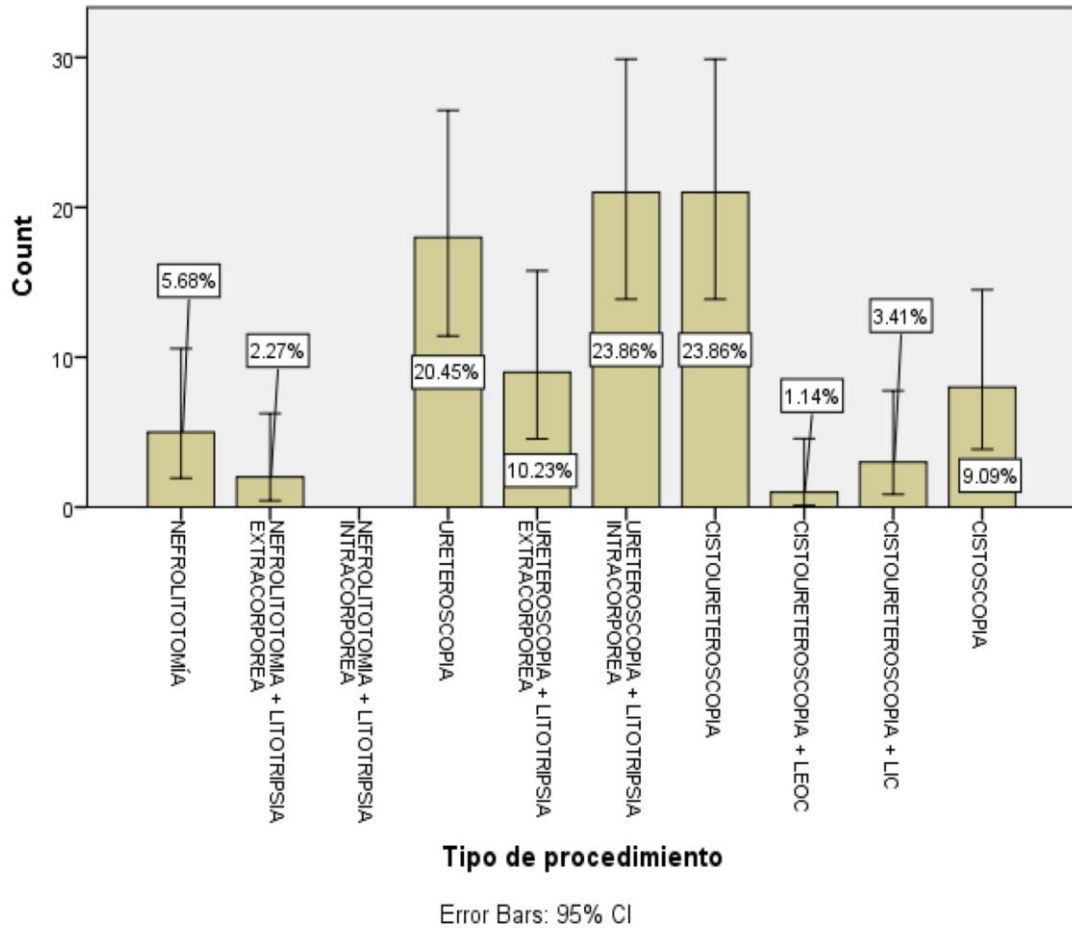
**Tabla 3:** Edad



La indicación para colocación de CDJ de mayor prevalencia es el cálculo del uréter (39/100; 39%) (**gráfico 1**), siendo la ureteroscopia con litotripsia intracorpórea (25/100; 25%) el procedimiento más utilizado en este grupo de pacientes (**tabla 2, gráfico 2**).



**Gráfico 1:** Indicación para colocación de CDJ

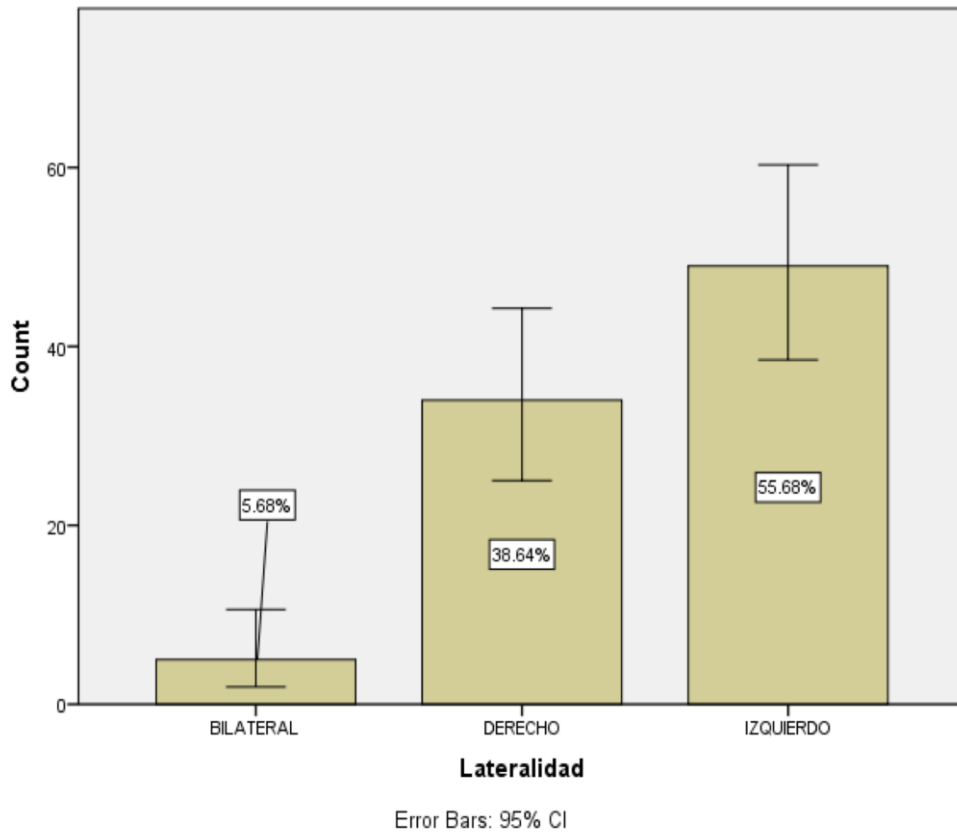


**Gráfico 2:** Tipo de procedimiento endourológico

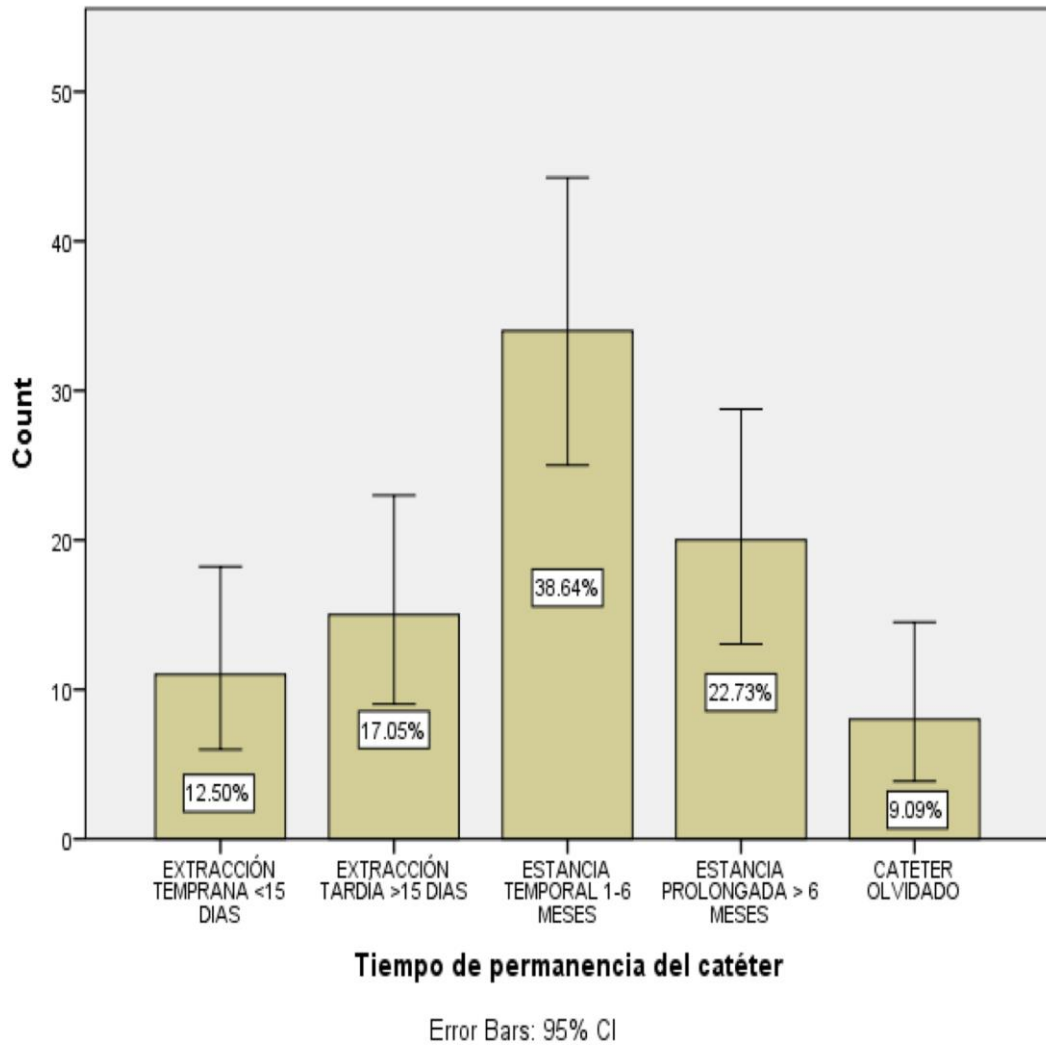
Las complicaciones debido a la colocación del CDJ se presentaron en 88 pacientes (88%). En la **tabla 2** se describen las complicaciones que se presentaron en los pacientes posterior a la colocación del CDJ, siendo las más observadas el dolor (46/100; 46%), Infecciones del tracto urinario (38/100; 38%) y síntomas irritativos (29/100; 29%). Las variables género y las complicaciones (síntomas irritativos, dolor, fiebre, hematuria, ITU, migración, calcificación y retención del catéter, formación de fístula, urosepsis, biofilm), se sometieron al test binomial para una muestra; estas variables presentaron un valor P menor a 0.05 lo que indica que las proporciones para cada una de las categorías es diferente.

Se observó que al 94% de los pacientes se les administró profilaxis antibiótica. En cuanto a la lateralidad, el CDJ es colocado con mayor

prevalencia en el lado izquierdo (56/100; 56%) (**gráfico 3**). En cuanto al tiempo de permanencia del CDJ, se lo dividió en 5 grupos, siendo la estancia temporal de 1 a 6 meses frecuente (38.64%), y el olvido del catéter el menos frecuente (9.09%) (**gráfico 4**).



**Gráfico 3:** Lateralidad del catéter doble jota



**Gráfico 4:** Tiempo de permanencia del catéter doble jota

Por último, el tiempo de permanencia del CDJ no presentó valor estadísticamente significativo con el desarrollo de complicaciones, excepto en el desarrollo de calcificación ureteral (**tabla 4**), en el cual si hubo significancia estadística cuando el CDJ estuvo un tiempo de 1 a 6 meses, es decir, estancia temporal. Para obtener estos resultados se realizó el test estadístico chi cuadrado (**tabla 5**).

		Tiempo de permanencia del catéter					Total
		EXTRACCIÓN TEMPRANA <15 DÍAS	EXTRACCIÓN TARDÍA >15 DÍAS	ESTANCIA TEMPORAL 1-6 MESES	ESTANCIA PROLONGADA > 6 MESES	CATÉTER OLVIDADO	
Calcificación ureteral	No	11	13	29	14	2	69
	Si	0	2	5	6	6	19
Total		11	15	34	20	8	88

**Tabla 4:** Tiempo de permanencia del catéter doble jota

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	18.900 <sup>a</sup>	4	.001
Likelihood Ratio	18.209	4	.001
Linear-by-Linear Association	13.836	1	.000
N of Valid Cases	88		

a. 4 cells (40.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.73.

**Tabla 5:** Test Chi cuadrado en la variable calcificación del catéter doble jota

#### 4.2 Discusión

La colocación del catéter doble J es una práctica básica dentro del campo de la urología, ya que este permite el drenaje directo del sistema urinario posterior a una obstrucción.

En este estudio, se buscó si existe relación entre el tiempo de permanencia del CDJ y el desarrollo de complicaciones, y si aumentaba la severidad de estas, en los pacientes del servicio de Urología del Hospital de Especialidades Teodoro Maldonado Carbo. Se obtuvo una población de 305 pacientes y se seleccionaron como muestra final 100 pacientes

(32.78%) a los cuales se les colocó un CDJ mediante un procedimiento endourológico.

Se encontró que la indicación más frecuente para la colocación del CDJ es el cálculo del uréter (39%) y el procedimiento endourológico más utilizado es la ureteroscopia asociada a litotripsia intracorpórea (25%). Ali et. al (2017), en un estudio realizado en Egipto, describe que la indicación más frecuente para la colocación del CDJ es el cálculo ureteral y renal, y el procedimiento endourológico que más se utilizó fue la uretrocistoscopia asociada a litotripsia (25).

Las complicaciones más frecuentes fueron el dolor (46%), infecciones del tracto urinario (38%) y síntomas irritativos (29%). En comparación con estos resultados, Alí et. al (2017) reportó que las complicaciones más frecuentes fueron síntomas irritativos (69.3%), dolor (23.3%) y hematuria (8%). Damiano et. al (2002) reportó una frecuencia de complicaciones del 25% dolor, 18.8% síntomas irritativos, 15.4% bacteriuria, 12.3 % infecciones de tracto urinario con fiebre, 9.5% migración del catéter y 18.1% hematuria.

Las características demográficas revelaron que la frecuencia de colocación del CDJ es la misma en hombres y mujeres (50%) y el grupo de los adultos, es decir, de 40 a 60 años, fue el grupo etario con mayor frecuencia de colocación de CDJ.

El tiempo de permanencia del CDJ se relaciona con el desarrollo de calcificación del CDJ, pero no presenta relación las demás complicaciones descritas. La calcificación del CDJ se encuentra relacionado con la indicación de estancia temporal del CDJ (1 a 6 meses), se presenta en 5 de 34 casos, es decir, con indicación de estancia temporal, el paciente presenta mayor riesgo de desarrollar calcificación ureteral y del CDJ. Ali et. al (2017) describe mayor frecuencia de incrustación y calcificación del CDJ,

en los pacientes que permanecieron con el CDJ por un periodo mayor de 3 meses, al igual que otros autores.

No se puede establecer una relación con las otras complicaciones, debido a que el desarrollo de estas depende principalmente del cuidado personal del paciente, lo cual es difícil de controlar y no se describe en las historias clínicas.

## **CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### 5.1 Conclusiones

La permanencia del CDJ se relaciona únicamente con el desarrollo de calcificación ureteral.

La colocación del CDJ mediante procedimientos endourológicos no es tan frecuente, la cirugía abierta es el método de preferencia.

Las complicaciones más frecuentes debido a la utilización del CDJ son dolor, infección del tracto urinario y síntomas irritativos.

La extracción tardía, es decir, más de 15 días del CDJ, si se relaciona con la gravedad de las complicaciones. Cuánto más tiempo el paciente se mantiene con el CDJ, las complicaciones que desarrolla son más severas, como el desarrollo de urosepsis y fístulas.

### 5.2 Recomendaciones

Es importante realizar un correcto seguimiento de los pacientes portadores de CDJ, para lograr que el retiro del CDJ sea en un tiempo oportuno y menor a 15 días para evitar el desarrollo de complicaciones severas.

Brindar información al paciente sobre las complicaciones que el CDJ puede desarrollar si no tiene los cuidados pertinentes, y si no se realiza el control o seguimiento correcto para lograr el retiro oportuno.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Segura Joseph W. Endourology. J Urol. 1 de diciembre de 1984;132(6):1079-84.
2. Preminger G, Badlani GH, Kavoussi LR. Smith's Textbook of Endourology. Wiley; 2011. 1 p.
3. Goodwin WE, Casey WC, Woolf W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. J Am Med Assoc. 12 de marzo de 1955;157(11):891-4.
4. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. Scand J Urol Nephrol. 1976;10(3):257-9.
5. Stables D, Ginsberg N, Johnson M. Percutaneous nephrostomy: a series and review of the literature. Am J Roentgenol. 1 de enero de 1978;130(1):75-82.
6. Dr. Santiago Vallejo Benalcazar. Primeras aplicaciones de la Endourológica en Ecuador. Rev Fac Cienc Médicas. 1988;13:22-8.
7. Vázquez JD, Vázquez RAG, Fernández FH. Revisión de las Tendencias Quirúrgicas en Endourológica. Hosp Gen ESTADO Sonora. 4 de marzo de 2011;XI(4):2.
8. Camacho-Castro AJ, Osornio-Sánchez V, Martínez JÁ, Urdiales-Ortiz A, Fernández-Noyola G, Ahumada-Tamayo S, et al. Manejo de catéteres doble J calcificados en el Hospital General «Dr. Manuel Gea González». Rev Mex Urol. 1 de julio de 2013;73(4):155-9.
9. Vázquez-Lastra C, Castro GA, Figueroa GR, Cisneros MB, Contreras EA, Lomelín JP, et al. Catéteres ureterales: ¿qué nos depara el futuro? Rev Mex Urol. agosto de 2005;65(4):269-76.
10. Scarneciu I, Lupu S, Pricop C, Scarneciu C. Morbidity and impact on quality of life in patients with indwelling ureteral stents: A 10-year clinical experience. Pak J Med Sci. 2015;31(3):522-6.
11. Carrion A, D'Anna M, Costa-Grau M, Luque P, García-Cruz E, Franco A, et al. La colocación de catéteres doble J con anestesia local en régimen ambulatorio es un procedimiento seguro y eficiente para el manejo de distintas patologías ureterales. Actas Urol Esp. 1 de marzo

- de 2018;42(2):126-32.
12. Fentes DAP. Complicaciones de los catéteres doble jota y su manejo endourológico. Arch Esp Urol. 2016;69(8 (Octubre 2016)):527-43.
  13. Koprowski C, Kim C, Modi PK, Elsamra SE. Ureteral Stent-Associated Pain: A Review. J Endourol. 2016;30(7):744-53.
  14. Serrano Á, Salinas J, de Alda SL, Parra F, Sánchez M. TRATAMIENTO MÉDICO DE LA SINTOMATOLOGÍA ASOCIADA A CATÉTERES DOBLE J. EVIDENCIAS CIENTÍFICAS. octubre de 2016;69(8):10.
  15. Ahallal Y, Khallouk A, El Fassi MJ, Farih MH. Risk Factor Analysis and Management of Ureteral Double-J Stent Complications. Rev Urol. 2010;12(2-3):e147-51.
  16. Revelo Cadena I. Calidad de vida y catéteres ureterales. Su impacto en la población adolescente [Internet] [Thesis]. Universidad Internacional de Andalucía; 2017 [citado 6 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://dspace.unia.es/handle/10334/3767>
  17. Goel HK, Kundu AK, Maji TK, Pal DK. Retained fragmented double J ureteric stent: A report of four cases with review of the literature. Saudi J Kidney Dis Transplant. 7 de enero de 2015;26(4):747.
  18. Mosayyebi A, Manes C, Carugo D, Somani BK. Advances in Ureteral Stent Design and Materials. Curr Urol Rep [Internet]. 2018 [citado 25 de mayo de 2019];19(5). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5893657/>
  19. Kram W, Buchholz N, Hakenberg OW. Ureteral stent encrustation. Pathophysiology. Arch Esp Urol. octubre de 2016;69(8):485-93.
  20. Pelling H, Nzakizwanayo J, Milo S, Denham EL, MacFarlane WM, Bock LJ, et al. Bacterial biofilm formation on indwelling urethral catheters. Lett Appl Microbiol. abril de 2019;68(4):277-93.
  21. Sheng-Wei Lee, Po-Jen Hsiao, Chao-Hsiang Chang, Eric Chieh-Lung Chou. Lower urinary tract symptoms associated with double-J stent. enero de 2001 [citado 26 de mayo de 2019]; Disponible en: <http://www.e-urol-sci.com/preprintarticle.asp?id=240952>
  22. Auge BK, Sarvis JA, L'esperance JO, Preminger GM. Practice patterns

- of ureteral stenting after routine ureteroscopic stone surgery: a survey of practicing urologists. *J Endourol.* noviembre de 2007;21(11):1287-91.
23. Ucuzal M, Serçe P. Ureteral Stents: Impact on Quality of Life. *Holist Nurs Pract.* abril de 2017;31(2):126-32.
  24. Swonke ML, Mahmoud AM, Farran EJ, Dafashy TJ, Kerr PS, Kosarek CD, et al. Early Stone Manipulation in Urinary Tract Infection Associated with Obstructing Nephrolithiasis. *Case Rep Urol.* 2018;2018:2303492.
  25. Asem Ali, Sayed Hathout, Abdel-maguid, Yaser Ali. The Application of Double-J Stents in a University Hospital: Revision of the Indications and Audit. *J Am Sci.* 2017;13(5):36-9.
  26. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Instituto . Nacional de Estadística y Censos (INEC). [Online]. 2015.
  27. Brotherhood H, Lange D, Chew BH. Advances in ureteral stents. *Transl Androl Urol.* 17 de julio de 2014;3(3):314-319-319.
  28. W. McDougal, Louis Kavoussi, Alan Wein, Andrew Novick, Alan Partin, Craig Peters, et al. *Campbell-Walsh Urology* [Internet]. 10th ed. Vol. 1. Saunders; 2011 [citado 22 de mayo de 2019]. 704 p. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/campbell-walsh-urology-10th-edition-review/mcdougal/978-1-4377-2393-9>
  29. Pradidarcheep W, Wallner C, Dabhoiwala NF, Lamers WH. Anatomy and histology of the lower urinary tract. *Handb Exp Pharmacol.* 2011;(202):117-48.
  30. Diz Rodríguez R, Arance Gil I, Vírseda Chamorro M, Quijano Barroso P, Alpuente Román C, Sáenz Benito D. Triplicidad ureteral sin otras malformaciones asociadas. *Actas Urol Esp.* marzo de 2009;33(3):330-1.
  31. Gibbons RP, Correa RJ, Cummings KB, Mason JT. Experience with indwelling ureteral stent catheters. *J Urol.* enero de 1976;115(1):22-6.
  32. Finney RP. Experience with new double J ureteral catheter stent. *J Urol.* diciembre de 1978;120(6):678-81.

33. Al-Aown A, Kyriazis I, Kallidonis P, Kraniotis P, Rigopoulos C, Karnabatidis D, et al. Ureteral stents: new ideas, new designs. *Ther Adv Urol.* abril de 2010;2(2):85-92.
34. Finney RP. Finney RP. Externally grooved ureteral stent. Google Patents; 1981.
35. M. Leon Skolnick. Intra- and Extraluminal Fluid | SpringerLink. Springer N Y NY [Internet]. 1981 [citado 25 de mayo de 2019]; Disponible en: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-5919-0\\_9](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-5919-0_9)
36. Anderson DL, Maerzke JT. Anderson DL, Maerzke JT. Spiral ureteral stent. Google Patents; 1989.
37. M. L. Stoller, B.F. Schwartz, K.R Frigstad, L. Norris, J.B Park, M.J Magliochetti. An in vitro assessment of the flow characteristics of spiral-ridged and smooth-walled JJ ureteric stents. *BJU Int* [Internet]. 24 de diciembre de 2001 [citado 25 de mayo de 2019];88(6). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1464-410x.2000.00489.x>
38. Mucksavage P, Pick D, Haydel D, Etafy M, Kerbl DC, Lee JY, et al. An in vivo evaluation of a novel spiral cut flexible ureteral stent. *Urology.* marzo de 2012;79(3):733-7.
39. Olweny EO, Portis AJ, Sundaram CP, Afane JS, Humphrey PA, Ewers R, et al. Evaluation of a chronic indwelling prototype mesh ureteral stent in a porcine model. *Urology.* 1 de noviembre de 2000;56(5):857-62.
40. Anis RR, Karsch KR. The future of drug eluting stents. *Heart.* mayo de 2006;92(5):585-8.
41. Liatsikos EN, Karnabatidis D, Kagadis GC, Rokkas K, Constantinides C, Christeas N, et al. Application of paclitaxel-eluting metal mesh stents within the pig ureter: an experimental study. *Eur Urol.* enero de 2007;51(1):217-23.
42. Dunn MD, Portis AJ, Kahn SA, Yan Y, Shalhav AL, Elbahnasy AM, et al. Clinical effectiveness of new stent design: randomized single-blind comparison of tail and double-pigtail stents. *J Endourol.* marzo de

- 2000;14(2):195-202.
43. Yew J, Bellman G. Modified «tubeless» percutaneous nephrolithotomy using a tail-stent. *Urology*. agosto de 2003;62(2):346-9.
  44. Davenport K, Kumar V, Collins J, Melotti R, Timoney AG, Keeley FX. New ureteral stent design does not improve patient quality of life: a randomized, controlled trial. *J Urol*. enero de 2011;185(1):175-8.
  45. Netto NR, Ikonomidis J, Zillo C. Routine ureteral stenting after ureteroscopy for ureteral lithiasis: is it really necessary? *J Urol*. octubre de 2001;166(4):1252-4.
  46. Taylor WN, McDougall IT. Minimally invasive ureteral stent retrieval. *J Urol*. noviembre de 2002;168(5):2020-3.
  47. Hafron J, Ost MC, Tan BJ, Fogarty JD, Hoenig DM, Lee BR, et al. Novel dual-lumen ureteral stents provide better ureteral flow than single ureteral stent in ex vivo porcine kidney model of extrinsic ureteral obstruction. *Urology*. octubre de 2006;68(4):911-5.
  48. Wah TM, Irving HC, Cartledge J. Initial experience with the resonance metallic stent for antegrade ureteric stenting. *Cardiovasc Intervent Radiol*. agosto de 2007;30(4):705-10.
  49. Duvdevani M, Chew BH, Denstedt JD. Minimizing symptoms in patients with ureteric stents. *Curr Opin Urol*. marzo de 2006;16(2):77-82.
  50. Bockholt NA, Wild TT, Gupta A, Tracy CR. Ureteric stent placement with extraction string: no strings attached? *BJU Int*. diciembre de 2012;110(11 Pt C):E1069-1073.
  51. Mosayyebi A, Vijayakumar A, Yue QY, Bres-Niewada E, Manes C, Carugo D, et al. Engineering solutions to ureteral stents: material, coating and design. *Cent Eur J Urol*. 2017;70(3):270-4.
  52. Gálvez FS, Cruz JE de la, Martín EM, Zuazu JR, Margallo FMS. Catéteres ureterales antirreflujo. *Arch Esp Urol*. 2016;69(8 (Octubre 2016)):544-52.
  53. Rubin GD, Rofsky NM. *CT and MR Angiography: Comprehensive Vascular Assessment*. Lippincott Williams & Wilkins; 2012. 1352 p.

54. Kulkarni R. Metallic stents in the management of ureteric strictures. *Indian J Urol IJU J Urol Soc India*. 2014;30(1):65-72.
55. Ma X, Wu T, Robich MP. Drug-eluting stent coatings Review. En 2012.
56. Denstedt J, Atala A. *Biomaterials and Tissue Engineering in Urology*. Elsevier; 2009. 593 p.
57. Chew BH, Lange D, Paterson RF, Hendlin K, Monga M, Clinkscales KW, et al. Next generation biodegradable ureteral stent in a yucatan pig model. *J Urol*. febrero de 2010;183(2):765-71.
58. Siggers JH, Waters S, Wattis J, Cummings L. Flow dynamics in a stented ureter. *Math Med Biol J IMA*. marzo de 2009;26(1):1-24.
59. Venkatesh R, Landman J, Minor SD, Lee DI, Rehman J, Vanlangendonck R, et al. Impact of a double-pigtail stent on ureteral peristalsis in the porcine model: initial studies using a novel implantable magnetic sensor. *J Endourol*. marzo de 2005;19(2):170-6.
60. Fiuk J, Bao Y, Calleary JG, Schwartz BF, Denstedt JD. The use of internal stents in chronic ureteral obstruction. *J Urol*. abril de 2015;193(4):1092-100.
61. Borofsky MS, Walter D, Shah O, Goldfarb DS, Mues AC, Makarov DV. Surgical decompression is associated with decreased mortality in patients with sepsis and ureteral calculi. *J Urol*. marzo de 2013;189(3):946-51.
62. Ramsey S, Robertson A, Ablett MJ, Meddings RN, Hollins GW, Little B. Evidence-based drainage of infected hydronephrosis secondary to ureteric calculi. *J Endourol*. febrero de 2010;24(2):185-9.
63. Shen P, Jiang M, Yang J, Li X, Li Y, Wei W, et al. Use of ureteral stent in extracorporeal shock wave lithotripsy for upper urinary calculi: a systematic review and meta-analysis. *J Urol*. octubre de 2011;186(4):1328-35.
64. Ramasamy R, Afaneh C, Katz M, Chen X, Aull MJ, Leeser DB, et al. Comparison of complications of laparoscopic versus laparoendoscopic single site donor nephrectomy using the modified Clavien grading system. *J Urol*. octubre de 2011;186(4):1386-90.

65. Haleblan G, Kijvikai K, de la Rosette J, Preminger G. Ureteral stenting and urinary stone management: a systematic review. *J Urol.* febrero de 2008;179(2):424-30.
66. Assimos D, Crisci A, Culkin D, Xue W, Roelofs A, Duvdevani M, et al. Preoperative JJ stent placement in ureteric and renal stone treatment: results from the Clinical Research Office of Endourological Society (CROES) ureteroscopy (URS) Global Study. *BJU Int.* abril de 2016;117(4):648-54.
67. Pengfei S, Yutao L, Jie Y, Wuran W, Yi D, Hao Z, et al. The results of ureteral stenting after ureteroscopic lithotripsy for ureteral calculi: a systematic review and meta-analysis. *J Urol.* noviembre de 2011;186(5):1904-9.
68. Muslumanoglu AY, Fuglsig S, Frattini A, Labate G, Nadler RB, Martov A, et al. Risks and Benefits of Postoperative Double-J Stent Placement After Ureteroscopy: Results from the Clinical Research Office of Endourological Society Ureteroscopy Global Study. *J Endourol.* 2017;31(5):446-51.
69. Pais VM, Smith RE, Stedina EA, Rissman CM. Does Omission of Ureteral Stents Increase Risk of Unplanned Return Visit? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Urol.* 2016;196(5):1458-66.
70. Falahatkar S, Hemmati H, Gholamjani Moghaddam K. Intracaval migration: an uncommon complication of ureteral Double-J stent placement. *J Endourol.* febrero de 2012;26(2):119-21.
71. Boyan WP, Lavy D, Dinallo A, Otero J, Roding A, Hanos D, et al. Lighted ureteral stents in laparoscopic colorectal surgery; a five-year experience. *Ann Transl Med.* febrero de 2017;5(3):44.
72. Philip Hanno, Thomas Guzzo, S. Bruce Malkowicz, Alan Wein. *Penn Clinical Manual of Urology* [Internet]. 2nd Edition. Saunders; 2014 [citado 26 de mayo de 2019]. 960 p. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/penn-clinical-manual-of-urology/hanno/978-1-4557-5359-8>
73. Clavica F, Zhao X, ElMahdy M, Drake MJ, Zhang X, Carugo D.

- Investigating the flow dynamics in the obstructed and stented ureter by means of a biomimetic artificial model. *PloS One*. 2014;9(2):e87433.
74. Mosayyebi A, Lange D, Yann Yue Q, Somani BK, Zhang X, Manes C, et al. Reducing deposition of encrustation in ureteric stents by changing the stent architecture: A microfluidic-based investigation. *Biomicrofluidics*. enero de 2019;13(1):014101.
  75. Paick SH, Park HK, Oh S-J, Kim HH. Characteristics of bacterial colonization and urinary tract infection after indwelling of double-J ureteral stent. *Urology*. agosto de 2003;62(2):214-7.
  76. Wilks SA, Fader MJ, Keevil CW. Novel Insights into the *Proteus mirabilis* Crystalline Biofilm Using Real-Time Imaging. *PloS One*. 2015;10(10):e0141711.



## ANEXOS

### 1.1 Cronograma de actividades

Actividad	Meses								
	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-20
Elaboración de ficha técnica	x	x	x						
Entrega de ficha técnica				x					
Aprobación de ficha técnica por consejo académico				x					
Solicitud de acceso a base de datos						x			
Elaboración de anteproyecto			x	x	x				
Sustentación de anteproyecto					x				
Aprobación de anteproyecto					x				
Aprobación para acceso a base de datos						x			
Recolección de los datos						x	x		
Procesamiento de los datos						x	x	x	
Entrega de borrador final								x	
Entrega de Tesis Final								x	
Sustentación de Tesis									x