

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA, CLÍNICA, DIAGNÓSTICA Y  
QUIRÚRGICA DE PACIENTES CON NEFROLITIASIS”**

Estudio descriptivo y retrospectivo realizado en pacientes pediátricos de FUNDANIER y en adultos del departamento de Urología del Hospital Roosevelt, 2014-2018

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Gerber David Ajsivinac Xicay**  
**Jairo José López Chajón**

**Médico y Cirujano**

Guatemala, octubre de 2019



El infrascrito Decano y el Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG–, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Los bachilleres:

1. GERBER DAVID AJSIVINAC XICAY 201310292 2511937640409
2. JAIRO JOSÉ LÓPEZ CHAJÓN 201322033 2351024580301

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**"CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA, CLÍNICA, DIAGNÓSTICA  
Y QUIRÚRGICA DE PACIENTES CON NEFROLITIASIS"**

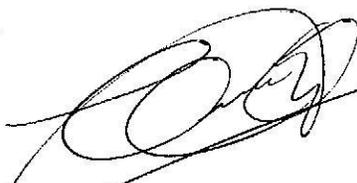
Estudio descriptivo y retrospectivo realizado en pacientes pediátricos de FUNDANIER y en adultos del departamento de Urología del Hospital Roosevelt, 2014-2018

Trabajo asesorado por el Dr. Jaime Alberto Bueso Lara y revisado por el Dr. Gustavo Eduardo González Reynoso, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firman y sellan la presente:

**ORDEN DE IMPRESIÓN**

En la Ciudad de Guatemala, el diecisiete de octubre del dos mil diecinueve

*César O. García G.  
Doctor en Salud Pública  
Colegiado 5,950*



Dr. C. César Oswaldo García García  
Coordinador



Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva  
Decano





El infrascrito Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que los estudiantes:

1. GERBER DAVID AJSIVINAC XICAY 201310292 2511937640409
2. JAIRO JOSÉ LÓPEZ CHAJÓN 201322033 2351024580301

Presentaron el trabajo de graduación titulado:

**"CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA, CLÍNICA, DIAGNÓSTICA Y QUIRÚRGICA DE PACIENTES CON NEFROLITIASIS"**

Estudio descriptivo y retrospectivo realizado en pacientes pediátricos de FUNDANIER y en adultos del departamento de Urología del Hospital Roosevelt, 2014-2018

El cual ha sido revisado por la Dra. Mónica Ninet Rodas González, y al establecer que cumple con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se les AUTORIZA continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, a los diecisiete días de octubre del año dos mil diecinueve.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



  
Dra. Mónica Ninet Rodas González  
Profesora Revisora

César O. García G.  
Doctor en Salud Pública  
Colegiado 5,930

  
Vo.Bo.  
Dr. C. César Oswaldo García García  
Coordinador



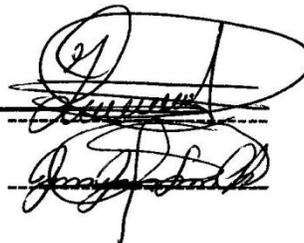
Guatemala, 17 de octubre del 2019

Doctor  
César Oswaldo García García  
Coordinador de la COTRAG  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Dr. García:

Le informamos que nosotros:

1. GERBER DAVID AJSIVINAC XICAY
2. JAIRO JOSÉ LÓPEZ CHAJÓN



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**“CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA, CLÍNICA, DIAGNÓSTICA  
Y QUIRÚRGICA DE PACIENTES CON NEFROLITIASIS”**

Estudio descriptivo y retrospectivo realizado en pacientes pediátricos de FUNDANIER  
y en adultos del departamento de Urología del Hospital Roosevelt, 2014-2018

Del cual el asesor y el revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y  
validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de  
las conclusiones y recomendaciones propuestas.

**FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES**

Asesor: Dr. Gustavo Eduardo González Reynoso

Revisor: Dr. Jaime Alberto Bueso Lara

Registro de personal 11,048



Dr. Gustavo Eduardo González Reynoso  
Cirujano Urologo  
Colegiado 12,100



Dr. Jaime Alberto Bueso Lara  
MEDICO Y CIRUJANO  
COLEGIADO 12,943



Vo.Bo.  
Dr. César Oswaldo García García, Coordinador



## DEDICATORIA

A Dios:

Por ser la luz que ilumina mi camino, fuente de sabiduría, entendimiento y fortaleza. Gracias por estar conmigo en cada momento de mi vida y permitirme culminar una etapa más.

A mis padres:

German y Katy por ser los pilares fundamentales de mi vida. Gracias por su sacrificio, amor, comprensión y apoyo incondicional; este logro también es de ustedes.

A mis abuelos:

Por ser mi guía y ejemplo de perseverancia en este largo caminar; te lo dedico hasta el cielo pacheyo.

A mis hermanos y familia:

Chiqui y Paola por su ayuda incondicional y motivación en cada momento. Espero puedan ver en un futuro no muy lejano este logro como un ejemplo a superar.

A mis amigos:

Por su apoyo en los buenos y malos momentos, por hacer de este camino más fácil de recorrer.

**Jairo José López Chajón**



## **DEDICATORIA**

- A Dios: Por la vida, la fuerza, la fe, por ser el motor principal que me impulsa cada día, y por la oportunidad de llegar a culminar la meta deseada.
- A mis padres: Martín y Petrona, por ser los pilares de mi vida, por brindarme su amor y apoyo incondicional, por creer en mí y en mi sueño, por ser mi ejemplo a seguir.
- A mis hermanos: Edwin, Sergio y Lester, por su comprensión y apoyo durante los años de estudio y por estar a mi lado ante cada adversidad.
- A mis amigos: Por su compañía y, por compartir los buenos y malos momentos de la carrera.
- A la Universidad de San Carlos: Por ser mi alma mater y formarme durante todos estos años.
- A mis pacientes: Por ser parte de la motivación y formar parte principal durante mi aprendizaje.



### **Responsabilidad del trabajo de graduación**

**El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegará a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.**



## RESUMEN

**OBJETIVO:** Caracterizar epidemiológica, clínica, diagnóstica y quirúrgicamente a los pacientes con nefrolitiasis tratados en las unidades de nefrología pediátrica y urología del Hospital Roosevelt durante los años 2014 a 2018. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Estudio retrospectivo, se revisaron 172 registros clínicos; se aplicó análisis estadístico univariado. Avalado por el Comité de Bioética en Investigación en Salud de la Facultad de Ciencias Médicas, USAC. **RESULTADOS:** La edad media de niños fue  $6.5 \pm 3.53$  y  $41.6 \pm 14.60$  para adultos. El sexo masculino fue 54.35% (25) en niños y 57.67% (66) adultos; la región metropolitana fue 57.56% (99), el antecedente familiar de diabetes mellitus fue 10.42% (5) en niños y 13.04% (18) adultos, el síntoma fue disuria 28.09% (25) para niños y cólico renal para adultos 32.53% (81). El uroanálisis, pH ácido 61.62% (106) y oxalato de calcio 8.72% (15); orina de 24 horas normal. Hipofiltración 56.52% (26) en niños y tasa de filtración glomerular normal 53.17% (67) en adultos; el estudio radiológico fue ultrasonido renal 83.02% (44) y 49.74% (95), respectivamente; se practicó ureterolitotomía 27.78% (35) en adultos y otros 58.70% (27) en niños, ambos con urosepsis 23.84% (41). **CONCLUSIONES:** La edad media fue  $6.5 \pm 3.53$  y  $41.6 \pm 14.60$  años en niños y adultos respectivamente, del sexo masculino, provenientes de la región metropolitana, con antecedente familiar de diabetes mellitus tipo II, manifestándose con disuria y cólico renal. Se realizó uroanálisis encontrándose pH ácido, orina de 24 horas normal; el examen de gabinete fue ultrasonido renal; tratados por ureterolitotomía y la complicación fue urosepsis.

**Palabras clave:** nefrolitiasis, cólico renal, ureterolitotomía.



# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	5
2.1 Marco de antecedentes.....	5
2.2 Marco referencial .....	8
2.3 Marco teórico.....	24
2.4 Marco conceptual.....	26
2.5 Marco geográfico .....	28
2.6 Marco institucional .....	28
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	31
3.1 Objetivo general.....	31
3.2 Objetivos específicos.....	31
<b>4. POBLACIÓN Y MÉTODOS</b> .....	33
4.1 Enfoque y diseño de investigación.....	33
4.2 Unidad de análisis y de información .....	33
4.3 Población y muestra .....	33
4.4 Selección de sujetos a estudio .....	34
4.5 Definición y operacionalización de variables.....	35
4.6 Recolección de datos .....	40
4.7 Procesamiento y análisis de datos.....	41
4.8 Alcances y límites de la investigación.....	42
4.9 Aspectos éticos de la investigación.....	43
<b>5. RESULTADOS</b> .....	47
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	57
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	61
<b>8. RECOMENDACIONES</b> .....	63
<b>9. APORTES</b> .....	65
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	67
<b>11. ANEXOS</b> .....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 5.1</b> Características epidemiológicas de pacientes pediátricos con diagnóstico de nefrolitiasis. ....	47
<b>Tabla 5.2</b> Características epidemiológicas de pacientes adultos con diagnóstico de nefrolitiasis. ....	48
<b>Tabla 5.3</b> Características clínicas de pacientes pediátricos y adultos con diagnóstico de nefrolitiasis. ....	49
<b>Tabla 5.4</b> Características diagnósticas de pacientes pediátricos con diagnóstico de nefrolitiasis. ....	50
<b>Tabla 5.5</b> Características diagnósticas de pacientes adultos con diagnóstico de nefrolitiasis....	52
<b>Tabla 5.6</b> Características quirúrgicas de pacientes pediátricos con diagnóstico de nefrolitiasis...	55
<b>Tabla 5.7</b> Características quirúrgicas de pacientes adultos con diagnóstico de nefrolitiasis.....	56

# 1. INTRODUCCIÓN

La nefrolitiasis como enfermedad de origen metabólico, en la cual se conoce que del 60 a 70 % de cálculos renales son de origen de sales de calcio, secundarios a tres mecanismos que promueven la formación de los mismos, los cuales son químicas urinarias pronas a la formación de calcio, placas de Randall y defectos en el sistema de inhibición de la cristalización; el 30 a 40 % restante está dado por hiperuricemia, hipocitraturia y cistinuria. <sup>1</sup>

Esta enfermedad se encuentra entre las condiciones urológicas más comunes, con un riesgo aproximado de por vida en adultos de 10 a 15 % y con incidencia anual total de nefrolitiasis representativa de la población de Estados Unidos de América que se estimó en aproximadamente 121 por cada 100 000 habitantes, constituyendo el sexo masculino el más afectado, con una incidencia de aproximadamente 589 por cada 100 000 habitantes en comparación con el sexo femenino con una incidencia de aproximadamente 326 por 100 000. Se ha demostrado que la nefrolitiasis en la edad pediátrica es más comúnmente diagnosticada en el sexo femenino que en el masculino; en comparación con el predominio del diagnóstico en el sexo masculino en la edad adulta. <sup>2,3</sup>

La nefrolitiasis posee una incidencia a nivel mundial variable, se conoce que de 4 a 19 admisiones hospitalarias son debidas a esta patología. En Yucatán, México la prevalencia de nefrolitiasis se sitúa en 5.8 casos por cada 10 000 habitantes contra 2.4 por cada 10 000 habitantes a nivel nacional, considerándose así un sitio altamente litogénico. La nefrolitiasis puede ocasionar deterioro de la función renal, secundaria a infección crónica, recidivas del cálculo, obstrucción y número de intervenciones quirúrgicas que a largo plazo puede desencadenar que el paciente sea candidato a nefrectomía o insuficiencia renal crónica. <sup>4</sup>

En la actualidad se evidencia que la carga de nefrolitiasis ha presentado un aumento exponencial, con 185 000 hospitalizaciones y 2 millones de visitas anuales, todo esto aunado al gasto aproximado en diagnóstico y tratamiento de 2 millones de dólares anuales en Estados Unidos de América, incluso en la edad pediátrica el gasto ha aumentado en cuatro veces su valor en base a datos brindados por el Sistema de Información de Salud Pediátrica (PHIS) con un incremento anual de 10.6 % en el número de pacientes pediátricos con nefrolitiasis. Esto debido a cambios en factores nutricionales, ambientales y climáticos. <sup>2</sup>

Los factores epidemiológicos y litogénicos de la nefrolitiasis involucran edad, sexo, aspectos nutricionales, dietéticos, clima, ocupación, actividad física y enfermedades metabólicas como hipertensión, diabetes mellitus y obesidad. La nefrolitiasis puede causar falla renal aguda post-renal mediante la obstrucción del flujo urinario normal lo que se asocia a un deterioro progresivo de la función renal, por tanto en pacientes con nefrolitiasis puede ocurrir daño irreversible con probabilidades de desarrollar enfermedad renal crónica en un 0.8 a 17.5% por niveles elevados de creatinina sérica si el drenaje urinario no se corrige de manera oportuna. <sup>5,6</sup>

El aumento de nefrolitiasis es alarmante, debido a la carga económica asociada al diagnóstico, tratamiento y morbilidad incapacitante que puede producir la enfermedad, puesto que puede producir dolor significativo, deterioro en la salud cardiovascular y desarrollo de enfermedad renal crónica. Según estudios realizados sobre la evolución de la nefrolitiasis mostraron que la recurrencia de la enfermedad a los dos años del primer episodio fue de 11 %, a los 5 años de 20 % y a los 10 años de 31 %. En un estudio realizado en el año 2009, de 199 nefrectomías realizadas en cuatro instituciones de México, se observó que el 59.6 % fue debida a nefrolitiasis, asociada a infección u obstrucción crónica. <sup>2,4,7</sup>

De acuerdo a un estudio realizado en el año 2012 en adultos de la unidad de urología del Hospital Roosevelt, se evidenció que un 48 % del sexo femenino en la población estudiada fue afectado; de estos el 15 % de la población femenina no presentó alteraciones metabólicas urinarias, mientras que en el sexo masculino el 14 % presentó un perfil metabólico normal. Los grupos etarios con mayor afección fueron los comprendidos entre 31 a 40 años y el mayor de 50 años. Este estudio evidenció alteraciones metabólicas en el 85 % de la población con diversos trastornos corregibles. En cuanto a la edad pediátrica en un estudio realizado durante el período de enero de 2010 a junio de 2011 en la consulta externa de nefrología del hospital general de enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, se encontró que la edad de presentación media fue de 4 años, correspondiendo un 60 % al sexo masculino, 72 % eran procedentes del área urbana, 84 % no presentaron antecedentes familiares de litiasis renal. La característica clínica más presentada fueron las infecciones del tracto urinario con 60 %. El 64 % de los pacientes presento alteración del índice calcio/creatinina catalogada como hipercalciuria idiopática. Se brindó tratamiento quirúrgico únicamente en 4 % de los casos. <sup>5,8</sup>

“Según la base de datos de nefrología pediátrica del Hospital Roosevelt para el año 2010 se contaba con un total de 1500 pacientes en seguimiento, de estos 1500 pacientes 40 pacientes tienen diagnóstico de litiasis renal. El 50% de estos casos fue diagnosticado en este mismo año.” En cuanto a la prevalencia a nivel nacional se estima que se encuentra en 1 de cada 4500 ingresos hospitalarios pediátricos y 1 de cada 200 ingresos en una unidad de nefrología pediátrica. No se cuentan con datos que puedan caracterizar la epidemiología, clínica, diagnóstica y quirúrgicamente a los pacientes con nefrolitiasis, que son atendidos en el Hospital Roosevelt sin embargo si se cuentan con datos estadísticos que nos indican la alta prevalencia de estos pacientes. <sup>9</sup>

Debido a que existe un déficit de información sobre nefrolitiasis en el contexto regional de tipo epidemiológico, clínico, diagnóstico y quirúrgico de esta patología, pese a ser una de las principales morbilidades urológicas, surgió la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características epidemiológicas, clínicas, diagnósticas y quirúrgicas de los pacientes con nefrolitiasis tratados en las unidades de nefrología pediátrica y urología del Hospital Roosevelt durante los años 2014 a 2018?. Este estudio describe datos estadísticos y características propias de la enfermedad, que pudiese colaborar con la disminución de las recurrencias de esta patología, planteando recomendaciones sobre estilos de vida saludable y factores de riesgo prevenibles que pueden modificarse, ya que actualmente es la que presenta el mayor número de casos en la consulta urológica en adultos y con un aumento exponencial en la población pediátrica; esto debido a cambios en los estilos de vida y enfermedades como diabetes mellitus, hipertensión arterial y metabolopatías por la bien conocida etiología multifactorial principalmente como una expresión de desórdenes nutricionales y metabólicos, construyendo una base de datos que fue proporcionada al Hospital Roosevelt, lo que pudiese contribuir en futuras investigaciones.



## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 Marco de antecedentes

Desde los inicios, la nefrolitiasis ha afectado al ser humano como se demuestra su presencia en momias egipcias, así como en el juramento hipocrático donde hace mención de lo siguiente: “no usaré cuchillo, ni siquiera sobre aquellos que sufren de piedras, pero dejaré esto a aquellos que están entrenados en este oficio”. Su presencia puede demostrarse cuando se consideran las dificultades de equilibrar la rotación del sistema esquelético basado en calcio con conservación de agua necesaria para la vida terrestre. <sup>1</sup>

De acuerdo a un estudio realizado en Estados Unidos de América el riesgo aproximado de nefrolitiasis de por vida se estima en 10 a 15 % en la edad adulta. Según datos de la encuesta nacional de exámenes de salud y nutrición durante los años 2007 a 2010, 1 de cada 11 estadounidenses en promedio desarrollará litiasis renal una vez en su vida. Los hombres estadounidenses tienen mayor incidencia de nefrolitiasis y las mujeres asiáticas la menor, con una frecuencia menor antes de los 20 años y mayor, en la tercer y cuarta década de la vida. El aumento se ha mostrado en los últimos años que puede deberse a dieta, estilos de vida, diabetes mellitus, migración del área rural a la urbana y el calentamiento global, todo esto debido a deshidratación, altas concentraciones de calcio y sales formadoras de litiasis renal. Actualmente la nefrolitiasis es conocida como un trastorno sistémico que se asocia a enfermedad renal crónica, pérdida ósea, fracturas, enfermedad coronaria, diabetes mellitus tipo 2 y síndrome metabólico. <sup>1, 10</sup>

La nefrolitiasis de ácido úrico tiene una prevalencia mayor en países de medio oriente y Europa, como ejemplo se ha informado que su aparición es de 28 % en Pakistán, 22 % en Israel y únicamente de 8 a 10 % en Estados Unidos. En cuanto a descendientes chinos y japoneses se estimó una incidencia que va de 15 a 16 %. Dada la prevalencia de obesidad, diabetes e hipertensión se asocia a un incremento en nefrolitiasis de ácido úrico. <sup>11</sup>

Según estimaciones recientes la prevalencia de nefrolitiasis en la población estadounidense se sitúa en 10.6 % para el sexo masculino y un 7.1 % para el femenino. Según la NHANES (Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Estados Unidos) en el año

1994, se estimó una prevalencia de litiasis renal en adultos de 20 a 74 años de 3.2 % de 1976 a 1980, comparado con un 5.2 % de 1988 a 1994 lo que evidenció aumento en la prevalencia de la patología en los últimos 50 años, debido a que para el año 1994 se estimó en 5.5 % y en el 2010 en 8.8 %. De acuerdo a datos recientes la mayoría de los cálculos tienen como componente el oxalato de calcio (85 %) mezclado con fosfato de calcio en forma de apatita o brushita y ocasionalmente ácido úrico, los cálculos no cálcicos están hechos de ácido úrico o cistina en la mayoría de ocasiones. La prevalencia en ambos sexos en edades comprendidas entre los 20 a 29 años fue de 3.1 % aumentado hasta el punto máximo, situándose en 19.1 % para el sexo masculino en la edad comprendida de 60 a 69 años y 9.4 % para el sexo femenino respectivamente.<sup>2, 12</sup>

La nefrolitiasis pediátrica según estimaciones en Estados Unidos se encuentran entre 36 a 57 por cada 100 000 niños, constituyendo un aumento anual en la incidencia de 6 % a 10 % en la última década. Además se observó un aumento de 26 % la incidencia cada 5 años desde 1997 a 2012, predominando la presencia de cálculos en el sexo masculino en la primer década de la vida, en el sexo femenino en la segunda, desplazándose hacia el predominio en el sexo masculino en la edad adulta. De acuerdo a este estudio la prevalencia de obesidad en niños y adolescentes se mantuvo constante de 1999 a 2010, pero la incidencia de nefrolitiasis ha ido en incremento duplicándose la cifra, lo que indica que otros factores pudiesen estar relacionados con la aparición de nefrolitiasis pediátrica.<sup>13</sup>

De acuerdo a la incidencia aproximada de nefrolitiasis según la cohorte comunitaria de Rochester, Minnesota, la edad media del diagnóstico fue de 44.8 años en el sexo masculino y 40.9 años para el sexo femenino. Se examinó a los residentes durante el período de 1950 a 1974 y se incluyeron datos de 1970 a 2000, obteniendo como tipos de cálculo primario el oxalato de calcio, fosfato de calcio y ácido úrico en 74 %, 20 % y 4 % respectivamente.<sup>2</sup>

Más de 600 millones de adultos en el mundo para el año 2014 eran obesos, lo cual aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades como diabetes mellitus, hipertensión y enfermedad renal. En Estados Unidos en la población adulta para el año 2013 a 2014 la prevalencia de obesidad fue de 35 % y 40.4 % para el sexo masculino y femenino respectivamente. En cuanto a las edades comprendidas entre 2 a 19 años para el año 2011 a 2014 la prevalencia de obesidad fue de 17 % y de obesidad mórbida de 5.8 %.<sup>14</sup>

La nefrolitiasis en la edad pediátrica presenta una prevalencia que varía de 2 a 2.7 %. La hospitalización por esta patología representa del 0.5 al 9 % de los ingresos en los Estados Unidos, con edad media de 9.8 años. En Latinoamérica se estima que constituye el 4 % de las admisiones en nefrología y 10 % en urología pediátrica, aunque estos datos son menores a los presentados en la edad adulta, está en aumento, probablemente por cambios dietéticos, ambientales y mejores técnicas radiológicas actuales para su diagnóstico. Respecto a las causas del 40 a 50 % están asociadas a alteraciones metabólicas, seguidas por malformaciones anatomofuncionales y alteraciones genéticas, los cambios nutricionales, ambientales y climáticos parecen estar en relación a la hipercalciuria e hipocitraturia.<sup>15</sup>

Para el año 2000 el costo estimado de tratamiento de la urolitiasis en Estados Unidos fue de más de 2000 millones de dólares. En Brasil, el sistema único de salud para el año 2012 ha gastado más de 32.5 millones de reales en visitas hospitalarias y admisiones por urolitiasis.<sup>5</sup>

Durante los años 2010 a 2012, un estudio realizado en valle de Paraíba, Brasil, en la población adulta, en el cual se obtuvieron 1901 visitas por nefrolitiasis, de las cuales el 52.3 % correspondieron al sexo femenino, con una prevalencia global de 31.7 por cada 100 000 habitantes. La prevalencia para el sexo masculino se estimó en 30.7 y para el sexo femenino en 32.7 por cada 100 000 habitantes respectivamente. El grupo con edades comprendidas entre 30 a 39 años fue el de mayor prevalencia, la cual se estimó en 23.1 %.<sup>5</sup>

Durante el período comprendido entre los años 2010 a 2014, un estudio realizado en Río de Janeiro, Brasil, en la población pediátrica comprendida entre 1 mes y 18 años de edad, se identificó una incidencia de 13.6 %. El sexo y grupo más afectado fue el masculino con 50.9 % y el comprendido entre las edades de 5 a 10 años con 40.1 % respectivamente. Las manifestaciones clínicas más frecuentes fueron el dolor abdominal y hematuria macroscópica. Los antecedentes más frecuentemente encontrados fueron la historia familiar de urolitiasis e infección urinaria previa. Los trastornos metabólicos más frecuentes fueron la hipercalciuria, hiperuricosuria e hipocitraturia y la ultrasonografía de abdomen o aparato urinario fue el examen más utilizado para el diagnóstico.<sup>16</sup>

En Latinoamérica la prevalencia de nefrolitiasis se estima entre 1 a 5 % y en Venezuela en cada centro hospitalario se realizan entre 45 000 y 150 000 nuevas consultas de nefrología al año, donde 13 de cada 1000 ingresos hospitalarios son por nefrolitiasis, lo que la convierte en la cuarta causa de morbilidad renal en ese país. De acuerdo a este estudio en el cual se tomó un período de dos años en Venezuela y se realizó en 100 sujetos con diagnóstico de

nefrolitiasis, se encontró hipocitraturia en 93 % de los pacientes, hipernatresiuria en 71 % e hipercloremia en 59.1 %.<sup>17</sup>

De acuerdo a un estudio descriptivo de cohorte transversal realizado en San Lorenzo, Paraguay, en la población adulta, en el cual se incluyeron 73 pacientes con diagnóstico previo de nefrolitiasis. Reveló que el 63 % de los pacientes estaban excedidos de peso, de los cuales el 23.3 % eran obesos y el 39.7 % tenían sobrepeso. Los antecedentes más frecuentemente encontrados fueron la hipertensión arterial con 34.3 %, antecedentes familiares de nefrolitiasis en 31.5 % y diabetes mellitus con 11 %. Las manifestaciones clínicas más frecuentes fueron los cólicos renales en 87.8 %, hematuria en 20.6 %, fiebre en 18 % e infecciones urinarias a repetición en 11 % de los pacientes. De acuerdo a la localización de los cálculos el 81.2 % de los pacientes presentó cálculos ubicados en los riñones, 38.8 % estaban ubicados en el riñón izquierdo y 30.6 % en el riñón derecho. El 30.6 % de los pacientes presentaban litiasis bilateral, 11.7 % en uréteres, 5 % en vejiga y 1.7 % en uretra. La alteración metabólica más frecuente fue la hipocitraturia en 48 % de la población estudiada, seguida de hipercalciuria en 40 %.<sup>18</sup>

De acuerdo a bases de datos de nefrología pediátrica del Hospital Roosevelt para el año 2010 se contaba con 1500 pacientes en seguimiento de los cuales 40 contaban con diagnóstico de litiasis renal, el 50 % fueron diagnosticados en el mismo año.<sup>9</sup>

## **2.2 Marco referencial**

### **2.2.1. Nefrolitiasis**

La nefrolitiasis se define como la formación de pequeños cálculos formados en las vías urinarias superiores, las cuales pueden estar compuestas por varios tipos de sustancias, como fosfatos de calcio y oxalatos de calcio, que son los más comunes, las cuales dependerán de los factores etiológicos de dicha enfermedad.<sup>19</sup>

#### **2.2.1.1 Antecedentes de nefrolitiasis**

Desde ya hace mucho tiempo se tiene conocimiento sobre cálculos renales, los cuales se han estudiado por los factores de riesgo para la formación de los mismos, tanto por la exposición como por las características de cada paciente, las cuales determinan si es propenso a padecer de nefrolitiasis. Dentro de estas características se incluyen la genética propia de

cada individuo, la poca ingesta de líquidos y bebidas carbonatadas, la dieta, el hábito corporal y la exposición a fármacos, los cuales son factores predisponentes para la aparición de la enfermedad, por lo cual aún se continúa con el estudio de esta patología.<sup>20</sup>

#### 2.2.1.2 Epidemiología de la nefrolitiasis

Esta enfermedad es una de las más incidentes y prevalentes en nuestro entorno, se estima que en Estados Unidos existe una prevalencia de 10.6 % para los hombres, y 7.1 % para las mujeres. Dentro de la incidencia cabe mencionar que en una recolección de datos en Estados Unidos reportan 140.6 casos nuevos anuales de nefrolitiasis por cada 100 000 hombres y 65.8 por cada 100 000 mujeres, de estos casos las piedras mayormente encontradas fueron de oxalato de calcio y fosfato de calcio, sin embargo, se tiene sesgo ya que estos datos, fueron obtenidos únicamente de pacientes que reportaron síntomas, cabe destacar que existe un pequeño grupo en los que a pesar de no encontrar síntomas, presenta cálculos renales. En un estudio de 5047 pacientes a los cuales se les realizó un examen de colonografía por tomografía computarizada, se encontró que un 7.8 % de estos pacientes, presentó urolitiasis asintomática, lo que lleva a pensar que existe una cantidad de pacientes que presenta dicha enfermedad, pero que nunca consultará por no presentar síntomas.<sup>2, 21</sup>

Por otra parte también se reportan casos en la edad pediátrica, los cuales se estiman que va en aumento, puesto que en Estados Unidos ha incrementado de 6 % a 10 % en los últimos 20 años, con una incidencia anual media que oscila entre el 36 % y 57 %. Cabe mencionar que al contrario en los adultos, en la segunda década de vida las mujeres presentaron la mayor incidencia y los hombres fueron más afectados en la primera década de vida.<sup>22</sup>

#### 2.2.2 Anatomía del riñón y vías urinarias

Los riñones son 2 órganos sólidos que se encuentran en el retroperitoneo, los cuales se encuentran envueltos por la grasa perirrenal, delimitada por la fascia de Gerota. Anatómicamente el riñón izquierdo posee una posición más alta que el riñón derecho, el riñón derecho se encuentra detrás del hígado, separado de este órgano por la flexión del peritoneo, con excepción de una pequeña parte de éste en su polo superior; por el lado izquierdo la cola pancreática y los vasos esplénicos se relacionan con los tercios medio y superior del riñón.<sup>23</sup>

El sistema colector renal está compuesto de cálices, pelvis renal y uréter, generalmente se logran apreciar entre 8 y 12 cálices menores que se agrupan en 2 o 3 cálices mayores o principales, estos a su vez se unen para formar la pelvis renal, la cual se continúa con el uréter, teniendo una longitud de 25 a 30 centímetros, y se divide en segmentos siendo, uréter abdominal y uréter pélvico; dentro de estos uréteres se encuentran 3 estrechamientos los cuales encontrándose en la unión pieloureteral, el punto donde el uréter atraviesa sobre los vasos iliacos y por último en la unión uretrerovesical, posteriormente se incrustan en la parte posterior y lateral de la vejiga urinaria. <sup>23</sup>

La vejiga urinaria es un órgano muscular hueco encargado de almacenar la orina hasta que se logre depositar, posterior a este órgano, la anatomía difiere tanto en el sexo femenino como en el masculino. <sup>23</sup>

En el hombre, encontramos la próstata, la cual se encuentra sustentada por delante del ligamento puboprostático, y por debajo del diafragma. Las vesículas seminales, se encuentran inmediatamente por encima de la próstata, tienen unos 6 centímetros de longitud y son muy blandas, las cuales se unen al conducto deferente y así da lugar al conducto eyaculador. Posteriormente encontramos el pene y la uretra, la cual tiene aproximadamente unos 20 centímetros de longitud, y está dividida en 4 porciones anatómicas; prostática, membranosa, bulbar y peneana. En la mujer solo se encuentra la uretra con una única porción teniendo una longitud de unos 4 centímetros, y se encuentra por debajo de la sínfisis pubiana. <sup>23</sup>

### 2.2.3 Etiología de la nefrolitiasis

Como bien se sabe en la actualidad la nefrolitiasis es una enfermedad que se asocia comúnmente a otras patologías, en especial a las metabólicas, por lo cual se menciona que la diabetes mellitus, gota, hipertensión arterial, obesidad, así como también la utilización de algunos fármacos como el losartán, calcio antagonistas, diuréticos tiazídicos y ahorradores de potasio, son los predisponentes a la formación de cálculos renales. <sup>24</sup>

Por otro lado en pediatría existe otro grupo de factores etiológicos en los que podemos mencionar el factor hereditario, ya que según un estudio realizado en Londres, indica que el 40% de los pacientes estudiados, tenía un antecedente familiar de nefrolitiasis, el 34 %

presentaba una anomalía metabólica, el 22 % presentó piedras infecciosas y en el resto se mencionó como de etiología idiopática.<sup>25</sup>

## 2.2.4 Características epidemiológicas de los pacientes con nefrolitiasis

### 2.2.4.1 Edad

La distribución de edades en las que se presenta mayoritariamente se menciona en estudios estadounidenses con una prevalencia en adultos de 20 a 29 años la cual fue de 3.1 % tanto para hombres como para mujeres, que luego aumentó y alcanzó un pico en adultos de 60 a 69 años, con 19.1 % en hombres y 9.4 % en mujeres.<sup>2</sup>

Esta distribución también se encuentra en grupos de edades pediátricas, distribuyéndose de la siguiente manera: 4.4 años para los niños y 7.25 años para las niñas, esto según un estudio realizado en el Reino Unido, presentándose más tempranamente en niños que en niñas.<sup>25</sup>

### 2.2.4.2 Sexo

En cuanto al sexo más afectado en la edad pediátrica, encontramos un mayor número de casos en hombres que en mujeres con 1.7:1 respectivamente. Para los adultos encontramos que para el sexo femenino es 3.5 % menor la prevalencia de presentación de la enfermedad en comparación con el sexo masculino.<sup>20, 25</sup>

### 2.2.4.3 Antecedentes personales y familiares relacionados con nefrolitiasis.

Los antecedentes que se asocian a la formación de cálculos renales, se describen como modificables o no modificables, dentro de los cuales se menciona que en los Estados Unidos se presenta en una mayor proporción en la región sur y sureste del país, disminuyendo de incidencia en el oeste del mismo; entre otros factores encontramos el aumento de peso, el índice de masa corporal alto, hipertensión arterial, antecedentes familiares de nefrolitiasis y diabetes mellitus e infección urinaria previa, por otro lado dentro de los factores ambientales encontramos la temperatura y la luz solar.<sup>16, 18, 26</sup>

### 2.2.5 Características clínicas de pacientes con nefrolitiasis.

La gran mayoría de los pacientes se agrupan por presentar características clínicas similares, que generalmente se presentan con cólico renal típico, asociado a que los pacientes pueden presentar hematuria macroscópica, vómitos, y en escasas ocasiones fiebre, sin embargo en otras ocasiones también se encuentran pacientes asintomáticos.<sup>26</sup>

En la población pediátrica, los síntomas de nefrolitiasis no son muy claros, las manifestaciones son por lo regular microhematuria o episodios ocasionales de microhematuria, dolor abdominal recurrente, localizados en el flanco hipolateral, infecciones urinarias a repetición, y otras manifestaciones inespecíficas, como irritabilidad, vómitos y llanto desmotivado.<sup>26</sup>

### 2.2.6 Diagnóstico de nefrolitiasis

El riesgo de nefrolitiasis en niños parece ser más frecuente en la primera década de la vida en el sexo masculino y en la segunda década en el femenino. El predominio del sexo masculino permanece constante en la edad adulta aproximadamente a partir de los 26 años.<sup>13</sup>

Además de los síntomas que pueden presentarse, tanto en adultos como en niños, es necesario que se realicen estudios de gabinete para la confirmación del diagnóstico, puesto que la historia clínica nos orienta a la formulación del diagnóstico en un 80 %, se debe realizar una prueba de imagen para la confirmación del mismo, tales como radiografías de abdomen y pelvis, ultrasonido renal y una tomografía con medio de contraste, la cual brinda el diagnóstico definitivo.<sup>2</sup>

Estudios realizados en Estados Unidos demuestran que la tomografía computarizada es el estudio de imágenes de elección en el diagnóstico de nefrolitiasis en adultos debido a que posee una sensibilidad y especificidad de casi el 100 %, en la edad pediátrica se recomienda el uso de ultrasonido, debido a que es mayor el riesgo de padecer cáncer con tomografía computarizada debido a los efectos de la radiación esto aunado a que el ultrasonido permite la visualización directa de cálculos urinarios y signos de obstrucción del tracto urinario, dilatación de uréteres y sistema pielocalicial, aumento de la ecogenicidad o el tamaño renal.<sup>13</sup>

Debido al aumento en el riesgo de cáncer principalmente en la edad pediátrica, se recomienda la ecografía como la modalidad de imagen inicial ya que permite la visualización directa de los cálculos urinarios y signos de obstrucción del tracto urinario como dilatación del uréter, dilatación del sistema pelvicalical, aumento de la ecogenicidad renal y tamaño renal. La ecografía posee una sensibilidad del 70 % y especificidad del 100 %, un valor predictivo negativo de 62 % y un valor predictivo positivo de 96 % en pacientes menores de 18 años, lo cual indica una sensibilidad y especificidad menor a la de la TC en la detección de cálculos en el tracto urinario.<sup>13</sup>

“La AUA (Asociación Americana de Urología) y la Sociedad Europea de Radiología Pediátrica recomiendan obtener una ecografía renal y vesical como imagen de primera línea en niños y adolescentes, con tomografías computarizadas para resultados equívocos o no diagnósticos cuando la sospecha clínica de cálculos es alta”.<sup>13</sup>

La EAU (Asociación Europea de Urología) recomienda la ecografía renal y vesical como la principal herramienta diagnóstica por imágenes en todo paciente con sospecha de nefrolitiasis.<sup>13</sup>

El área geográfica también influye en la localización de los cálculos renales como se ha demostrado en la población de Estados Unidos de América y Europa, en las cuales el 90% se localizó en la vía urinaria alta en comparación con los países en vías de desarrollo que incluyeron el sudeste asiático y zonas de África donde los cálculos se localizaron preferentemente en la vejiga.<sup>13</sup>

#### 2.3.6.1 Lesión renal aguda y crónica en nefrolitiasis

La nefrolitiasis es una enfermedad sistémica común que no es causa frecuente de IRA (lesión renal aguda) en adultos, constituye 1 a 2 % de los casos en esta edad, en contraposición con la edad pediátrica en la que constituye hasta el 30 % de los casos.<sup>6</sup>

El mecanismo principal de apareamiento de IRA en nefrolitiasis es la nefropatía obstructiva además de inmunidad innata y vías de inflamación intracelular por las cuales los cristales de oxalato de calcio pueden ocasionar lesiones agudas. La lesión renal aguda presentada en la nefrolitiasis es post renal con un rápido deterioro de la función renal, en la cual

se puede producir un daño renal irreversible si el drenaje urinario no es corregido de manera adecuada y oportuna. <sup>6</sup>

Un estudio realizado por Kaufman y sus colegas en el cual caracterizaron a 100 pacientes adultos con lesión renal aguda, de los cuales el 17 % tenían una causa obstructiva. De igual manera, un centro multicéntrico español sugirió que la incidencia de nefropatía obstructiva era de 23 casos por millón de habitantes anualmente, lo que representó un 10 % de los casos de IRA adquirida en la comunidad, todo esto únicamente constituyó el 1 a 2 % de todos los episodios de AKI adquirida en la comunidad en contraposición con la edad pediátrica ya que en un grupo seleccionado de 2 a 12 años se pudo identificar que los cálculos obstructivos fueron causa de IRA hasta en el 30 % de los casos. <sup>6</sup>

La sobresaturación de soluto tubular distal es un factor de riesgo conocido en la formación de cálculos renales. Entre estos factores se incluyen la deshidratación o ingesta inadecuada de líquidos, excreción de sustancias litogénicas como calcio u oxalato, pH urinario anormalmente alto (fosfato de calcio) o bajo (ácido úrico), ingestión de fármacos poco solubles o toxinas y excreción excesiva de intermediarios metabólicos en pacientes con enfermedades genéticas como cistinuria, dihidroxiadenuria e hiperoxaluria primaria. <sup>6</sup>

El modelo de AKI post obstructiva ha sido estudiada en modelos animales, la obstrucción ureteral unilateral ocasiona aumento de la presión intratubular, seguida de una intensa vasoconstricción renal y el rápido deterioro del flujo sanguíneo renal así como de la TFG (tasa de filtrado glomerular). Cuando la obstrucción es persistente se produce fibrosis intersticial y abandono de la nefrona que conlleva a ERC (enfermedad renal crónica). <sup>6</sup>

Los cristales pueden ocasionar daño renal mediante la toxicidad celular directa. Se ha estudiado la interacción de las células renales con los cristales de oxalato de calcio en cultivos celulares y animales. (Ver anexo 11.2) Se ha observado apoptosis y muerte celular quizá provocada por disfunción mitocondrial y liberación de especies reactivas de oxígeno. Otros estudios recientes demostraron que los cristales de oxalato de calcio también pueden activar la inmunidad innata a través del inflammasoma intracelular. Esta activación desencadena la secreción intrarrenal de una amplia gama de citocinas y quimocinas inflamatorias, perpetuando así el daño adicional. En otro estudio Mulay y sus colegas demostraron que la deposición

intratubular e intersticial de oxalato de calcio se asoció con infiltración neutrofílica intersticial difusa y necrosis tubular. <sup>6</sup>

Comorbilidades urológicas, infecciones urinarias y factores de riesgo como diabetes e hipertensión pueden desencadenar ERC que está asociada a nefrolitiasis. Entre el 0.8 y 17.5 % de los pacientes con nefrolitiasis tienen ERC en estadio 2 o superior, pero únicamente el 0.8 a 3.2 % de la enfermedad renal en etapa terminal se ha atribuido a la enfermedad de piedra. Según un estudio taiwanés en el que se incluyeron 21 474 individuos con ERC de reciente diagnóstico tuvieron 1.91 más probabilidades de tener un diagnóstico previo de nefrolitiasis que los controles que carecían de ERC. Otro estudio epidemiológico canadiense que incluyó a 3 millones de habitantes sugirió que uno o más episodios de nefrolitiasis se asociaron a un mayor riesgo de ERC. <sup>6</sup>

Factores de riesgo tradicionales para ERC como hipertensión, diabetes, obesidad y albuminuria sean factores importantes que enriquecen la relación entre litiasis renal y ERC. Estudios poblacionales en el estado de Olmsted, MD, sugirió que los formadores de cálculos renales tenían un mayor posibilidad de tener hidronefrosis, infección recurrente del tracto urinario, riñón solitario, vejiga neurogénica y un conducto ideal. <sup>6</sup>

Otro estudio de cohorte transversal sugirió que el tipo de piedra afecta el riesgo de insuficiencia renal que incluyó a 1918 pacientes, se demostró que los pacientes con oxalato de calcio y fosfato de calcio tuvieron una TFG mucho mayor que aquellos con de estruvita y ácido úrico. <sup>6</sup>

La ERC en estadios 3 a 5 afecta al 85 % de la población del Reino Unido, con una frecuencia mayor en el sexo femenino con 10.6 % frente a un 5.8 % en el masculino, relacionada con mortalidad por todas las causas y enfermedad cardiovascular. La ERC puede progresar a una ERT (enfermedad renal en etapa terminal) que requerirá remplazo renal. <sup>27</sup>

## 2.2.7 Características quirúrgicas de pacientes con nefrolitiasis

### 2.2.7.1 Indicaciones de cirugía por nefrolitiasis

En la mayor parte de los casos el tratamiento conservador es posible. Puesto que la mayor parte de los casos la analgesia es suficiente así como la fluidoterapia adaptada. En la analgesia, se utilizan los AINES (antiinflamatorios no esteroideos) y los opiáceos se reservan para casos más graves. La fluidoterapia parenteral se utiliza únicamente en el reemplazo de líquidos en vómitos severos, debido a que se ha demostrado que existe riesgo de rotura pélvica y fornix en la terapia de inundación.<sup>28</sup>

Una piedra en cualquier parte del conducto, puede ocasionar un gran dolor, por lo tanto este estado constituye una urgencia urológica. Por lo cual la AUA recomiendan la descompresión urgente del sistema colector con drenaje percutánea o colocación de stent uréterico, de igual manera se recomienda que se extraiga orina para el cultivo, ya que no se recomienda realizar cirugía, cuando se tiene una infección urinaria, hasta que la sepsis haya resuelto.<sup>3</sup>

Las indicaciones para tratamiento intrahospitalario por nefrolitiasis incluyen, urosepsis, IRA, anuria, dolor refractario y vómitos persistentes.<sup>28</sup>

### 2.2.7.2 Tratamiento quirúrgico por nefrolitiasis

Existen varios tipos de cirugías empleadas en la nefrolitiasis, las más comunes en Guatemala son:

1. Ureterolitotomía abierta
2. Pielolitotomía abierta
3. Nefrolitotomía anatómica
4. Litotripsia extracorpórea por ondas de choque
5. Nefrolitotomía percutánea
6. Ureteroscopia semirígida + Litotripsia intracorpórea
7. Ureteroscopia flexible + litotripsia intracorpórea
8. Nefrectomía

#### 2.2.7.2.1 Ureterolitotomía abierta o laparoscópica

Un cálculo impactado es una piedra que permanece en el mismo sitio de un uréter durante más de dos meses, constituyendo la ureterolitotomía laparoscópica (LUL) y cirugía de piedra abierta, opciones de tratamiento.<sup>29</sup>

La ureterolitotomía laparoscópica es un método eficaz y confiable que garantiza una recuperación rápida y puede ser la primera opción de tratamiento para pacientes con cálculos ureterales grandes e impactados, así como para aquellos pacientes con antecedentes de tratamiento primario fallido. La LUL se ha convertido recientemente en un método de manejo alternativo en la litiasis ureteral. Su tasa de éxito es similar a la de la cirugía abierta y es superior a la cirugía abierta en cuanto a la necesidad de analgésicos requeridos, la estancia hospitalaria, recuperación y resultado estético.<sup>30</sup>

La AUA y la EAU recomiendan la litotripsia ureteroscópica (URS) o la litotripsia con onda de choque (SWL) como primera opción de tratamiento para los cálculos ureterales proximales grandes, aunque la nefrolitotomía percutánea (PCNL) y la ureterolitotomía laparoscópica pueden ser adecuadas.<sup>31</sup>

Torricelli et al. informaron que los resultados de la ureterolitotomía laparoscópica para cálculos ureterales superiores más grandes son favorables en comparación con los de la URS por lo cual el LUL debe considerarse una opción de primera línea cuando no se dispone de ureteroscopia flexible.<sup>32</sup>

#### 2.2.7.2.2 Nefrolitotomía anatómica

La AUA y la EAU establecen que la extirpación convencional de los cálculos de asta de ciervo debe considerarse solo en casos excepcionales y que la PCNL debe ser la opción preferida.<sup>33</sup>

El cálculo de asta de ciervo se relaciona con el cálculo que llena al menos un grupo calicial y obligatoriamente la pelvis renal. Si el cálculo llena la pelvis pero no todos los grupos caliceales, se reconoce como "cálculo parcial de cuerno de ciervo". Sin embargo, si este cálculo renal ocupa la pelvis renal y al menos las tres cuartas partes del sistema pielocaliceal, se le

denomina "piedra de cuerno de ciervo completa". La tomografía computarizada puede ayudar a clasificar y predecir los resultados para el tratamiento del cálculo de Staghorn.<sup>33</sup>

Los cálculos de Staghorn causan morbimortalidad severa debido a insuficiencia renal e infecciones. La nefrolitotomía anatómica (ANL) propuesta por Smith y Boyce en 1968 es la técnica más preferida para dicha cirugía. Se puede lograr una tasa libre de cálculos de 80 % - 100 % en comparación con SWL o PCNL con función renal preservada.<sup>34</sup>

La ANL es una de las opciones más utilizadas para la extracción convencional del cálculo de cuerno de ciervo complejo que no pueden ser eliminados por un número razonable de intentos de PCNL. Smith et al describieron la nefrolitotomía anatómica un procedimiento en el que la extracción de piedras y la corrección de las anomalías del sistema de recolección fue posible. Aunque con ANL se pueden lograr excelentes tasas sin piedras, morbilidad relacionada con las complicaciones intraoperatorias y postoperatorias, la reducción en la función renal relacionada al procedimiento, son inconvenientes preocupantes.<sup>33, 34</sup>

Según un estudio realizado entre abril de 2008 y julio de 2015, en la cual se realizó ANL en el manejo de grandes cálculos de asta de ciervo fallidos, los enfoques mínimamente invasivos y logran una eliminación del 80 % al 100 % sin necesidad de intervenciones secundarias. La función renal se conserva, y con la aparición de laparoscopia y robótica, la estancia postoperatoria se minimiza con una recuperación acelerada y resultados comparables con la cirugía abierta.<sup>34</sup>

#### 2.2.7.2.3 Litotipsia extracorpórea por ondas de choque

La SWL continúa siendo la modalidad de tratamiento de primera línea que se utiliza ampliamente en cálculos renales, ureterales y de tamaño intermedio. La tasa de éxito de la SWL varía entre 60 a 90%. Sin embargo durante el procedimiento se debe tener en cuenta la asociación entre el dolor por la SWL y la posición del paciente, debido a que puede afectar negativamente la tasa de éxito y complicaciones por el procedimiento. La Asociación Europea de Urología recomienda la SWL como tratamiento en pacientes con cálculos menores de 2 cm de diámetro.<sup>35, 36</sup>

#### 2.2.7.2.4 Nefrolitotomía percutánea

Anteriormente el procedimiento de elección para los cálculos renales grandes y complejos era la nefrolitotomía abierta que evolucionó a PCNL o cirugía intrarrenal retrógrada. La PCNL fue descrita por primera vez por Fernström et al, en tres pacientes en 1976, hoy en día es el tratamiento estándar para el cálculo renal de cuerno de asta o grandes mayores a 20 mm, cálculos pélvicos o de calvicie, especialmente en la zona inferior, así como en el fracaso de otras opciones de tratamiento.<sup>37, 38</sup>

La nefrolitotomía percutánea es el tratamiento mínimamente invasivo con la mayor tasa libre de cálculos cuando se utiliza para tratar cálculos mayores de 2 cm en la edad pediátrica. La PCNL constituye el tratamiento de primera línea en pacientes con cálculos grandes o complejos >2 cm en pacientes adultos. Las complicaciones post operatorias graves incluyen hemorragia y sepsis, las cuales están relacionadas directamente con el tamaño de la piedra. La PCNL es más eficaz y menos invasiva, produjo menos pérdida de sangre comparada con la cirugía abierta, y se ha realizado con mayor frecuencia en la población pediátrica en la actualidad.<sup>37, 39</sup>

La PCNL puede dividirse en dos tipos:

1. Nefrolitotomía percutánea mínimamente invasiva (Mini-PCNL)
2. Nefrolitotomía percutánea estándar (PCNL estándar).<sup>34</sup>

“La Mini-PCNL tiene una mayor eficacia y una mayor seguridad en el manejo de los cálculos renales pequeños, mientras que la PCNL estándar todavía se considera como la técnica convencional para el tratamiento de cálculos renales grandes en el tracto urinario superior”.<sup>35</sup>

#### 2.2.7.2.5 Ureteroscopia semirígida + Litotripsia intracorpórea

La URS fue descubierta en 1912, cuando se introdujo un cistoscopio pediátrico en la pelvis renal de un niño con uréter dilatado. Sin embargo Young y MacKay publicaron estos resultados hasta 1929. En 1980 el urólogo Pérez Castro junto con Karl Storz produjo el primer ureteroscopio, era un endoscopio rígido de 12 F y 50 cm de largo con una óptica y canal de trabajo separado, en 1981 fue utilizado con éxito para la litotricia de un cálculo renal. Sin

embargo en 1989, se introdujo el primer ureteroscopio semirígido que permitía flexión de hasta 2 pulgadas de eje vertical sin distorsionar la imagen y con menos probabilidades de fractura. <sup>40</sup>

La URS con y sin litotripsia es un método estándar para el tratamiento de cálculos ureterales tomando en cuenta diferentes factores como la ubicación, tamaño de la piedra, factores individuales del paciente y el equipamiento. Un desafío que limita el éxito de la litotripsia ureteroscópica es la retropulsión de piedra debido a la inserción del ureteroscopio, la presión del fluido de irrigación y la litotricia en sí. Por lo cual se ha informado que la migración de la piedra se produce en 28 a 60% de los cálculos proximales, con lo cual aumenta el tiempo operatorio, disminuyen las tasas de ausencia de cálculos y la necesidad de procedimientos auxiliares, las morbilidades asociadas y la atención médica. <sup>41</sup>

Las indicaciones para URS incluyen intervenciones diagnósticas y terapéuticas para la enfermedad de piedra, estenosis y tumores ureterales. La EAU establece que la ureteroscopia como la SWL tiene tasas comparables de cálculos sin cálculos (SFR) para la mayoría de los cálculos ureterales. Pese a que la URS o SWL se puede usar para cálculos < 10 mm para cualquier ubicación de cálculos ureterales, la EAU recomienda el uso de URS como primera línea para cálculos ureterales distales mayores de 10 mm. Las tasas de complicaciones para la URS han mejorado desde su introducción y en la actualidad oscilan entre el 9 y el 25 %. <sup>40</sup>

“Los ureteroscopios semirrígidos se pueden utilizar selectivamente para piedras en la pelvis renal si la vista y el abordaje de la piedra parecen favorables; de lo contrario, para las piedras en el sistema pelvicaliceal, generalmente se necesita utilizar una URS flexible. También ha permitido el manejo de cálculos en la categoría de pacientes obesos, que anteriormente no eran adecuados para SWL debido a la gran distancia entre piedra y piel”. <sup>40</sup>

“La retropulsión de piedra representa un desafío para la litotricia intracorpórea de los cálculos ureterales. Las consecuencias el aumento de la duración y el costo de la cirugía, así como la disminución de las tasas sin cálculos”. <sup>41</sup>

Según un estudio realizado en 55 pacientes de los cuales 27 se sometieron a ureterorenoscopia semirrígida usando la técnica simple de usar una bobina del alambre guía de uso habitual para prevenir la retropulsión de piedra durante la litotricia intracorpórea, ayuda a

prevenir la migración del cálculo proximal y puede aumentar las tasas libres de cálculos sin causar costos adicionales.<sup>41</sup>

#### 2.2.7.2.6 Ureteroscopia flexible + litotripsia intracorpórea

La FURL (ureteroscopia flexible mas litotripsia intracorpórea) se basa principalmente en la misma técnica que la ureteroscopia rígida, sin embargo, en esta, la sonda es de consistencia flexible por lo cual es maniobrable, actualmente es uno de los métodos de tratamiento de primera línea.<sup>42</sup>

Un estudio realizado en China-Japón, durante el periodo comprendido entre los años 2013 y 2018, se evaluó un total de 106 pacientes con nefrolitiasis que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico. Se comparó la utilización de ureteroscopia flexible más litotripsia y nefrolitotomía percutánea, dentro de los resultados se obtuvo una tasa de pacientes libres de piedra dentro de los 3 días y 1 mes después de la operación de 81.25 % versus 87.93 %, para FURL y PCNL respectivamente; no hubo diferencias significativas en los 2 grupos. Según el análisis de subgrupos, la diferencia en la ubicación diferente del cáliz renal tampoco tuvo una diferencia significativa. Los tiempos medios de operación fueron más cortos en el grupo PCNL que en el grupo FURL. La pérdida de sangre estimada media fue significativamente mayor en el grupo de PCNL que en el grupo de FURL. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la caída media de hemoglobina en ambos grupos para los grupos FURL y MPCNL. La duración total media de la hospitalización fue significativamente más corta en el grupo FURL y por último la tasa de complicaciones menores para el grupo FURL fue de 6.25 % y 13.7 % para el grupo de PCNL de acuerdo con el sistema de clasificación Clavien-Dindo modificado.<sup>42</sup>

#### 2.2.7.2.7 Nefrectomía

La primera nefrectomía en humanos fue realizada en el año 1868 a cargo de William Hingston en el Hospital Hotel Dieu, Montreal, Canadá. Debido a que los resultados de la cirugía no fueron satisfactorios llevando a la muerte del paciente en la sala del quirófano, no fueron publicados los resultados. Por lo cual la primera nefrectomía con un buen resultado fue realizada en Heindelberg, Alemania en 1869. A principios del siglo XIX pese a continuar con un alto porcentaje de hasta el 50 % de morbimortalidad existió una gran aceptación del

procedimiento. Pero a finales del mismo siglo con la introducción de técnicas de asepsia, antisepsia, guantes de látex disminuyó considerablemente el porcentaje de complicaciones.<sup>43</sup>

La obstrucción crónica de las vías urinarias puede ocasionar pérdida progresiva de la funcionalidad renal, evolucionar a exclusión renal, secundaria a la obstrucción del flujo de salida e infecciones recurrentes.<sup>43</sup>

En la actualidad el tratamiento de elección para un riñón excluido es la nefrectomía simple por abordaje retroperitoneal, debido a la menor incidencia de complicaciones y mortalidad, pese a que un gran número de pacientes fuese tratado con catéter de nefrostomía como abordaje previo para el tratamiento de la obstrucción y pionefrosis, pero que desarrollo exclusión renal.<sup>43</sup>

Según un estudio realizado en México durante el período de 2010 a 2016, se determinó que la presencia de un catéter de nefrostomía en pacientes con nefrectomía simple abierta conlleva un mayor riesgo de morbilidad, hemorragia aumentada, tiempo quirúrgico, necesidad de transfusión y días de hospitalización.<sup>43</sup>

### 2.2.7.3 Tratamiento quirúrgico de la nefrolitiasis y el resultado renal a largo plazo

Es necesaria la intervención urológica adecuada e inmediata para evitar el daño renal irreversible por la uropatía obstructiva que ocasiona un cálculo renal. Un estudio multicéntrico de 93 niños con anuria la función renal se recuperó completamente en 57 % y mejoró en 37.6 %, en las primeras 72 horas post intervención en 84 %.<sup>6</sup>

La extensión y duración de la obstrucción así como la presencia de infección, constituyen los factores principales que no contribuyen al máximo grado de recuperación renal. Lucarelli y sus colegas estudiaron a 76 pacientes con lesión iatrogénica causada por obstrucción ureteral y su resultado renal a largo plazo (media 60.8 meses). Se observó mediante la medición del factor de crecimiento epidérmico urinario (EGF) / péptido quimiotáctico de monocitos 1 (MCP-1) medido 4 semanas post corrección de la obstrucción que en sujetos en que se corrigió en menos de 2 semanas, no se observó evidencia de daño renal a largo plazo, en comparación con los que se retrasó más de dos semanas, donde el resultado renal empeoró progresivamente.<sup>6</sup>

En 15 a 23 % de pacientes que presentan lesión renal aguda y obstrucción en corto plazo pueden requerir diálisis, pero un tratamiento inmediato de la obstrucción así como la corrección de desequilibrios electrolíticos y el estado ácido-base pueden contribuir a disminuir el riesgo de la misma. <sup>6</sup>

La enfermedad renal crónica fue descrita anteriormente asociada a nefrolitiasis en pacientes sometidos a nefrolitotomía. En el caso de la nefrolitotomía percutánea no se asocia a resultado renal adverso a corto o largo plazo. “Sin embargo el curso de recuperación, el tiempo operatorio, la duración de la estancia hospitalaria y las tasas de complicaciones aumentaron en pacientes con enfermedad renal crónica en estadios 4 y 5”. <sup>6</sup>

Carvalho y sus colegas presentaron resultados acerca del riñón restante en pacientes que fueron sometidos a nefrectomía por cálculos grandes, informaron que el aclaramiento de la creatinina en 30 pacientes con las características antes mencionadas era significativamente menor que en el grupo control que poseía ambos riñones. Sin embargo en otro estudio se evidenció que en tres décadas de seguimiento en una clínica para cálculos renales, no sugirieron que en aquellos pacientes con un solo riñón perdieran la función de forma inexorable. Se determinó que la mayoría de pacientes que requirieron nefrectomía en el estudio de Carvalho eran del sexo femenino quizá porque la infección concurrente es una indicación frecuente de nefrectomía en nefrolitiasis. <sup>6</sup>

En otro estudio Mishra y colegas desarrollaron un modelo para predecir la probabilidad de recuperación de la función renal en pacientes con uropatía obstructiva bilateral ocasionada por cálculos. Se trataron con ureteroscopía y PCNL a una corte con 167 pacientes con edad media de  $48 \pm 14$  años y creatinina sérica de  $7.26 \pm 4.42$  mg/dl, el 28 % progresó a etapa 5 de la ERC al final del primer año. Combinaron un modelo logístico múltiple de regresión paso a paso que combinaba ancho cortical renal, proteinuria, TFG 5 días después del alivio de la obstrucción y cultivo de orina positivo, lo utilizaron para desarrollar un índice de deterioro renal (IDR). Aquellos con un  $IDR > 12$  tenían un índice de probabilidades superior de estar en etapa 5 de ERC en un año. (Ver anexo 11.3)<sup>6</sup>

## 2.3 Marco teórico

### 2.3.1 La nefrolitiasis como enfermedad sistémica

La nefrolitiasis se ha relacionado con rasgos médicos que forman parte del síndrome metabólico como la obesidad diabetes mellitus e hipertensión arterial así como de la enfermedad cardiovascular. Esto condujo a considerar la nefrolitiasis no como un trastorno aislado sino más bien como un factor de riesgo ocasionado por el síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular.<sup>22</sup>

En un estudio realizado por West y sus colegas, realizaron un análisis transversal de casi 15 000 pacientes, posterior al cual informaron que la prevalencia de cálculos renales autoinformados aumentó con el número de rasgos del síndrome metabólico, desde 3 % para aquellos con 0 rasgos al 7.5 % para aquellos con 3 rasgos y al 9.8 % para aquellos con los 5 rasgos del síndrome metabólico.<sup>21</sup>

En la edad pediátrica según van Batavia y Tasian la hipótesis de mayor incidencia de nefrolitiasis en niños obesos no es aceptada, ya que la mayor parte de los estudios realizados no muestran la asociación entre índice de masa corporal y nefrolitiasis. Todos esto debido a como lo indican en otros estudios los cuales afirman que en la edad pediátrica la mayor parte de cálculos renales tienen su origen por malformaciones de las vías urinarias.<sup>21</sup>

La nefrolitiasis generalmente ocurre cuando los niveles urinarios de calcio, oxalato o ácido úrico son altos y la concentración urinaria de citrato es baja. Aproximadamente el 80 % de los cálculos renales están compuestos de oxalato o fosfato de calcio, constituyendo los primeros los más comunes, el 20 % restante son de estruvita, ácido úrico y otros.<sup>10,44</sup>

Los cálculos renales se forman cuando la concentración urinaria de sales formadoras de cálculos, es inversamente proporcional al volumen de orina, es más alto que su punto de saturación, que se ve afectado por el pH de la orina. La orina ácida predispone a la formación de ácido úrico y cálculos de cistina, mientras que la orina alcalina favorece a la formación de cálculos de fosfato de calcio.<sup>10</sup>

### 2.3.2 Nefrolitiasis de ácido úrico y su asociación con el síndrome metabólico

La nefrolitiasis es conocida actualmente como un trastorno sistémico asociada a enfermedad renal crónica, pérdida ósea, fracturas, hipertensión arterial, artropatía coronaria, diabetes mellitus tipo 2 y síndrome metabólico. Es conocido que los factores genéticos y adquiridos, como la adopción de conductas dietéticas inadecuadas conducen al alza en la incidencia y prevalencia de cálculos de ácido úrico. Se ha demostrado que tanto la diabetes mellitus tipo 2 y la obesidad son factores de riesgo demostrables e independientes en la formación de nefrolitiasis de ácido úrico, debido a que existe un desequilibrio entre ingesta y utilización calórica.<sup>10, 45</sup> (Ver anexo 11.4)

Las tres anomalías más frecuentemente encontradas en la nefrolitiasis de ácido úrico son: el pH urinario bajo, hiperuricosuria y volumen urinario bajo. El pH urinario ácido ( $\text{pH} \leq 5.5$ ) aumenta el contenido urinario de ácido úrico y propensión a la precipitación del ácido úrico lo que contribuye a la formación de cálculos. Los dos factores fisiológicos relacionados con la aparición de un pH urinario ácido son la reducción en la excreción de amonio renal ( $\text{NH}_4^+$ ) y aumento en la excreción neta de ácido (NAE). Estas anomalías han sido encontradas tanto en sujetos con diabetes mellitus tipo 2, así como en personas con dietas metabólicas fijas e improvisadas.<sup>45</sup>

La fisiopatología se explica porque los mamíferos son productores finales de ácido úrico como un producto final del metabolismo de las purinas, este es metabolizado por la enzima hepática uricasa a una alantoína más soluble que se excreta en la orina. Esto no sucede en los humanos debido a que carecen de uricasa, por tanto su incapacidad para metabolizar el ácido úrico, esto contribuye a que se encuentren concentraciones séricas de ácido úrico superiores a otros mamíferos.<sup>45</sup>

El  $\text{NH}_4^+$  es un tampón que amortigua la mayor parte de las moléculas de hidrógeno secretadas por el riñón. Debido a que en pacientes con ácido úrico la excreción de amonio es defectuosa la mayor parte de las moléculas de hidrógeno secretadas son amortiguadas por AT (ácido titulable) para mantener la homeostasis ácido-base, esto conllevará a la formación de orina ácida y a un alto riesgo de precipitación de ácido úrico con la formación consecuente de litiasis de ácido úrico.<sup>45</sup>

La asociación entre hiperuricosuria y litos de calcio ha sido definida a manera que un tercio de los pacientes con cálculos de calcio poseen hiperuricosuria. La hiperuricosuria que es definida como la excreción de ácido úrico > 800 mg/día en el sexo masculino y > 750 mg/día en el sexo femenino. “Estudios in vitro han demostrado que cantidades crecientes de uratos disueltos en orina humana promueven la cristalización de oxalato de calcio, y estudios clínicos demuestran que la terapia de reducción de uratos, utilizando el inhibidor de la xantina oxidoreductasa como el alopurinol disminuye la excreción urinaria de ácido úrico y reduce la recurrencia de cálculos de calcio”.<sup>6, 46</sup>

Ettinger realizó un estudio con la hipótesis de que el alopurinol disminuía la tasa de cálculos recurrentes de calcio en pacientes con hiperuricosuria y normocalciuria. Los sujetos de estudios fueron seleccionados con características similares y se les brindó tratamiento con placebo y alopurinol. La formación de nuevos cálculos ocurrió en 18 de los pacientes que recibieron placebo y en 9 de los que fueron tratados con alupurinol, además se demostró que el grupo que fue tratado con alupurinol tuvo un tiempo más largo antes de la recurrencia. Se concluyó que el alupurinol es útil en pacientes con litos de oxalato de calcio e hiperuricosuria aislada.<sup>46</sup>

## 2.4 Marco conceptual

Características epidemiológicas:

- Edad. tiempo vivido desde que nace una persona.<sup>47</sup>
- Sexo: condición fenotípica que distingue entre hombre y mujer.<sup>47</sup>
- Residencia: término que hace mención a la acción de establecerse en un lugar, el cual puede ser un domicilio.<sup>47</sup>
- Antecedentes familiares: registro de las relaciones entre los miembros de una familia junto con sus antecedentes médicos. Los antecedentes familiares pueden mostrar las características de ciertas enfermedades en una familia.<sup>48</sup>
- Antecedentes personales: registro con información sobre la salud de una persona.<sup>48</sup>

#### Características clínicas:

- Manifestaciones clínicas: signos y síntomas que se presentan en el paciente que fueron subjetivos a la afección por cálculos renales.<sup>48</sup>

#### Características diagnósticas:

- Pruebas de laboratorio: análisis de muestras correspondientes a tejidos afectados.<sup>49</sup>
  - Orina simple: es una biopsia líquida renal que ofrece excelente información acerca de la función renal y del equilibrio ácido-básico e hidroelectrolítico; también aporta datos sobre alteraciones metabólicas, patologías renales y extra-renales.<sup>49</sup>
  - Orina de 24 horas: grupo de exámenes que se realizan a una muestra de orina recogida durante 24 horas.<sup>50</sup>
  - Química sanguínea: grupo de exámenes de sangre que suministran información acerca del metabolismo del cuerpo. Se denomina comúnmente análisis metabólico básico.<sup>51</sup>
  - Tasa de filtración glomerular: es considerada el mejor marcador de la función renal, mediante su cálculo podemos detectar deterioro de la función renal.<sup>52</sup>
- Estudios radiológicos: Exámenes paraclínicos coadyuvantes en el diagnóstico de enfermedades.<sup>53</sup>

#### Características quirúrgicas:

- Tratamiento quirúrgico: método utilizado para la extracción de cálculos renales.<sup>54</sup>
- Hallazgos operatorios: descubrimiento realizado durante un procedimiento quirúrgico.<sup>47</sup>

- Complicaciones: patologías secundarias al padecimiento de nefrolitiasis y el tratamiento de la misma. <sup>55</sup>

## **2.5 Marco geográfico**

La caracterización epidemiológica, clínica y quirúrgica de pacientes con nefrolitiasis se desarrolló en el departamento de Guatemala, específicamente en las unidades de urología y nefrología pediátrica pertenecientes a los departamentos de cirugía y pediatría del Hospital Roosevelt.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) al 30 de junio de 2013 el número de habitantes en el departamento de Guatemala fue de 3 257 616 habitantes representado el 21.2 % de la población guatemalteca para ese año, la cual se encontraba en 15 438 383 habitantes. Del total de la población en el departamento el 48.8 % es del sexo masculino y 51.2 % del femenino con una edad media de 24 años. <sup>56</sup>

El índice de alfabetismo del departamento de Guatemala fue en disminución pasando de 7.3 a 6.2 en 2009 y 2013 respectivamente. Para el año 2011, en Guatemala se registró una menor incidencia de pobreza con respecto al promedio nacional que se situó en 53.7 %. En el departamento de Guatemala se presentó un aumento de 0.2 % el porcentaje de pobreza extrema para el año 2011. <sup>56</sup>

## **2.6 Marco institucional**

La investigación del problema se llevó a cabo en el Hospital Roosevelt, específicamente en las áreas de nefrología pediátrica y urología pertenecientes a los departamentos de pediatría y cirugía respectivamente, este centro de atención pertenece al tercer nivel de atención.

El Hospital Roosevelt es un centro médico público encargado de atender a personas referidas del primer y segundo nivel de atención, está ubicado en la 5 calle zona 11 ciudad de Guatemala.

El hospital cuenta con equipo altamente calificado y multidisciplinario para el desarrollo en el ámbito diario en las diferentes especialidades. El horario de atención con el que cuenta es de 8:00 a 15:30 horas, pero los servicios especializados y de emergencia están a disposición las 24 horas del día, los 365 días del año. El Hospital Roosevelt actualmente atiende las áreas de ginecología y obstetricia, medicina interna, pediatría, consulta externa, cirugía, anestesiología, estomatología, oftalmología, traumatología y ortopedia, medicina nuclear, medicina física y rehabilitación, radiología, laboratorios clínicos y neurocirugía.

#### 2.6.1 Unidad de nefrología, hipertensión, diálisis y trasplante

La unidad de nefrología, hipertensión, diálisis y trasplante -FUNDANIER- se encarga del trabajo con niños y niñas de Guatemala que padecen de enfermedad renal crónica, ofrece servicios de consulta externa, hemodiálisis, diálisis y trasplante renal. Tiene una alianza con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través del Hospital Roosevelt, lo que ha contribuido a la creación y sostenimiento de un centro de referencia nacional para niños con enfermedad renal crónica. En cuanto al programa de hemodiálisis se atiende a un promedio de 30 pacientes y aproximadamente se realizan 300 sesiones mensualmente. En el programa de diálisis peritoneal se atiende un promedio de 100 pacientes activos. A la actualidad se han realizado aproximadamente 98 trasplantes renales y en consulta externa se atiende un promedio de 200 pacientes mensualmente. La unidad cuenta con dos encamamientos con capacidad para 6 pacientes.<sup>57</sup>

#### 2.6.2 Unidad de Urología

La unidad de urología forma parte del departamento de cirugía del Hospital Roosevelt, ofrece servicios de consulta externa y cirugía. Constituye un centro de referencia nacional para pacientes con enfermedades renales y de vías urinarias. La consulta externa atiende a pacientes con cualquier tipo de padecimiento urológico y se realizan principalmente cirugías electivas semanalmente. La unidad cuenta con encamamiento para la recuperación de los pacientes.



## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo general**

Caracterizar epidemiológica, clínica, diagnóstica y quirúrgicamente a los pacientes con nefrolitiasis tratados en las unidades de nefrología pediátrica y urología del Hospital Roosevelt durante los años 2014 a 2018.

### **3.2 Objetivos específicos**

4.2.1 Describir las características epidemiológicas de los pacientes pediátricos y adultos.

4.2.2 Identificar las características clínicas de los pacientes pediátricos y adultos.

4.2.3 Describir las características diagnósticas de los pacientes pediátricos y adultos.

4.4.4 Calcular la tasa de filtración glomerular de los pacientes pediátricos y adultos.

4.4.5 Describir las características quirúrgicas de los pacientes pediátricos y adultos.



## **4. POBLACIÓN Y MÉTODOS**

### **4.1 Enfoque y diseño de investigación**

#### 4.1.1 Enfoque

Cuantitativo

#### 4.1.2 Diseño de investigación

Retrospectivo

### **4.2 Unidad de análisis y de información**

#### 4.2.1 Unidad de análisis

Datos epidemiológicos, clínicos, diagnósticos y quirúrgicos obtenidos de boletas de recolección de datos aplicadas a registros clínicos de pacientes niños y adultos sometidos a tratamiento quirúrgico por nefrolitiasis en las unidades de nefrología pediátrica y urología del Hospital Roosevelt entre los años 2014 a 2018.

#### 4.2.2 Unidad de información

Registros clínicos de pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico por nefrolitiasis que pertenecen al departamento de registros médicos del Hospital Roosevelt de Guatemala correspondientes a los años 2014 a 2018.

### **4.3 Población y muestra**

#### 4.3.1 Población

Pacientes pediátricos y adultos sometidos a tratamiento quirúrgico por nefrolitiasis, según los registros médicos del libro de procedimientos de sala de operaciones de cirugía

pediátrica y de adultos, que acudieron a las unidades de nefrología pediátrica y urología del Hospital Roosevelt de Guatemala correspondientes a los años 2014 a 2018.

#### 4.3.2 Muestra

Se trabajará con población total.

	Nefrología pediátrica	Urología	
2014	27	52	
2015	13	43	
2016	20	28	
2017	10	39	
2018	12	42	
Total	82	204	286

Fuente: Datos obtenidos de la Unidad de Nefrología Pediátrica y Urología del Hospital Roosevelt.

#### 4.4 Selección de sujetos a estudio

##### 4.4.1 Criterios de inclusión

- Registros clínicos de pacientes pediátricos y adultos que recibieron tratamiento quirúrgico por nefrolitiasis en el Hospital Roosevelt.
- Registros clínicos comprendidos entre los años 2014 a 2018.
- Registros clínicos de pacientes que estén inscritos en el libro de procedimientos de cirugía pediátrica y urología del Hospital Roosevelt.

##### 4.4.2 Criterios de exclusión

- Registros clínicos incompletos e ilegibles.
- Registros clínicos de pacientes con egreso contraindicado.
- Registros clínicos extraviados.

#### 4.5 Definición y operacionalización de variables

Macro variables	Micro variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación/unidad de medida
<b>Características epidemiológicas</b>	<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona. <sup>47</sup>	Edad en años consignada en el registro clínico.	Numérica discreta	Razón	Años
	<b>Sexo</b>	Condición orgánica masculina o femenina de los pacientes seleccionados. <sup>47</sup>	Sexo consignado en los registros clínicos	Categórica dicotómica	Nominal	Masculino Femenino
	<b>Residencia</b>	Origen, principio de donde nace o se deriva algo. <sup>47</sup>	Procedencia consignada en los registros clínicos	Categórica politómica	Nominal	Departamentos de Guatemala
	<b>Antecedentes familiares</b>	Registro de las relaciones entre los miembros de una familia junto con sus	Se tomará como antecedente familiar si en el registro clínico	Categórica politómica	Nominal	Nefrolitiasis Diabetes mellitus tipo II Hipertensión arterial Otros

		antecedentes médicos. Los antecedentes familiares pueden mostrar las características de ciertas enfermedades en una familia. <sup>48</sup>	aparece nefrolitiasis, diabetes mellitus tipo II e hipertensión arterial			
	<b>Antecedentes personales</b>	Registro con información sobre la salud de una persona. <sup>48</sup>	Se tomarán los antecedentes que hayan sido encontrados en el registro clínico	Categórica politómica	Nominal	Nefrolitiasis Diabetes mellitus tipo II Hipertensión arterial Otros
<b>Características clínicas</b>	<b>Manifestaciones clínicas</b>	Signo y/o síntoma que se presente en la afección por cálculos renales. <sup>48</sup>	Se tomará lo encontrado en los registros clínicos	Categórica politómica	Nominal	Dolor abdominal Hematuria Disuria Cólico renal Retención de orina Fiebre Nauseas Vómitos

						Infección del tracto urinario
<b>Características de diagnóstico</b>	<b>Examen general de orina</b>	Biopsia líquida renal que ofrece excelente información acerca de la función renal. <sup>49</sup>	Eritrocitos Leucocitos pH Proteínas Cristales	Numérica discreta	Razón	Número
	<b>Orina en 24 horas</b>	Grupo de exámenes que se realizan a una muestra de orina recogida durante 24 horas. <sup>50</sup>	Calcio Ácido úrico Citrato Fosforo Magnesio Creatinina	Numérica continua	Razón	Mg / 24 h
	<b>Química sanguínea</b>	Grupo de exámenes de sangre que suministran información acerca del metabolismo del cuerpo. <sup>51</sup>	Creatinina Nitrógeno de urea Calcio Fosforo Ácido Úrico Magnesio	Numérica continua	Razón	Número

	<b>Tasa de filtración glomerular.</b>	Calculo numérico cuyo resultado es considerado como el mejor marcador de función renal. <sup>52</sup>	Se calculara en base a datos obtenidos del registro clínico como peso y edad.	Numérica continua	Razón	Mililitros/minuto/1.73m <sup>2</sup>
	<b>Estudios radiológicos.</b>	Exámenes paraclínicos coadyuvantes en el diagnóstico de enfermedad. <sup>53</sup>	Se tomaran los datos obtenidos en el registro clínico.	Categórica politómica	Nominal	Rayos x de abdomen Ultrasonido renal Pielograma intravenoso Urotomografía
<b>Características quirúrgicas</b>	<b>Tratamiento quirúrgico</b>	Método utilizado para la extracción de cálculos renales. <sup>54</sup>	Se tomarán los datos obtenidos en el registro clínico	Categórica politómica	Nominal	Nefrolitotomía percutánea Nefrolitotomía anatrófica Ureterolitotomía Ureteroscopía semirrígida + litotripsia intracorpórea Otros
	<b>Hallazgos operatorios</b>	Descubrimiento realizado durante un procedimiento quirúrgico. <sup>47</sup>	Los hallazgos serán consignados en base al récord operatorio.	Categórica politómica.	Nominal	Riñón afectado Tipo y número de cálculos Localización anatómica

	<b>Complicaciones</b>	Patologías secundarias al padecimiento de nefrolitiasis y el tratamiento de la misma. <sup>55</sup>	Se tomarán los datos obtenidos en el registro clínico.	Categórica politómica	Nominal	Dehiscencia de herida operatoria Infección del sitio quirúrgico Hemorragia Fistula urinaria Urosepsis Perforación de vías urinarias Mortalidad Otros
--	-----------------------	---	--	-----------------------	---------	---

## 4.6 Recolección de datos

### 4.6.1 Técnicas

- Se realizó una revisión de registros clínicos del archivo de registros médicos sobre la información requerida y el traslado de la información del paciente a la boleta de recolección de datos.

### 4.6.2 Procesos

- Se realizó el protocolo de investigación para que fuera aprobado por la Coordinación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Se procedió a presentar el protocolo de investigación al comité de investigación del Hospital Roosevelt.
- Se solicitaron los registros de procedimientos de cirugía pediátrica y urología por nefrolitiasis de los años 2014 a 2018.
- Se investigó los números de expedientes médicos de los pacientes que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico por nefrolitiasis.
- Se solicitó permiso al departamento de registro y estadística del Hospital Roosevelt para acceder a los expedientes necesarios para la recolección de los datos.
- Se revisaron 25 expedientes médicos diarios en el departamento de registros médicos del Hospital Roosevelt, según criterios de exclusión e inclusión.
- Se realizó la transcripción a la boleta de recolección de datos.
- Se tabularon los datos en Microsoft Office Excel 2010.
- Se realizó el análisis de la información según la naturaleza de la muestra.

- Se realizó y presentó el informe de resultados.

#### 4.6.3 Instrumentos

- Se utilizó la boleta de recolección de datos elaborada por los investigadores y se conformó de la siguiente manera:

##### Sección I

- Datos epidemiológicos: en esta sección se obtuvieron datos correspondientes a edad, sexo, residencia, antecedentes familiares y personales.

##### Sección II

- Datos clínicos: en esta sección se obtuvieron datos correspondientes a las manifestaciones clínicas.

##### Sección III

- Datos diagnósticos: en esta sección se obtuvieron los datos correspondientes al diagnóstico, tanto de pruebas de laboratorio así como de imagen.

##### Sección IV

- Datos quirúrgicos: en esta sección se obtuvieron datos correspondientes al tipo de tratamiento quirúrgico empleado, hallazgos operatorios y complicaciones intrahospitalarias. Incluyó variables como cuál fue el riñón más afectado, cantidad y localización de los cálculos.

## 4.7 Procesamiento y análisis de datos

### 4.7.1 Procesamiento de datos

- Se tabularon los datos de la boleta de recolección de los años en cómo fueron revisados los expedientes lo que corresponde a los años 2014 - 2018.

- Se ingresaron los datos recolectados en las boletas al programa Microsoft Office Excel 2010.
- Se creó una base de datos en Microsoft Office Excel 2010.
- Se analizaron los resultados obtenidos.

#### 4.7.1.1 Codificación de las variables

- Se le asignaron códigos a las variables categóricas y numéricas.

#### 4.7.2 Análisis de datos

- Se utilizó el programa Microsoft Office Excel 2010 para analizar la información obtenida de la base de datos.
- Se utilizó análisis estadístico descriptivo univariado de las variables de estudio según su naturaleza.
- Las variables categóricas se analizaron en base a frecuencia y/o porcentaje según correspondió.
- Las variables numéricas se analizaron en base a medidas de tendencia central y/o de dispersión según correspondió.
- Las variables fueron interpretadas para su posterior presentación en tablas según correspondió.

### **4.8 Alcances y límites de la investigación**

#### 4.8.1 Obstáculos

Debido a que se trató de un estudio transversal retrospectivo no determinó causalidad. La poca colaboración por parte del personal de registro y estadística del Hospital Roosevelt

debido a que fueron realizados varios estudios de tipo transversal retrospectivo, lo cual dificultó la obtención de los expedientes médicos para la recolección de los datos. La escasa evidencia médica local sobre la temática de investigación lo que dificultó la adecuada construcción del marco de referencia. La violencia y el riesgo social al cual estuvieron expuestos los investigadores durante la recolección de datos en el Hospital Roosevelt.

#### 4.8.2 Alcances

El estudio describió las características de la nefrolitiasis en la población a estudio, ya que es una enfermedad tratada con frecuencia en las unidades de nefrología pediátrica y urología del Hospital Roosevelt. Esta evidencia médica se realizó mediante un estudio transversal retrospectivo tomándose como período el comprendido entre los años 2014 a 2018 y se desarrolló para ayuda en estudios posteriores sobre nefrolitiasis. Además se dispuso de una base de datos para que pueda ser utilizada por los departamentos de nefrología pediátrica y urología del Hospital Roosevelt.

### **4.9 Aspectos éticos de la investigación**

#### 4.9.1 Principios éticos generales

La investigación se apegó a los siguientes principios éticos:

**Beneficencia:** en todo momento se veló por el bienestar de la población en investigación, debido a que al describir las características de la nefrolitiasis se pudo obtener información relevante y confiable sobre los sujetos con esta patología. La población en estudio no obtuvo un beneficio directo de esta investigación pero si se obtuvo con relación a casos futuros sobre padecimientos de esta patología.

**Confidencialidad:** toda información recopilada en el instrumento de recolección de datos se realizó de forma anónima, no se divulgó el nombre de los pacientes, ni invadió su intimidad, únicamente se revisó la información requerida por la boleta de recolección de datos que se encuentra en los registros clínicos, respetando a lo largo de la investigación la confidencialidad de los datos de los pacientes.

#### 4.9.2 Categoría de riesgo

Categoría I (sin riesgo): el estudio utilizó técnicas observacionales, por lo que no se realizó ninguna intervención o modificación de las variables a investigar y no representó ningún riesgo para los casos que participarán en el estudio.

4.9.3 Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con seres humanos.

Las pautas éticas internacionales se basan en un conjunto de 25 pautas las cuales están hechas para toda investigación que sea relacionadas con los seres humanos, sin embargo, estas pautas no son todas para un solo tipo de investigación. Por lo tanto se debe de corroborar cuales de estas pautas podemos utilizar en la investigación realizada. Para esta investigación se citó cada pauta y si esta fue aplicable o no a la investigación para lo que se procedió de la siguiente manera.

##### 1. Valor social, científico y respeto de los derechos.

El valor científico de la investigación radicó en caracterizar una patología la cual es muy frecuente en el ámbito social y que es muy poco investigada, además que no cuenta con datos actualizados, por lo que tiene un alto valor social y científico pues beneficiará a la institución donde se realizó la investigación; por otro lado, el respeto hacia las personas, no fue como tal expuesto ya que se trabajó con expedientes médicos, sin embargo si se tuvo la confidencialidad de los datos obtenidos.

2. Asociaciones de colaboración y formación de capacidad para la investigación y la revisión de la investigación.

Para la revisión del trabajo de investigación se tuvo a la Comisión de Trabajos de Graduación, al Comité de Investigación del Hospital Roosevelt y al Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

##### 3. Recolección, almacenamiento y uso de datos en investigación relacionada con salud.

Se le solicitó al comité de investigación del Hospital Roosevelt y al Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala que aprobara

el trabajo de investigación, con ello se obtuvo el consentimiento del mismo, para la recolección de datos dentro de los expedientes.

#### 4. Reembolso y compensación para los participantes en una investigación.

En el cuadro de fondos se tuvo el costo de cada integrante de la investigación.

5. Requisitos para establecer comités de ética de la investigación para la revisión de protocolos.

Se contó con el aval del Comité de Bioética en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### 6. Rendición pública de cuentas sobre la investigación relacionada con la salud.

Al concluir la investigación se realizó, un informe final, en donde se tienen todos los resultados obtenidos durante la investigación, el cual tiene información sobre conclusiones del trabajo.

#### 7. Conflictos de interés.

Todo el trabajo se evaluó por parte del Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala para que no contara con conflictos de interés antes de la realización del trabajo de campo y que pudiese concluir de manera adecuada.

Por tanto se hace ver que para la investigación a realizada, se tuvo en cuenta las pautas y las que a ella se pudieron aplicar como citamos en cada apartado anterior.



## 5. RESULTADOS

Se presentan los datos de pacientes pediátricos y adultos con diagnóstico de nefrolitiasis atendidos en las unidades de nefrología pediátrica (46) y urología (126) del hospital de referencia nacional Roosevelt durante los años 2014 a 2018.

**Tabla 5.1** Características epidemiológicas de pacientes pediátricos con diagnóstico de nefrolitiasis. **n=46**

<b>Características</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Edad (<math>\bar{x}</math>; DE) 6.5 <math>\pm</math> 3.53</b>		
menor a 2 años	6	13.04
2 a 5	12	26.09
5 a 12	28	60.87
<b>Sexo</b>		
Masculino	25	54.35
Femenino	21	45.65
<b>Residencia*</b>		
Región 1	15	32.61
Región 2	1	2.17
Región 3	8	17.39
Región 4	3	6.52
Región 5	10	21.74
Región 6	2	4.35
Región 7	4	8.70
Región 8	3	6.52
<b>Antecedentes familiares</b>		
Diabetes mellitus	5	10.42
Nefrolitiasis	4	8.33
Hipertensión arterial	1	2.08
Otros	1	2.08
Ninguno	37	77.08
<b>Antecedentes personales</b>		
Otros	7	14.58
Nefrolitiasis	4	8.33
Diabetes mellitus	-	-
Hipertensión arterial	-	-
Ninguno	37	77.08

\*Región 1: Metropolitana, 2: Norte, 3: Nororiente, 4: Suroriente, 5: Central, 6: Suroccidente, 7: Noroccidente, 8: Petén.

**Tabla 5.2** Características epidemiológicas de pacientes adultos con diagnóstico de nefrolitiasis.**n=126**

<b>Características</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Edad (<math>\bar{x}</math>; DE) 41.6 <math>\pm</math> 14.60</b>		
12 a 19	9	7.14
20 a 29	18	14.29
30 a 39	32	25.40
40 a 49	30	23.81
50 a 59	20	15.87
mayor a 60 años	17	13.49
<b>Sexo</b>		
Masculino	66	52.38
Femenino	60	47.62
<b>Residencia*</b>		
Región 1	84	66.67
Región 2	-	-
Región 3	10	7.94
Región 4	13	10.32
Región 5	11	8.73
Región 6	4	3.17
Región 7	3	2.38
Región 8	1	0.79
<b>Antecedentes familiares</b>		
Diabetes mellitus tipo II	18	13.04
Hipertensión arterial	12	8.70
Otros	10	7.25
Nefrolitiasis	3	2.17
Ninguno	95	68.84
<b>Antecedentes personales</b>		
Otros	39	18.01
Nefrolitiasis	29	9.94
Hipertensión arterial	20	12.42
Diabetes mellitus tipo II	16	24.22
Ninguno	57	35.40

\*Región 1: Metropolitana, 2: Norte, 3: Nororiente, 4: Suroriente, 5: Central, 6: Suroccidente, 7: Noroccidente, 8: Petén.

**Tabla 5.3** Características clínicas de pacientes pediátricos y adultos con diagnóstico de nefrolitiasis. **n=172**

<b>Características</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Manifestación clínica</b>		
<b>Niños</b>		
Disuria	25	28.09
Cólico renal	17	19.10
Infección del tracto urinario	15	16.85
Dolor abdominal	15	16.85
Retención de orina	8	8.99
Fiebre	7	7.87
hematuria	2	2.25
Náuseas	-	-
Vómitos	-	-
<b>Adultos</b>		
Cólico renal	81	32.53
Disuria	55	22.09
Dolor abdominal	37	14..86
Hematuria	23	9.24
Fiebre	21	8.43
Infección del tracto urinario	18	7.23
Retención de orina	12	4.82
Vómitos	2	0.80
Nauseas	-	-

**Tabla 5.4** Características diagnósticas de pacientes pediátricos con diagnóstico de nefrolitiasis.**n=46**

<b>Características</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Eritrocitos en uroanálisis macroscópico</b>		
Negativo	23	37.30
< 200 ul	14	25.40
200 a 499 ul	6	30.16
≥ 500 ul	3	7.14
<b>Eritrocitos en uroanálisis microscópico</b>		
Negativo	23	50.00
≤10 por campo	12	26.90
11 a 29 por campo	6	13.04
≥ 30 por campo	-	-
Campos llenos	5	10.87
<b>Leucocitos en uroanálisis macroscópico</b>		
Negativo	22	47.83
< 200 ul	4	8.70
200 a 499 ul	14	30.43
≥ 500 ul	6	10.04
<b>Leucocitos en uroanálisis microscópico</b>		
Negativo	16	34.78
≤10 por campo	17	36.96
11 a 29 por campo	4	8.70
≥ 30 por campo	1	2.17
Campos llenos	8	17.39
<b>pH en uroanálisis</b>		
Ácido	29	63.04
Normal	11	23.91
Básico	6	13.04
<b>Proteínas en uroanálisis</b>		
Negativo	34	73.91
≤100 mg/dl	9	19.57
101 a 299 mg/dl	1	2.17
≥300 mg/dl	2	4.35

---

<b>Cristales en uroanálisis</b>		
Oxalato de calcio	3	6.52
Uratos amorfos	1	2.17
Fosfatos amorfos	-	-
Ácido úrico	-	-
Negativo	42	91.30
<b>Calcio sérico</b>		
Hipocalcemia	14	30.43
Normal	25	54.35
Hipercalcemia	7	15.22
<b>Fósforo sérico</b>		
Hipofosfatemia	1	2.17
Normal	24	52.17
Hiperfosfatemia	21	45.65
<b>Ácido úrico sérico</b>		
Hipouricemia	3	6.52
Normal	41	89.13
Hiperuricemia	2	4.35
<b>Tasa de filtración glomerular</b>		
Hipofiltración	26	56.52
Normal	9	19.57
Hiperfiltración	11	23.91
<b>Estudios radiológicos</b>		
Ultrasonido renal	44	83.02
Urotomografía	6	11.32
Pielograma intravenoso	2	3.77
Rayos x de abdomen	1	1.89

---

**Tabla 5.5** Características diagnósticas de pacientes adultos con diagnóstico de nefrolitiasis.**n=126**

<b>Características</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Eritrocitos en uroanálisis macroscópico</b>		
Negativo	47	50.00
< 200 ul	32	30.43
200 a 499 ul	38	13.04
≥ 500 ul	9	6.52
<b>Eritrocitos en uroanálisis microscópico</b>		
Negativo	42	33.33
≤10 por campo	34	26.98
11 a 29 por campo	13	10.32
≥ 30 por campo	12	9.52
Campos llenos	25	19.84
<b>Leucocitos en uroanálisis macroscópico</b>		
Negativo	43	34.13
< 200 ul	18	14.29
200 a 499 ul	17	13.49
≥ 500 ul	48	38.10
<b>Leucocitos en uroanálisis microscópico</b>		
Negativo	29	23.02
≤10 por campo	31	24.60
11 a 29 por campo	23	18.25
≥ 30 por campo	13	10.32
Campos llenos	30	23.81
<b>pH en uroanálisis</b>		
Ácido	77	61.11
Normal	35	27.78
Básico	14	11.11
<b>Proteínas en uroanálisis</b>		
Negativo	69	54.76
≤100 mg/dl	53	42.06
101 a 299 mg/dl	4	3.17
≥300 mg/dl	-	-

---

**Cristales en uroanálisis**

Oxalato de calcio	12	9.16
Uratos amorfos	12	9.16
Fosfatos amorfos	5	3.82
Ácido úrico	3	2.29
Negativo	99	75.57

**Calcio en orina de 24 horas**

Normal	42	64.62
Hiper calciuria	23	35.38

**Ácido úrico en orina de 24 horas**

Normal	43	66.16
Hiperuricosuria	22	33.85

**Citrato en orina de 24 horas**

Normal	37	56.92
Hipocitraturia	28	43.08

**Fosfato en orina de 24 horas**

Normal	64	98.46
Hiperfosfaturia	1	1.54

**Creatinina en orina de 24 horas**

Normal	58	89.23
Elevada	7	10.77
Baja	-	-

**Calcio sérico**

Hipocalcemia	27	21.43
Normal	78	61.90
Hiper calcemia	21	16.97

**Fósforo sérico**

Hipofosfatemia	-	-
Normal	89	70.63
Hiperfosfatemia	37	29.37

---

---

<b>Ácido úrico sérico</b>		
Hipouricemia	-	-
Normal	105	83.33
Hiperuricemia	21	16.67
<b>Tasa de filtración glomerular</b>		
Normal	67	53.17
Daño renal con pequeño descenso de la TFG	35	27.78
Daño renal descenso moderado de la TFG	15	11.90
Daño renal con gran descenso de la TFG	4	3.17
Insuficiencia renal terminal	5	3.97
<b>Estudios radiológicos</b>		
Ultrasonido renal	95	49.74
Urotomografía	59	30.89
Rayos x de abdomen	23	12.04
Pielograma intravenoso	14	7.33

---

**Tabla 5.6** Características quirúrgicas de pacientes pediátricos con diagnóstico de nefrolitiasis.

<b>Características</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Tratamiento quirúrgico</b>		
Otros	27	58.70
Ureterolitotomía	11	23.91
Ureteroscopía semirrígida + litotripsia intracorpórea	6	13.04
Nefrolitotomía percutánea	2	4.35
Nefrolitotomía anatómica	-	-
<b>Riñón afectado</b>		
Izquierdo	27	55.10
Derecho	22	44.90
<b>Tipo de cálculo</b>		
Único	38	80.85
Múltiple	5	10.64
Coraliforme	4	8.51
<b>Localización del cálculo</b>		
Ureteral	20	39.22
Otros	17	33.33
Pelvis renal	9	17.65
Unión ureteroves	3	5.88
Cálices renales	1	1.96
Unión pieloureteral	1	1.96
<b>Complicaciones intrahospitalarias</b>		
Urosepsis	13	26.53
Infección del sitio quirúrgico	4	8.16
Otros	2	4.08
Dehiscencia de herida operatoria	-	-
Hemorragia	-	-
Fístula urinaria	-	-
Perforación de vías urinarias	-	-
Mortalidad	-	-
Ninguno	30	61.22

**Tabla 5.7** Características quirúrgicas de pacientes adultos con diagnóstico de nefrolitiasis. **n=126**

<b>Características</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Tratamiento quirúrgico</b>		
Ureterolitotomía	35	27.78
Otros	32	25.40
Ureteroscopia semirrígida + litotripsia intracorpórea	29	23.02
Nefrolitotomía percutánea	28	22.22
Nefrolototomía anatómica	2	1.59
<b>Riñón afectado</b>		
Derecho	69	52.67
Izquierdo	62	47.33
<b>Tipo de cálculo</b>		
Único	91	72.22
Múltiple	28	22.22
Coraliforme	7	5.56
<b>Localización del cálculo</b>		
Ureteral	37	27.61
Otros	30	22.39
Pelvis renal	27	20.15
Unión pieloureteral	14	10.45
Unión ureteroves	14	10.45
Cálices renales	12	8.96
<b>Complicaciones intrahospitalarias</b>		
Urosepsis	28	19.31
Infección del sitio quirúrgico	23	15.86
Otros	23	15.86
Fistula urinaria	1	0.69
Dehiscencia de herida operatoria	-	-
Hemorragia	-	-
Perforación de vías urinarias	-	-
Mortalidad	-	-
Ninguna	70	48.28

## 6. DISCUSIÓN

Se estudió a 172 pacientes que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico por nefrolitiasis de los cuales 46 correspondieron a la edad pediátrica y 126 a la edad adulta, encontrando una media de edad de  $6.5 \pm 3.53$  y  $41.6 \pm 14.16$  años respectivamente; estudios refieren que la distribución de edades en la población pediátrica es de 5 a 10 años y en la edad adulta de 31 a 40 años en países en vías de desarrollo, rango en el que se encontró la media de edad.<sup>5, 7</sup> El sexo predominante encontrado fue el masculino con 54.35 % (25) en la población pediátrica y 52.38 % (66) en la adulta; la región con mayor número de casos fue la metropolitana con 57.56 % (99).

La literatura menciona que la nefrolitiasis es una enfermedad de origen metabólico la cual está en relación con antecedentes como hipertensión arterial 34.3 %, nefrolitiasis 31.5 % y diabetes mellitus 11 %, al equiparar estos datos con los resultados obtenidos en la investigación se encontró como antecedente familiar más frecuente diabetes mellitus tipo II con 10.42 % (5) en niños y 13.04 % (18) en adultos; en cuanto a los antecedentes personales se encontró que en ambas poblaciones se obtuvo otras patologías como las más frecuentes seguidas por nefrolitiasis en 8.33 % (4) y 9.94 % (29) respectivamente, lo cual contrasta con lo observado en esta investigación ya que se encuentra como principal antecedente familiar diabetes mellitus tipo II no así hipertensión arterial.<sup>5, 18</sup>

En una investigación realizada en Brasil en la población pediátrica se encontró que las manifestaciones clínicas de mayor relevancia fueron dolor abdominal 58.5 % y hematuria 45.3 % en comparación con este estudio en donde se encontró como primer síntoma clínico de consulta disuria 28.09 % (25) seguido por cólico renal con 19.10 % (17);<sup>16</sup> estos datos son de relevancia debido a que entre los expedientes clínicos examinados se tomó la evaluación médica previa realizada por médico particular en referencia a la unidad de nefrología pediátrica del Hospital Roosevelt lo cual concuerda con otros estudios donde hacen referencia que no existe un síntoma específico de nefrolitiasis;<sup>16</sup> por otra parte en una investigación realizada en Paraguay el cólico renal 87.8 % fue el hallazgo más frecuente en la población adulta, dato que concuerda con esta investigación puesto que se encontró cólico renal 32.53 % (81) como principal síntoma clínico de consulta.<sup>18</sup>

En cuanto al uroanálisis se encontró que el 37.30 % (23) de la población pediátrica y el 50 % (47) de la adulta no presentaron hematuria macroscópica; de la misma manera el 50 % (23) y el 33.33 % (42) de ambas poblaciones no presentaron hematuria microscópica; en cuanto

a la leucocituria macroscópica no se observó en el 47.83 % (22) de niños y el 34.13 % (43) de adultos;  $\leq 10$  leucocitos por campo fue el hallazgo más frecuentemente encontrado en ambas poblaciones. El número mayor de pacientes fue el que presentó pH ácido con un 61.11 % (77) para adultos y 63.04 % (29) para niños; no se encontró proteinuria en 103 pacientes y el cristal de mayor predominio fue el oxalato de calcio en 15 pacientes de ambas poblaciones. Datos que se correlacionan con un estudio previamente realizado en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social de Guatemala.<sup>7</sup> Lo cual indica que el uroanálisis pese a ser un estudio laboratorio de rutina únicamente evidenció pH ácido y oxalato de calcio en los pacientes con nefrolitiasis.

Según Barbosa y Sobrinho en un estudio realizado en Brasil en el año 2017 en 969 pacientes, 106 cumplieron los desórdenes metabólicos buscados entre los cuales las afecciones mayormente encontradas en orina de 24 horas fueron hipercalciuria, hiperuricosuria, hipocitraturia e hiperfosfaturia en ese orden;<sup>16</sup> sin embargo, en este estudio únicamente se contó con 65 pacientes adultos a quienes se les realizó orina de 24 horas encontrando que el 43.08 % (28) tuvo hipocitraturia, 35.38 % (23) hipercalciuria, 33.85 % (22) hiperuricosuria y 1.54 % (1) hiperfosfaturia, datos relevantes que dan explicación al pH urinario ácido encontrado en el uroanálisis y la alta incidencia de nefrolitiasis en estos pacientes; en cuanto a la creatinina en orina de 24 horas se obtuvo un resultado normal; cabe mencionar que no se cuentan con datos de magnesio en orina de 24 horas puesto que no se contaba con el reactivo para realización de dicha prueba durante el período 2014 a 2018 y se no obtuvo ninguna orina de 24 horas en la población pediátrica debido a la dificultad en la obtención de la muestra.

En la química sanguínea se encontró que de los pacientes adultos solo el 16.97 % (21) presentó hipercalcemia, 29.37 % (37) hiperfosfatemia y 16.67 % (21) hiperuricemia; para la población pediátrica únicamente el 15.22 % (7) presentó hipercalcemia, 45.65 % (21) hiperfosfatemia y 4.35 % (2) hiperuricemia; lo cual no concuerda con estudios realizados anteriormente donde indica que la hipercloremia e hipomagnesemia son los metabolitos séricos mayormente alterados en estos pacientes;<sup>17</sup> además este estudio no evidencia estas alteraciones metabólicas séricas ya que no se cuentan con datos de magnesio en química sanguínea puesto que no se contaba con el reactivo para realización de dicha prueba durante el período 2014 a 2018.

Tang y Lieske en su estudio lesión renal aguda y crónica por nefrolitiasis hacen referencia que una causa de la falla renal es la presencia de nefrolitiasis, aunque no es la causa

principal, mencionan que si es una importante principalmente en la población pediátrica.<sup>6</sup> Motivo por el cual se decidió investigar la función renal a través de la tasa de filtración glomerular, encontrando que 37 pacientes pediátricos contaron con algún grado de disfunción renal ya sea hipofiltración con 56.52 % (26) y el 23.91 % (11) con hiperfiltración, dato que concuerda con los estudios antes mencionados; sin embargo para la población adulta se encontró que solo el 46.82 % (59) de los pacientes estudiados presento algún grado de disfunción renal, la mayoría de estos 27.78 % (35) presento daño renal con pequeño descenso de la tasa de filtración glomerular, dato que hace mención en que si no es la causa principal de nefrolitiasis si es coadyuvante en la misma.

Para el diagnóstico por imagen de nefrolitiasis, un estudio realizado en el hospital de niños de Filadelfia, recomienda que el estudio radiológico de elección es el ultrasonido, por su bajo costo y riesgo para la salud.<sup>13</sup> En este estudio se cuantificó que para el diagnóstico de nefrolitiasis en pediatría se utilizó ultrasonido renal 83.02 % (44) seguido por urotomografía 11.32 % (6), por lo que se repite el mismo patrón con el estudio realizado en Estados Unidos, en el que se menciona que la urotomografía es el estudio con mayor sensibilidad para el diagnóstico de nefrolitiasis en pacientes adultos, de forma contraria en la obtención de datos de este estudio se contabilizo a 95 (49.74 %) pacientes con ultrasonido renal y solo a 59 (30.89 %) pacientes se les practicó urotomografía para el diagnóstico, cabe mencionar que algunos pacientes se les realizó ambos estudios de imagen, puesto que al momento de la evaluación de estos pacientes, ya contaban con ultrasonido realizado por médico particular.

En un estudio realizado a 443 pacientes pediátricos en donde se compara a la nefrolitotomía percutánea con la nefrolitotomía laparoscópica, evidencio que la mayor tasa de éxito en extracción del cálculo, menor tiempo operatorio y menor hemorragia está dada por la primera de éstas dos técnicas;<sup>39</sup> sin embargo, en esta investigación se encontró que solo un 4.35 % (2) se les realizó nefrolitotomía percutánea y que al 58.70 % (27) se les practicó otro tipo de cirugía, seguidos por ureterolitotomía. Para la edad adulta en otro estudio realizado a 901 pacientes se compara las mismas dos técnicas que en los pacientes pediátricos, encontrando que la que más se recomienda es la nefrolitotomía percutánea;<sup>37</sup> en los pacientes adultos en este estudio se evidenció que la ureterolitotomía fue la práctica quirúrgica de mayor realización 27.78 % (35), esto debido que no se cuenta con el equipo necesario para la realización de este tipo de cirugías.

Sahin et al. en su estudio retrospectivo en donde analizó a 213 pacientes a quienes se les sometió a tratamiento quirúrgico con ureterolitotomía laparoscópica encontró que 62.9 %

presento cálculos en el lado derecho y 37.1 % en el lado izquierdo.<sup>30</sup> Datos que siguen el mismo patrón en este estudio, encontrándose 52.67 % (69) de localización derecha y 47.33 % (62) de la izquierda en la población adulta, no así en la pediátrica, puesto que se encontró 55.10 % (27) de cálculos de localización izquierda y solo el 44.90 % (22) de localización derecha, lo que hace notar el cambio de comportamiento en cuanto al lado de la afección. En este mismo estudio Sahin et al. menciona que la localización anatómica más frecuente del cálculo es el uréter encontrando 83.5 %, dato que concuerda con lo reflejado en este estudio evidenciando cálculo ureteral en 39.22 % (20) de la población pediátrica y 27.61% (37) para la adulta; y con el tipo de cálculo único de mayor predominio con 80.85 % (38) para los niños y 72.22 % (91) para los adultos.

Entre abril del 2008 y 2015 Keshavamurthy et al. estudió a 14 pacientes con nefrolitiasis, reportando que 2 pacientes presentaron como complicación post operatoria infección del sitio quirúrgico y otros dos presentaron urosepsis, el resto de pacientes se presentó como normal.<sup>34</sup> Datos que al equipararlos con el estudio realizado concuerdan ya que se tuvo como primera complicación postquirúrgica urosepsis tanto en pediatría como en la edad adulta un porcentaje de 26.53 % (13) y 19.31 % (28) respectivamente, seguido por la infección del sitio quirúrgico 8.16 % (4) y 15.86 % (23) para las mismas edades.

La fortaleza del estudio fue la evidencia encontrada en los expedientes clínicos, ya que la recolección de datos no fue complicada, puesto que se encontró fácilmente con los datos a evaluar, al igual que la colaboración del hospital en acceder a la revisión de expedientes clínicos.

La debilidad primordial fue que no se contó con el total de expedientes solicitados, puesto que algunos estaban extraviados y esto llevó a la no obtención de 114 expedientes que completaban la lista de pacientes a evaluarse.

## 7. CONCLUSIONES

- 7.1 Los pacientes pediátricos y adultos con diagnóstico de nefrolitiasis presentaron una media de edad de  $6.5 \pm 3.53$  y  $41.6 \pm 14.60$  años respectivamente, en su mayoría del sexo masculino y residentes de la región metropolitana; con el antecedente familiar metabólico de diabetes mellitus tipo II y antecedente personal de nefrolitiasis en ambas poblaciones.
- 7.2 La manifestación clínica más frecuente en la población pediátrica fue disuria y cólico renal en la adulta.
- 7.3 El principal método de laboratorio es el uroanálisis, encontrándose los datos de pH ácido y cristales de oxalato de calcio en ambas poblaciones.
- 7.4 El estudio radiológico de elección para el diagnóstico de nefrolitiasis fue ultrasonido renal.
- 7.5 La hipofiltración fue la manifestación renal con mayor frecuencia en la edad pediátrica; en la edad adulta presentaron una función renal normal.
- 7.6 El tratamiento quirúrgico de elección realizado en la población adulta fue ureterolitotomía; en la población pediátrica se emplearon otros tipos de tratamiento quirúrgico seguido por ureterolitotomía.
- 7.7 El riñón con mayor afección fue el derecho en los adultos e izquierdo en niños; el tipo de cálculo fue único y la complicación intrahospitalaria más frecuente fue urosepsis en ambas poblaciones.



## **8. RECOMENDACIONES**

### **8.1 A la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala:**

- Instar a la realización de estudios descriptivos prospectivos, para la determinación de la etiología de los cálculos en nefrolitiasis.

### **8.2 A la Coordinación de Trabajos de Graduación:**

- Promover investigaciones sobre características epidemiológicas, clínicas, diagnósticas y quirúrgicas del paciente con nefrolitiasis.

### **8.3 Al departamento de Cirugía y Hospital Roosevelt:**

- Implementar la creación de un formulario de recolección de datos de los pacientes con nefrolitiasis para un mejor control; evitando así la falta de información.
- Completar de forma detallada todos los aspectos de los registros clínicos para evitar déficit de información relevante.
- Concientizar sobre la importancia de la realización de orina de 24 horas en el paciente con nefrolitiasis.
- Realizar estudios metabólicos en los pacientes con nefrolitiasis, ya que muestran un papel importante en la etiología de este trastorno.

### **8.4 A los pacientes y padres de pacientes con diagnóstico de nefrolitiasis:**

- Concientizar sobre el fortalecimiento y práctica de estilos de vida saludables con la finalidad de disminuir el número de consultas que acuden a la Unidad de Nefrología Pediátrica y Urología del Hospital Roosevelt.



## 9. APORTES

9.1 Mediante la caracterización epidemiológica, clínica, diagnóstica y quirúrgica de expedientes clínicos de pacientes pediátricos y adultos con nefrolitiasis del Hospital Roosevelt en el período de 2014 a 2018 se logró generar una base de datos que pueden ser utilizada como base para futuras investigaciones en el tema.

9.2 Los datos generados en este estudio sirven como evidencia del comportamiento de la nefrolitiasis durante el período 2014 a 2018; lo cual permite tomar acciones basadas en evidencia médica de acuerdo a los resultados que se aportan en este trabajo.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, et al. Surgical management of stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline. *J Urol* [en línea]. 2016 [citado 8 Mayo 2019]; Disponible en: <https://www.auanet.org/documents/education/clinical-guidance/Surgical-Management-of-Stones.pdf>
2. Kusumi K, Becknell B, Schwaderer A. Trends in pediatric urolithiasis: patient characteristics associated diagnoses, and financial burden. *Pediatr Nephrol* [en línea]. 2015 [citado 19 Mar 2019]; 30 (5): 805-810. doi: <https://doi.org/10.1007/s00467-014-3012-3>
3. Ziemba JB, Matlaga BR. Epidemiology and economics of nephrolithiasis. *Investig Clin Urol* [en línea]. 2017 [citado 19 Mar 2019]; 58 (5): 299-306. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5577325/pdf/icu-58-299.pdf>
4. Medina Escobedo M, Martín Soberanis G. Nefrolitiasis como indicación de nefrectomía. Estudio multicéntrico. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [en línea]. 2009 [citado 12 Jul 2019]; 47 (1): 29-32. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2009/im091h.pdf>
5. Pérez Rivas MG. Alteraciones metabólicas urinarias del paciente con urolitiasis. [tesis de Maestría en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Estudios de Postgrado; 2016. [citado 12 Jul 2019]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_10065.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10065.pdf)
6. Tang X, Lieske JC. Acute and chronic kidney injury in nephrolithiasis. *Curr Opin Nephrol Hypertens* [en línea]. 2014 [citado 05 Mar 2019]; 23 (4): 385-390. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4096690/pdf/nihms-611327.pdf>
7. Peña Rodríguez JC. Avances y retos en la fisiopatología y tratamiento de la nefrolitiasis. *Acta méd Grupo Angeles* [en línea]. 2016 [citado 23 Abr 2019]; 14 (3): 155-161. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2016/am163f.pdf>

8. Juárez Salazar CG. Caracterización clínica y epidemiológica de urolitiasis en pediatría. [tesis de Maestría en Pediatría]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Estudios de Postgrado; 2013. [citado 12 Jul 2019]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_9185.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9185.pdf)
9. Barrios González BJ. Incidencia de litiasis renal en base a la alteración de índices urinarios en pacientes pediátricos asintomáticos. [tesis de Maestría en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Estudios de Postgrado; 2016. [citado 19 Mar 2019]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_10135.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10135.pdf)
10. Shah S, Calle JC. Dietary and medical management of recurrent nephrolithiasis. *Clev Clin J Med* [en línea]. 2016 [citado 23 Mar 2019]; 83 (6): 463-471. Disponible en: [https://mdedge-files-live.s3.us-east-2.amazonaws.com/files/s3fs-public/issues/articles/Shah\\_Nephrolithiasis.pdf](https://mdedge-files-live.s3.us-east-2.amazonaws.com/files/s3fs-public/issues/articles/Shah_Nephrolithiasis.pdf)
11. Arowojolu O, Goldfarb DS. Treatment of calcium nephrolithiasis in the patient with hyperuricosuria. *J Nephrol* [en línea]. 2014 [citado 23 Mar 2019]; 27 (6): 601-605. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4514566/pdf/nihms707789.pdf>
12. Coe FL, Worcester EM, Evan AP. Idiopathic hypercalciuria and formation of calcium renal stones. *Nat Rev Nephrol* [en línea]. 2016 [citado 23 Mar 2019]; 12 (9): 519-533. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5837277/pdf/nihms946708.pdf>
13. Van Batavia JP, Tasian GE. Clinical effectiveness in the diagnosis and acute management of pediatric nephrolithiasis. *Int J Surg* [en línea]. 2016 [citado 23 Mar 2019]; 36: 698-704. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5438257/pdf/nihms861463.pdf>
14. Kovesdy CP, Furth SL, Zoccali C. Obesity and kidney disease: hidden consequences of the epidemic. *Braz J Med Biol Res* [en línea]. 2017 [citado 23 Mar 2019]; 50 (5): e6075. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5438257/pdf/nihms861463.pdf>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5441280/pdf/1414-431X-bjmbr-1414-431X20166075.pdf>

15. Reyes Cáliz MA, Rodríguez García IA, Zelaya-Olivera AH, Cañas Maldonado FI. Litiasis renal en paciente pediátrico femenino tratado con litotripsia extracorpórea. *Rev Fac Cienc Méd* [en línea]. 2018 [citado 05 Mayo 2019]; 15 (1): 43-48. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2018/pdf/RFCMVol15-1-2018-7.pdf>
16. Barata CB, Sobrinho Valete CO. Clinical-epidemiological profile of 106 pediatric patients with urolithiasis in Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Paul Pediatr* [en línea]. 2018 [citado 05 Mayo 2019]; 36 (3): 261-267. Disponible en: [http://www.scielo.br/pdf/rpp/v36n3/en\\_0103-0582-rpp-36-03-261.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rpp/v36n3/en_0103-0582-rpp-36-03-261.pdf)
17. Ramírez D, Ramos C, Requena J, Pinto M, Romero N, Bastidas G. Asociaciones entre nefrolitiasis, citrato y otros metabolitos presentes en orina y suero de pacientes. *Gac Méd Bol* [en línea]. 2015 [citado 05 Mayo 2019]; 38 (2): 6-10. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/pdf/gmb/v38n2/v38n2\\_a02.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/gmb/v38n2/v38n2_a02.pdf)
18. Funes P, Echagüe G, Ruiz I, Rivas L, Zenteno J, Guillén R. Perfil de riesgo litogénico en pacientes con urolitiasis en Paraguay. *Rev Med Chil* [en línea]. 2016 [citado 05 Mayo 2019]; 144: 716-722. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v144n6/art05.pdf>
19. Shadman A, Bastani B. Kidney calculi Pathophysiology and as a systemic disorder. *Iran J Kidney Dis* [en línea]. 2017 [citado 7 Mayo 2019]; 11(3): 180-191. Disponible en: <http://www.ijkd.org/index.php/ijkd/article/view/3077/919>
20. Goldfarb DS. The exposome for kidney stones. *Urolithiasis* [en línea]. 2016; [citado 10 Abr 2019]; 44 (1): 3–7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4726479/pdf/nihms741580.pdf>
21. Shoag J, Tasian GE, Goldfarb DS, Eisner BH. The New Epidemiology of Nephrolithiasis. *Adv Chronic Kidney Dis* [en línea]. 2015 [citado 9 Mar 2019]; 22 (4): 273-278. doi: <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2015.04.004>

22. Miah T, Kamat D. Pediatric Nephrolithiasis: A Review. *Pediatr Ann* [en línea]. 2017. [citado 10 Abr 2019]; 46 (6): e242-e244. Disponible en: <https://www.healio.com/pediatrics/journals/pedann/2017-6-46-6/%7B59b64008-de10-4e22-aa4e-538d568ce55e%7D/pediatric-nephrolithiasis-a-review.pdf?fat=undefined>
23. Olumi AF, Richie JP. Cirugía Urológica. En: Townsend CM, Beachamp RD, Evers BM, Mattox KL. Tratado de cirugía. 17 ed. Madrid: Elsevier; 2007 vol.2 p.2283-2318.
24. Landgren AJ, Jacobsson LTH, Lindström U, Sandström TZS, Drivelegka P, Björkman L, et al. Incidence of and risk factors for nephrolithiasis in patients with gout and the general population, a cohort study. *Arthritis Res Ther* [en línea]. 2017 [citado 10 Abr 2019]; 19 (1): 173. Disponible en: <https://arthritis-research.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13075-017-1376-z>
25. Issler N, Dufek S, Kleta R, Bockenbauer D, Smeulders N, Van't Hoff W. Epidemiology of paediatric renal stone disease: a 22-year single centre experience in the UK. *BMC Nephrol* [en línea]. 2017 [citado 10 Abr 2019]; 18 (1): 136. Disponible en: <https://bmcnephrol.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12882-017-0505-x>
26. Khan SR, Pearle MS, Robertson WG, Gambaro G, Canales BK, Doizi S, et al. Kidney stones. *Nat Rev Dis Primers* [en línea]. 2016 [citado 10 Abr 2019]; 2: 16008. doi: <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.1>
27. Roughley MJ, Belcher J, Mallen CD, Roddy E. Gout and risk of chronic kidney disease and nephrolithiasis: meta-analysis of observational studies. *Arthritis Res Ther* [en línea]. 2015 [citado 11 Abr 2019]; 90:1-12 Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4404569/pdf/13075\\_2015\\_Article\\_610.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4404569/pdf/13075_2015_Article_610.pdf)
28. Yakupoglu HY, Budak K, Ambühl PM. Urolithiasis. *ZORA* [en línea]. 2013 [citado 29 Abr 2019]; 102 (13): 767-774. Disponible en: [https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/84425/1/Yakupoglu\\_et\\_al\\_Nephrolithiasis.pdf](https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/84425/1/Yakupoglu_et_al_Nephrolithiasis.pdf)

29. Karami H, Mazloomfard MM, Lotfi B, Alizadeh A, Javanmard B. Ultrasonography-guided PNL in comparison with laparoscopic ureterolithotomy in the management of large proximal ureteral stone. *Int Braz J Urol* [en línea]. 2013 [citado 9 Mayo 2019]; 39 (1): 22-29. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/ibju/v39n1/1677-5538-ibju-39-01-22.pdf>
30. Sahin S, Aras B, Eksi M, Sener NC, Tagcu V. Laparoscopic Ureterolithotomy. *JSLs* [en línea]. 2016 Jan-Mar [citado 9 Mayo 2019]; 20 (1): e2016.00004. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4801647/pdf/e2016.00004.pdf>
31. Torricelli FC, Monga M, Marchini GS, Srougi M, Nahas WC, Mazzucchi E. Semi-rigid ureteroscopic lithotripsy versus laparoscopic ureterolithotomy for large upper ureteral stones: a meta - analysis of randomized controlled trials. *Int Braz J Urol* [en línea]. 2016 [citado 9 Mayo 2019]; 42 (4): 645-654. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/ibju/v42n4/1677-5538-ibju-42-04-0645.pdf>
32. Kim JY, Kang SH, Cheon J, Lee JG, Kim JJ, Kang SG. The usefulness of flexible cystoscopy for preventing double-J stent malposition after laparoscopic ureterolithotomy. *BMC Urol* [en línea]. 2017 [citado 9 Mayo 2019]; 17 (1): 44. Disponible en: <https://bmcurol.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12894-017-0232-4>
33. Dos Santos Abreu LA, Camilo Silva DG, Fiedler G, Barboza Corguinha GB, Miranda Paiva M, Pereira Correia JA, et al. Review on renal recovery after anatomic nephrolithotomy: Are we really healing our patients?. *World J Nephrol* [en línea]. 2015 [citado 9 Mayo 2019]; 4 (1): 105-110. doi: <http://dx.doi.org/10.5527/wjn.v4.i1.105>
34. Keshavamurthy R, Karthikeyan VS, Mallya A, Sreenivas J, Nelivigi GG, Kamath AJ. Anatomic nephrolithotomy in the management of large staghorn calculi - a single centre experience. *J Clin Diagn Res* [en línea]. 2017 [citado 9 Mayo 2019]; 11 (5): PC01-PC04 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5483745/pdf/jcdr-11-PC01.pdf>

35. Wang YB, Cui YX, Song JN, Yang Q, Wang G. Efficacies of various surgical regimens in the treatment of renal calculi patients: a network meta-analysis in 25 enrolled controlled clinical trials. *Kidney Blood Press Res* [en línea]. 2018 [citado 29 Abr 2019]; 43 (4): 1183-1198. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Pdf/492246>
36. Kang SK, Cho KS, Kang DH, Jung HD, Kwon JK, Lee JY. Systematic review and meta-analysis to compare success rates of retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy for renal stones >2 cm. *Medicine (Baltimore)* [en línea]. 2017 [citado 29 Abr 2019]; 96 (49): e9119. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5728962/pdf/medi-96-e9119.pdf>
37. Bai Y, Tang Y, Deng L, Wang X, Yang Y, Wang J, et al. Management of large renal stones: laparoscopic pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy. *BMC Urol* [en línea]. 2017 [citado 29 Abr 2019]; 17 (1): 75. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5580319/pdf/12894\\_2017\\_Article\\_266.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5580319/pdf/12894_2017_Article_266.pdf)
38. Iordache A, Baston C, Guler-Margaritis SS, Angelescu E, Cerempei V, Olivier T, et al. Ultrasound for kidney access in percutaneous nephrolithotomy: a contemporary review. *Med Ultrason* [en línea]. 2018 [citado 29 Abr 2019]; 20 (4): 508-514. doi: <http://dx.doi.org/10.11152/mu-1618>
39. Lu P, Song R, Yu Y, Yang J, Qi K, Tao R, et al. Clinical efficacy of percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery for pediatric kidney urolithiasis. A Prisma-compliant article. *Medicine (Baltimore)* [en línea]. 2017 [citado 29 Abr 2019]; 96 (43): e8346. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5671844/pdf/medi-96-e8346.pdf>
40. Whitehurst LA, Somani BK. Semi-rigid ureteroscopy: indications, tips, and tricks. *Urolithiasis* [en línea]. 2018 [citado 9 Mayo 2019]; 46 (1): 39-45. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5773664/pdf/240\\_2017\\_Article\\_1025.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5773664/pdf/240_2017_Article_1025.pdf)

41. Dreger NM, Von Rundstedt FC, Roth S, Brandt AS, Degener S. The “Guidewire-Coil”-Technique to prevent retrograde stone migration of ureteric calculi during intracorporeal lithotripsy. *BMC Urol* [en línea]. 2017 [citado 9 Mayo 2019]; 17 (1): 3. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5217584/pdf/12894\\_2016\\_Article\\_197.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5217584/pdf/12894_2016_Article_197.pdf)
42. Jiao B, Lai S, Xu X, Zhang M, Diao T, Zhang G. The efficacy of flexible ureteroscopy lithotripsy and miniaturized percutaneous nephrolithotomy for the treatment of renal and proximal ureteral calculi of  $\leq 2$  cm: A retrospective study. *Medicine (Baltimore)* [en línea]. 2019 [citado 08 Mayo 2019]; 98(11): e14535. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6426591/pdf/medi-98-e14535.pdf>
43. Carrillo Córdova LD, Jiménez Villavicencio JM, Vitar Sandoval J, Sarabia Estrada RC, Rivera Astorga H, Lemus Mena GR. Comparación de los resultados de la nefrectomía simple abierta secundaria a litiasis en pacientes con y sin nefrostomía. *Cir Cir* [en línea]. 2017 [citado 9 Mayo 2019]; 85 (4): 325-329. doi: <https://doi.org/10.1016/j.circir.2017.05.001>
44. Guirguis Blake J. Preventing recurrent nephrolithiasis in adults. *Am Fam Physician* [en línea]. 2014 [citado 11 Abr 2019]; 89 (6): 461-463. Disponible en: <https://www.aafp.org/afp/2014/0315/p461.pdf>
45. Sakhaee K. Epidemiology and clinical pathophysiology of uric acid kidney stones. *J Nephrol* [en línea]. 2014 [citado 11 Abr 2019]; 27 (3): 241-245. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4696481/pdf/nihms563165.pdf>
46. Arowojolu O, Goldfarb DS. Treatment of calcium nephrolithiasis in the patient with hyperuricosuria. *J Nephrol* [en línea]. 2014 [citado 11 Abr 2019]; 27 (6): 601-605. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4514566/pdf/nihms707789.pdf>
47. Real Academia de la Lengua Española. [en línea]. España: RAE; 2019 [citado 26 Mar 2019]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=EN8xffh>

48. González A. Manejo quirúrgico de la nefrolitiasis con litotricia percutánea en el Hospital Bautista, Managua. Enero 2013-Diciembre 2016. [tesis Maestría en línea]. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Facultad de Ciencias Médicas; 2017. [citado 24 Abr 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/4309/1/96906.pdf>
49. Lozano Triana C J. Examen general de orina: una prueba útil en niños. Rev Fac Med [en línea]. 2016 [citado 24 Abr 2019]; 64 (1): 137-147. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n1/v64n1a19.pdf>
50. De Lucas Collantes C, Izquierdo García E. Proteinuria. Protoc Diagn Ter Pediatr [en línea]. 2014 [citado 12 Julio 2019]; 1: 69-79. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/05\\_proteinuria.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/05_proteinuria.pdf)
51. Hospital Civil de Guadalajara. Procedimiento de la fase analítica del laboratorio de hematología y tamiz neonatal [en línea]. México: Hospital Civil de Guadalajara; 2016 [citado 12 Jul 2019]. Disponible en: [http://www.hcg.udg.mx/PAGs/Sec\\_Transparencia/PDFs\\_Transparencia/Procedimiento%20de%20la%20fase%20anal%C3%ADtica%20del%20laboratorio%20de%20hematolog%C3%ADa%20y%20tamiz%20neonatal.pdf](http://www.hcg.udg.mx/PAGs/Sec_Transparencia/PDFs_Transparencia/Procedimiento%20de%20la%20fase%20anal%C3%ADtica%20del%20laboratorio%20de%20hematolog%C3%ADa%20y%20tamiz%20neonatal.pdf)
52. Fraga Rodríguez G M, Huertes Díaz B. Evaluación básica de la función renal en Pediatría. Protoc Diagn Ter Pediatr [en línea]. 2014 [citado 12 Jul 2019]; 1: 21-35. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/02\\_evaluacion\\_basica\\_fr.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/02_evaluacion_basica_fr.pdf)
53. Nicolau C, Salvador R, Artigas JM. Diagnostic management of renal colic. SERAM [en línea]. 2015 [citado 24 Abr 2019]; 57(2): 113-122. Disponible en: <https://www-elsevier-es.biblioteca.seram.es:2443/en-revista-radiologia-english-edition--419-pdf-S217351071500018X>
54. Figueroa V H, Torres L, García C F, Prada S, Castillo M, Pérez J F. Experiencia quirúrgica en el manejo de litiasis urinaria en la población pediátrica: estudio multicéntrico. Urol Colomb [en línea]. 2018 [citado 26 Abr 2019]; 27 (3): 277-281.

Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0038-1656543.pdf>

55. Hernández González R, Centeno Castillo C, Mercero Domínguez A, Pérez Martínez G, Morales Jiménez EL. Complicaciones anestésicas intraoperatorias y posoperatorias de la nefrolitotomía percutánea en pacientes con litiasis coraliforme. Rev cuba anestesiol reanim [en línea]. 2018 [citado 26 Abr 2019]; 17 (1): 1-13. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubanerea/rca-2018/rca181g.pdf>
56. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Caracterización Departamental Guatemala 2013 [en línea]. Guatemala: INE, MINECO, MINFIN; 2013 [citado 27 de Mar 2019]. Disponible en: <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/07/20/WKlmHuak1yqOkr33C71wFTQEy6kLXLQW.pdf>
57. Fundanier.org.gt, Fundación para el niño enfermo renal [en línea]. Guatemala: Fundanier; 2019 [citado 29 Abr 2019]. Disponible en: <http://fundanier.org.gt/>







## 11. ANEXOS

### 11.1 Boleta de recolección de datos



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencia Médicas  
Hospital Roosevelt

### CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA, CLÍNICA, DIAGNÓSTICA Y QUIRÚRGICA DE PACIENTES CON NEFROLITIASIS

#### BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Población de adultos  Población de niños  No. Historia Clínica: \_\_\_\_\_

#### Datos epidemiológicos

1. **Edad:** \_\_\_\_\_ años    2. **Sexo:** Femenino  Masculino     3. **Peso** \_\_\_\_\_ Kg

4. **Residencia actual:** \_\_\_\_\_

#### 5. Antecedentes familiares:

Nefrolitiasis	<input type="checkbox"/>	Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/>	Ninguno	<input type="checkbox"/>
Diabetes mellitus tipo II	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>		

#### 6. Antecedentes personales:

Nefrolitiasis	<input type="checkbox"/>	Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/>	Ninguno	<input type="checkbox"/>
Diabetes mellitus tipo II	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>		

#### Datos clínicos

#### 7. Manifestaciones clínicas:

Dolor abdominal	<input type="checkbox"/>	Cólico renal	<input type="checkbox"/>	Náuseas	<input type="checkbox"/>
Hematuria	<input type="checkbox"/>	Retención de orina	<input type="checkbox"/>	Vómitos	<input type="checkbox"/>
Disuria	<input type="checkbox"/>	Fiebre	<input type="checkbox"/>	Infección del tracto urinario	<input type="checkbox"/>

## Datos diagnósticos

### 8. Pruebas de laboratorio

#### Orina

#### Macroscópico

#### Microscópico

Eritrocitos: Valor \_\_\_\_\_ Valor \_\_\_\_\_  
Leucocitos: Valor \_\_\_\_\_ Valor \_\_\_\_\_  
pH: Valor \_\_\_\_\_  
Proteínas: \_\_\_\_\_  
Cristales: \_\_\_\_\_

#### Orina de 24 horas

Calcio: Valor \_\_\_\_\_  
Ácido úrico: Valor \_\_\_\_\_  
Citrato: Valor \_\_\_\_\_  
Fosfato: Valor \_\_\_\_\_  
Magnesio: Valor \_\_\_\_\_  
Creatinina: Valor \_\_\_\_\_

#### Química sanguínea

Creatinina Valor \_\_\_\_\_  
BUN Valor \_\_\_\_\_  
Calcio Valor \_\_\_\_\_  
Fosforo Valor \_\_\_\_\_  
Ácido úrico Valor \_\_\_\_\_  
Magnesio Valor \_\_\_\_\_

Tasa de filtración glomerular \_\_\_\_\_ ml/min/1.73 m<sup>2</sup>

### 9. Estudios radiológicos

Rayos x de abdomen		Pielograma intravenoso	
Ultrasonido renal		Urotomografía	

## Datos quirúrgicos

### 10. Tratamiento quirúrgico:

Nefrolitotomía percutánea		Ureterolitotomía		Otros	
Nefrolitotomía anatómica		Ureteroscopía semirrígida + litotripsia intracorpórea			

### 11. Hallazgos quirúrgicos:

Riñón afectado:

Derecho		Izquierdo	
---------	--	-----------	--

Tipo de cálculo:

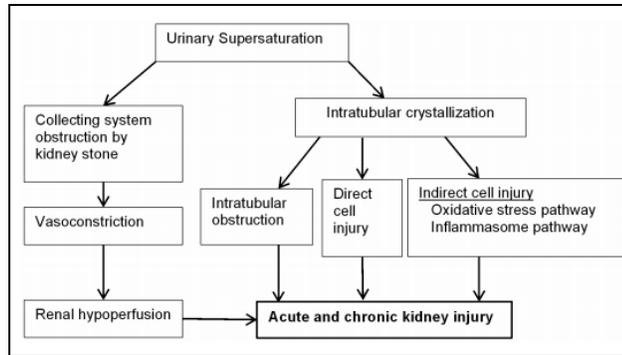
Único		Múltiple		Coraliforme	
-------	--	----------	--	-------------	--

Localización:

Pelvis renal		Unión pieloureteral		Unión ureteroves	
Cálices renales		Ureteral		Otros	

### 12. Complicaciones intrahospitalarias

Dehiscencia de herida operatoria		Fístula urinaria		Mortalidad	
Infección del sitio quirúrgico		Urosepsis		Otros	
Hemorragia		Perforación de vías urinarias		Ninguno	



**Anexo 11.2: Posibles mecanismos de nefrolitiasis relacionada con lesión renal aguda.** La lesión renal aguda puede ocurrir en pacientes con nefrolitiasis a través de diferentes vías. Si se desplaza una piedra y bloquea el sistema colector, esto puede causar una uropatía obstructiva asociada con vasoconstricción secundaria e hipoperfusión renal. Los eventos de cristalización intratubular pueden conducir a una uropatía obstructiva a nivel microscópico, por ejemplo, en la nefropatía por ácido úrico. La interacción de las células epiteliales tubulares individuales con cristales urinarios también se asocia con respuestas celulares que incluyen apoptosis y muerte celular. Las vías de estrés oxidativo y las vías del sistema inmune innato / inflammasoma también parecían activarse por la interacción de las células epiteliales tubulares con cristales urinarios específicos, como el oxalato de calcio. (Julio 2014) <sup>6</sup>

Individual Factor	AUC	Renal Deterioration Index Value <sup>*</sup>		
		1	2	5
Combined cortical width (mm)	0.85	>20	10-20	<10
GFR at 5 <sup>th</sup> day (ml/min)	0.83	>60	30-60	<30
Proteinuria	0.75	0	+1	>+1
Urine culture	0.59	Negative	Positive	
Combined Renal Deterioration Index <sup>*</sup>	0.90			

<sup>\*</sup>Renal recovery unlikely for Renal Deterioration Index values >12

**Anexo 11.3:** Factores que predicen la falta de recuperación renal después del alivio de los cálculos obstructivos bilaterales. (Julio 2014) <sup>6</sup>

- Coronary artery disease
- Chronic kidney disease and end-stage kidney disease
- Bone disorders and fractures
- Aortic calcification
- Hypertension
- Type 2 diabetes mellitus
- Gout
- Metabolic syndrome
- Sarcoidosis
- Renal tubular acidosis
- Bowel disease and intestinal surgery
- Renal and bladder anatomic anomalies
- Medications
- Genetic abnormalities

**Anexo 11.4:** Condiciones sistémicas asociadas con nefrolitiasis. (Junio 2016) <sup>10</sup>