



## Artículo original

# Cálculos coraliformes: tendencias en la composición química de los cálculos en pacientes llevados a nefrolitotomía percutánea

Carolina Martínez Pinedo <sup>1</sup>, Gabriela Mejía <sup>1</sup>, Juan Miguel Huertas  <sup>1</sup>,  
Alvaro Contreras <sup>1</sup>, Hugo López <sup>1</sup> y Germán Patiño <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

**Cómo citar:** Martínez Pinedo C, Mejía G, Huertas JM, Contreras A, López H, Patiño G. Cálculos coraliformes: tendencias en la composición química de los cálculos en pacientes llevados a nefrolitotomía percutánea. Rev. Colomb. Nefrol. 2024; 11(1), e775. <https://doi.org/10.22265/acnef.11.1.775>

## Resumen

**Contexto:** la litiasis de las vías urinarias constituye una de las enfermedades urológicas más frecuentes en el mundo, donde la litiasis coraliforme representa del 10 % al 20 % de todos los casos de nefrolitiasis y es la presentación más grave de la litiasis del tracto urinario. Esta es una patología de difícil manejo que por su fisiopatología compromete la integridad y la función renal al generar un fenómeno obstructivo e infeccioso.

**Objetivo:** determinar la composición física y química de los cálculos coraliformes de pacientes llevados a nefrolitotomía percutánea, en una cohorte de 2017-2022.

**Metodología:** se realizó un estudio retrospectivo transversal que involucró a todos los pacientes llevados a nefrolitotomía percutánea entre 2017 y 2022 en un único centro.

**Resultados:** 61 pacientes fueron analizados, la mayoría de sexo femenino (75,4 %), con una edad media de 42,8 años y un IMC medio de 28,3, mientras que los hombres (24,6 % de la muestra) tuvieron una edad media de 49,8 años y un IMC de 25.3. Dentro de las patologías más prevalentes encontramos: hipertensión arterial, diabetes *mellitus* tipo 2, dislipidemia, obesidad y enfermedad tiroidea. La variedad de calcio mixto fue la más frecuente y, principalmente, estos pacientes tenían una composición química dada por oxalato de calcio con fosfato magnésico en el 84,2 %.

### Recibido:

19/Ago/2023

### Aceptado:

26/Ene/2023

### Publicado:

30/Abr/2024

✉ **Correspondencia:** Juan Miguel Huertas, Carrera 7 # 40-62, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.  
Correo-e: [juhuertas@javeriana.edu.co](mailto:juhuertas@javeriana.edu.co)



**Conclusiones:** los datos actuales indican que los cálculos coraliformes están compuestos predominantemente por oxalato de calcio y, por ende, se deben realizar intervenciones para prevenir su formación y disminuir las recurrencias, lo que debería ser un eje fundamental del manejo del paciente con litiasis.

**Palabras clave:** cálculos, cálculos coraliformes, composición, nefrolitiasis, nefrolitotomía percutánea, nefrolitotomía.

---

## Coraliform Stones: Trends in the chemical composition of stones in patients undergoing percutaneous nephrolithotomy

---

### Abstract

**Background:** Urinary tract lithiasis is one of the most common urological diseases worldwide. Staghorn calculi represent 10 to 20 % of all cases of nephrolithiasis and constitute the most severe presentation of urinary tract lithiasis. It is a challenging condition that, due to its physiopathology, compromises renal integrity and function by causing obstructive and infectious phenomena.

**Purpose:** Determine the physical and chemical composition of staghorn stones from patients undergoing percutaneous nephrolithotomy in a cohort between 2017-2022.

**Methodology:** A retrospective cross-sectional study was conducted, involving all patients who underwent percutaneous nephrolithotomy between 2017 and 2022 at a single center.

**Results:** 61 patients were analyzed, with the majority being female (75.4 %), with a mean age of 42.8 years and a mean BMI of 28.3. Men constituted 24.6 % of the sample, with a mean age of 49.8 years and a BMI of 25.3. Among the most prevalent pathologies, arterial hypertension, type 2 diabetes mellitus, dyslipidemia, obesity, and thyroid disease were found. The mixed calcium variety was the most frequent. Primarily, the stones had a chemical composition of calcium oxalate with magnesium phosphate in 84.2 % of cases.

**Conclusions:** Current data indicates that staghorn calculus composition is predominantly composed of calcium oxalate. Therefore, implementing interventions to prevent their formation and reduce recurrences should be a fundamental aspect of managing patients with lithiasis.

**Keywords:** Calculi, staghorn calculi, composition, nephrolithiasis, percutaneous nephrolithotomy.

---

### Introducción

La litiasis de las vías urinarias constituye una de las enfermedades urológicas más frecuentes en el mundo. Los cálculos renales son solidificaciones de diferentes sales minerales mezcladas con una matriz orgánica que se forman en el tracto urinario superior, y que pueden desarrollarse como resultado de anomalías metabólicas o malformaciones anatómicas del

tracto urinario o infección, así como pueden suceder por factores ambientales y nutricionales [1]. Además, los cálculos pueden variar de tamaño, los pequeños pueden ser eliminados con facilidad, sin embargo, cuando superan los 20 mm de diámetro, son considerados voluminosos, llegando incluso en algunos casos a ocupar la pelvis renal y uno o más grupos caliciales, estos son los denominados cálculos coraliformes [2]. La litiasis coraliforme representa del 10 % al 20 % de todos los casos de nefrolitiasis y es la presentación más grave de la litiasis del tracto urinario [1]. Esta es una patología de difícil manejo, ya que compromete la integridad y la función renal al generar un fenómeno obstructivo e infeccioso, además, esta es una litiasis que forma un molde en la pelvis renal y al menos en parte de unos grupos caliciales [3].

Con frecuencia, la composición de la litiasis coraliforme es de estruvita (fosfato de magnesio y amonio) o apatita de carbonato de calcio, y dicha estructura crea un molde del sistema colector renal [4]. Por otra parte, además de la infección urinaria, otros factores que juegan un papel importante en la formación de cálculos coraliformes son las alteraciones anatómicas del tracto urinario, como la estenosis de la unión pieloureteral y la vejiga neurogénica, las cuales provocan litiasis por estasis urinaria [1]. Clásicamente, su abordaje ha sido con cirugía abierta, sin embargo, en las últimas décadas se han impuesto técnicas menos invasivas como la litotricia extracorpórea, la cual tiene una alta efectividad y un menor índice de morbimortalidad [3].

La literatura disponible sobre cálculos urinarios muestra claramente un patrón de cálculos diferente en todo el mundo, destacando diferentes factores geográficos y etiológicos en su producción [5], como lo describe Halinski *et al.* [6] en un estudio de la composición de cálculos en diferentes regiones del mundo, quienes consideraron que el espectro de composición de los cálculos urinarios es bastante variable en diferentes países, cuyas diferencias podrían atribuirse a las características por edad y sexo de las poblaciones estudiadas, reflejando la distribución por edad y género en la población general de cada país. En este estudio también se evidenció que los cálculos que contienen calcio fueron los más comunes en la gran mayoría de países, con una tasa que va del 52 % al 91 %. Por su parte, las tasas más altas de cálculos que contienen calcio fueron observadas en América del Norte, América del Sur, China y algunos países europeos. En países como México, los cuadros de litiasis se asocian con la alta prevalencia de obesidad que hay en la población (se estima que alrededor del 61 % tiene un IMC en rango de obesidad) y, dentro de estos pacientes con obesidad, el 51 % tiene riesgo de presentar cuadros de litiasis, de los cuales el 80 % se encuentra compuesto por oxalato de calcio [7,8].

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo transversal que incluyó a todos los pacientes que fueron sometidos a nefrolitotomía percutánea entre los años 2017 y 2022 en el Hospital San Ignacio, un centro especializado ubicado en Bogotá, Colombia.

En cuanto a la metodología, se registraron los pacientes según los criterios de inclusión y se revisaron las historias clínicas, donde toda la información fue guardada en una base de datos de Excel. Las variables que se evaluaron fueron: edad, sexo, talla, peso, IMC, antecedentes patológicos, composición química del cálculo, localización del mismo, tamaño del cálculo coraliforme y complicaciones más frecuentes, según la clasificación de Clavien-Dindo. Posteriormente se realizó un análisis descriptivo de datos utilizando la base en Excel.

## Resultados

Un total de 61 pacientes fueron llevados a nefrolitotomía percutánea, los cuales estuvieron representados de la siguiente manera: sexo femenino en un 75,4 % de la muestra, con una edad media de 42,8 años y un IMC medio de 28,3, mientras que los pacientes de sexo masculino representaron el 24,6 % restante de los participantes, con una edad media de 49,8 años y un IMC de 25,3.

Del total de la muestra, el 41,0 % de las mujeres y el 30,8 % de los hombres habían recibido tratamiento previo y dentro de las patologías más prevalentes en mujeres se encontró: hipertensión arterial con un 32,6 %, diabetes *mellitus* tipo 2 y dislipidemia en un 10,9 % cada una, obesidad en un 8,7 %, enfermedad tiroidea en un 6,5 % y otras enfermedades en un 15,2 %. Adicionalmente, un 39,1 % de participantes negaron tener antecedentes patológicos. Por otro lado, en el sexo masculino se encontró que las principales patologías fueron: hipertensión arterial en un 40,0 %, seguido de dislipidemia en un 20,0 %, enfermedad renal crónica en un 13,3 %, otras patologías en un 26,7 % y un 46,7 % de los pacientes negaron antecedentes patológicos (tabla 1).

En adición, al aplicar la clasificación de Clavien-Dindo de las complicaciones quirúrgicas, el grado de complicaciones en general fue bajo: en mujeres, el 69,6 % no presentó ninguna complicación, el 15,2 % presentaron alguna complicación de grado I, el 4,3 % presentaron complicaciones de grado II, IIIb y IVa, en cada grupo, y un 2,2 % tuvieron complicaciones de grado IVb. Por otro lado, con respecto a los hombres: el 93,3 % no presentó ningún grado de complicación, mientras que el restante presentó solo alguna complicación de grado I (tabla 2).

**Tabla 1.** Características demográficas

Características demográficas	Masculino (n = 15)	Femenino (n = 46)
Edad	49,8 +/- 16,8	42,8 +/- 13,5
Sexo	24,6 % (15/61)	75,4 % (46/61)
IMC	25,3 +/- 3,9	28,3 +/- 6,7
<b>Principales patologías</b>		
Hipertensión arterial	40,0 % (6/15)	32,6 % (15/46)
Dislipidemia	20,0 % (3/15)	10,9 % (5/46)
Diabetes mellitus tipo 2	6,7 % (1/15)	10,9 % (5/46)
Obesidad	0,0 % (0/15)	8,7 % (4/46)
Enfermedad tiroidea	6,7 % (1/15)	6,5 % (3/46)
Enfermedad renal crónica	13,3 % (2/15)	4,3 % (2/46)
IVU a repetición	0,0 % (0/15)	4,3 % (2/46)
Otros	26,7 % (4/15)	15,2 % (7/46)
Ninguno	46,7 % (7/15)	39,1 % (18/46)
<b>Tratamiento previo</b>	30,8 % (4/13)	41,0 % (16/38)

**Nota:** IMC: índice de masa corporal, IVU: infección de vías urinarias.

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 2.** Clasificación de Clavien-Dindo sobre las complicaciones quirúrgicas

	Masculino	Femenino
Grado I	6,7 % (1/15)	15,2 % (7/46)
Grado II	0,0 % (0/15)	4,3 % (2/46)
Grado IIIa	0,0 % (0/15)	0,0 % (0/46)
Grado IIIb	0,0 % (0/15)	4,3 % (2/46)
Grado IVa	0,0 % (0/15)	4,3 % (2/46)
Grado IVb	0,0 % (0/15)	2,2 % (1/46)
Grado V	0,0 % (0/15)	0,0 % (0/46)
No	93,3 % (14/15)	69,6 % (32/46)

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 3.** Composición química de cálculos coraliformes obtenidos

Composición química	Masculino	Femenino
Oxalato de calcio	13,3 % (2/15)	8,7 % (4/46)
Oxalato de calcio + ácido úrico	26,7 % (4/15)	6,5 % (3/46)
Oxalato de calcio + fosfato magnésico	73,3 % (11/15)	10,9 % (5/46)
Oxalato de calcio + fosfato amónico	6,7 % (1/15)	15,2 % (7/46)
Oxalato de calcio + estruvita	0,0 % (0/15)	30,4 % (14/46)
Oxalato de calcio + urato de amonio	0,0 % (0/15)	2,2 % (1/46)

**Fuente:** elaboración propia.

De los 61 cálculos coraliformes analizados, la variedad de calcio mixto fue la más frecuente. Principalmente, esta variedad tenía una composición química dada por oxalato de calcio con fosfato magnésico en el 84,2 % de las muestras analizadas, donde un 33,2 % corresponden a oxalato de calcio con ácido úrico, un 30,4 % a oxalato de calcio con estruvita y solo un 22 % fueron cálculos de oxalato de calcio puro. El restante se dividió entre oxalato de calcio con fosfato amónico (21,9 %) y oxalato de calcio con urato de amonio (2,2 %) (tabla 3).

## Discusión

Se evidencia un claro predominio de cálculos coraliformes en el sexo femenino (75,4 %) el cual coincide con diferentes estudios a nivel nacional. Este caso se ha observado también en estudios en otros países como Brasil, Uruguay y Venezuela, donde se reporta una mayor frecuencia de presentación de la patología en mujeres [2], sin embargo, esto fue opuesto en dos estudios realizados en Colombia, el primero tuvo lugar en Manizales, llevado a cabo por los investigadores Dominguez Vinayo *et al.* [9], quienes evidenciaron una mayor prevalencia en el sexo masculino; lo mismo pasó en el estudio realizado en Barranquilla por Licona *et al.* [10], donde también hubo una mayor prevalencia en el sexo masculino. Con respecto a la edad media, en el estudio de Dominguez Vinayo *et al.* fue de 52 años, mientras que en el de Licona *et al.* fue de 58 años. Un factor común entre esos estudios y la población evaluada en el presente estudio fue la presencia de un IMC medio en rango de sobrepeso, donde en la población descrita dentro de este estudio se encontró que en el grupo masculino predomina un IMC medio de 25,3, mientras que en mujeres fue de 28,3, lo que corrobora su importancia como factor contribuyente a la etiología del cálculo coraliforme como se ha sido evidenciado en la literatura anteriormente [8]; otro dato importante fue que la comorbilidad principal en todos los datos evaluados fue la hipertensión arterial. Al tener en cuenta la media de edad de presentación, la presencia de comorbilidades y de sobrepeso, se considera que es fundamental que los protocolos de evaluación del paciente con nefrolitiasis incluyan una evaluación metabólica de los pacientes.

Entre los tipos de cristal encontrados estuvieron: oxalato (20,4 %), urato (12,2 %), mezcla de oxalato y urato (4,1 %), fosfato (4,1 %), hipercalciuria e hiperoxaluria (38,8 %), hiperuricosuria e hipocalciuria (18,4 %) e hipofosfaturia (4,1 %). Asimismo, la hiperuricemia se asoció a: edad ( $p = 0,028$ ), enfermedad renal crónica (ERC) ( $p = 0,026$ ), medicamentos antihipertensivos ( $p = 0,022$ ), posición del cálculo en cáliz renal ( $p = 0,012$ ), hiperparatiroidismo ( $p = 0,007$ ), depuración de creatinina ( $p = 0,046$ ) e hipercalciuria ( $p = 0,049$ ). Además, el  $IMC \geq 30$  se asoció con ERC de estadio 5 ( $p = 0,025$ ), diálisis ( $p = 0,025$ ) e hiperoxaluria ( $p = 0,021$ ).

En nuestro estudio, se evidenció una mayor prevalencia de cálculos cálcicos, esto fue similar a lo encontrado en la literatura a nivel mundial, donde se reportó un 80 % de este tipo [7], sin embargo, hubo un predominio de formas mixtas, seguido de cálculos con un 100 % de oxalato de calcio, esto fue similar a los encontrados en otros estudios realizados en Colombia. Por su parte, Ordoñez y De Reina [11] pudieron obtener datos de 448 pacientes, siendo el estudio de mayor cantidad de participantes hasta el momento y en el que se observó cómo el 83,9 % de los pacientes tuvo algún porcentaje de cálculo compuesto de calcio en la totalidad o mezclado, siendo una menor cantidad con respecto al reporte actual.

Cuando se analizan de forma separada, se encuentra que los cálculos puros de oxalato de calcio son los que se han detectado de forma más frecuente, con porcentajes que pueden oscilar entre un 27,8 % y un 67,8 %, y en este estudio se encontró por debajo de lo reportado en la literatura consultada, en un 22 % [10, 11]. En el estudio mencionado previamente de Dominguez Vinayo *et al.* [9] donde analizaron a 54 pacientes, el reporte fisicoquímico de los cálculos evidenció una prevalencia de cálculos de oxalato de calcio, seguido de cálculos mixtos compuestos por oxalato de calcio con alguno de los siguientes compuestos: fosfato, magnesio o ácido úrico y, por último, un caso de cálculos de cistina [9].

Vale la pena resaltar que la presencia de cálculos de ácido úrico no es infrecuente en algunos estudios, esta varía de un 0,8 % a un 16 % [12], aunque en este reporte no se encontraron cálculos compuestos exclusivamente por este compuesto, sino solo en combinación con sales de calcio y donde ello fue más frecuente en hombres que en mujeres.

Con respecto a las complicaciones derivadas de los procedimientos de nefrolitotomía percutánea, en la muestra de pacientes recolectada se segmentaron según la clasificación de Clavien-Dindo, la cual se divide en cinco grados y en no haber tenido complicación asociada. Dentro de la muestra incluida en el estudio, el 69,6 % no presentó complicaciones asociadas, el grupo que presentó complicaciones fue principalmente clasificado en grado I (15,2 %), seguido de los grados II, IIIb y IVa (4,3 %).

En este estudio, el tratamiento completo de cálculos incluyó tanto su eliminación como la prevención contra la recurrencia, donde la recomendación para prevenir la recurrencia de los cálculos se basa en poder detectar la anomalía metabólica subyacente y conocer la composición del cálculo. Es importante saber que la historia previa de cálculos ayuda a hacer el diagnóstico diferencial, ya que si el paciente ha tenido cálculos previos y el análisis cristalográfico ha mostrado predominantemente un elemento, es probable que el siguiente cálculo sea del mismo tipo

y, por ende, una mejor estrategia para prevenir recurrencias sería corregir dichas anomalías metabólicas [5].

## Conclusión

Los datos actuales indican que la composición de los cálculos coraliformes en Colombia ha cambiado en los últimos años, predominando los cálculos de tipo cálcicos mixtos. En general, los cálculos compuestos por oxalato de calcio son difíciles de fragmentar y tienen diferentes causas y orígenes metabólicos, por lo que es necesario conocer la composición del cálculo antes de optar por técnicas de tratamiento adicionales, con el fin de corregir alteraciones metabólicas y de esta manera impactar la tasa de recurrencia. Al realizar el análisis fisicoquímico del cálculo, junto con un perfil metabólico adecuado del paciente, se puede generar una estrategia de seguimiento y tratamiento, con el fin de evitar nuevos episodios de generación de cálculos, que pueden llevar a infecciones urinarias, deterioro de la función renal y afectar la calidad de vida del paciente.

## Contribución de los autores

Carolina Martínez Pinedo: concepción, diseño y redacción del manuscrito; Gabriela Mejía: concepción, diseño, redacción del manuscrito y análisis estadístico; Juan Miguel Huertas: análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito y apoyo administrativo, técnico o material; Alvaro Contreras: adquisición de los datos, análisis e interpretación de los datos y análisis estadístico; Hugo López: adquisición de los datos, revisión crítica del manuscrito para contenido intelectual importante, obtención del financiamiento y supervisión; Germán Patiño: adquisición de los datos, revisión crítica del manuscrito para contenido intelectual importante, obtención del financiamiento y supervisión.

## Declaración de fuentes de financiación

Los autores declaran que no recibieron financiación para la escritura o publicación de este artículo.

## Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

## Referencias

- [1] Amaro CR, Goldberg J, Agostinho AD, Damasio P, Kawano PR, Fugita OE, *et al.* Metabolic investigation of patients with Staghorn Calculus: is it necessary? *Int Braz J Urol.* 2009;35(6):658-63. <https://doi.org/10.1590/S1677-55382009000600004> ↑Ver página 3
- [2] Guillén R, Funes P, Echagüe G. Análisis morfológico de cálculos urinarios voluminosos y coraliformes. *Mem Inst Investig Cienc Salud.* 2016;14(2):61-7. [https://doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014\(02\)61-067](https://doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014(02)61-067) ↑Ver página 3, 6
- [3] Castillo O, Pinto I, Díaz M, Vitagliano G, Fonerón A, Vidal I, *et al.* Cirugía percutánea de la litiasis coraliforme. *Rev Chil Cir.* 2008;60(5):393-7. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262008000500005> ↑Ver página 3
- [4] Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol.* 2005;173(6):1991-2000. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000161171.67806.2a> ↑Ver página 3
- [5] Ansari MS, Gupta NP, Hemal AK, Dogra PN, Seth A, Aron M, *et al.* Spectrum of stone composition: Structural analysis of 1050 upper urinary tract calculi from Northern India. *Int J Urol.* 2005;12(1):12-6. <https://doi.org/10.1111/j.1442-2042.2004.00990.x> ↑Ver página 3, 8
- [6] Halinski A, Hasan Bhatti K, Boeri L, Cloutier J, Davidoff K, Elqady A, *et al.* Stone composition of renal stone formers from different global regions. *Arch Ital Urol Androl.* 2021;93(3):307-12. <https://doi.org/10.4081/aiua.2021.3.307> ↑Ver página 3
- [7] Romero G, Reyes F. Litiasis renal en pacientes con obesidad. *Revista Oficial Colegio Nefrólogos México.* 2020 sept.;41(1). ↑Ver página 3, 7
- [8] Khan SR, Pearle MS, Robertson WG, Gambaro G, Canales BK, Doizi S, *et al.* Kidney stones. *Nat Rev Dis Primers.* 2016;2:16008. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.8> ↑Ver página 3, 6
- [9] Dominguez Vinayo EH, Restrepo Valencia CA, Rendón Valencia JF, Aguirre Arango JV. Descripción de las características sociodemográficas y clínicas de pacientes con litiasis renal. *Rev Colomb Nefrol.* 2022;9(1):e554. <https://doi.org/10.22265/acnef.9.1.554> ↑Ver página 6, 7
- [10] Licona Vera ER, Pérez Padilla RV, Torrens Soto JE, Abuabara Franco E, Caballero Rodríguez LR, Cerda Salcedo JE, *et al.* Caracterización clínica y metabólica de pacientes con

- diagnóstico de urolitiasis en una clínica de cuarto nivel en la Ciudad de Barranquilla, Colombia. *Rev Colomb Nefrol.* 2020;8(1). <https://doi.org/10.22265/acnef.8.1.472> ↑Ver página 6, 7
- [11] Ordoñez J, De Reina G. (1981). Urolitiasis en Colombia. *Acta Méd Colomb.* 1981;6(3):271-8. ↑Ver página 7
- [12] Jing Z, GuoZeng W, Ning J, JiaWei Y, Yan G, Fang Y. Analysis of urinary calculi composition by infrared spectroscopy: a prospective study of 625 patients in eastern China. *Urol Res.* 2010;38(2):111-5. <https://doi.org/10.1007/s00240-010-0253-x> ↑Ver página 7