

## Composición de las urolitiasis en pacientes pediátricos cubanos

### Composition of Urolithiasis in Cuban Pediatric Patients

Raymed Antonio Bacallao Méndez<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7043-0597>

Reynaldo Mañalich Comas<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9424-5839>

Francisco Gutiérrez García<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9972-4142>

Inés Magdalena Roig Duarte<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2396-1045>

Magaly Julieta Smith González<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4386-9526>

Víctor Javier Medranda Salgado<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0974-8221>

<sup>1</sup>Instituto de Nefrología “Dr. Abelardo Buch López”. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [raymed@infomed.sld.cu](mailto:raymed@infomed.sld.cu)

#### RESUMEN

**Introducción:** Las litiasis urinarias presentan una elevada tasa de recurrencia y su tratamiento genera altos gastos económicos. Se desconoce su composición en la población pediátrica cubana.

**Objetivo:** Identificar la composición de las urolitiasis en pacientes pediátricos cubanos según edad y sexo.

**Métodos:** Estudio descriptivo transversal. En la muestra se incluyeron los pacientes cubanos menores de 19 años que se realizaron estudio de composición de urolitiasis por espectroscopia infrarroja en el Laboratorio de Fisiopatología Renal del Instituto de Nefrología “Dr. Abelardo Buch López” en el período de enero de 2010 a enero de 2020. Los datos fueron obtenidos del Informe de Composición de Litiasis. La información fue procesada de forma automatizada (SPSS22.0). Se utilizó análisis de distribución de frecuencias y el test de homogeneidad.

**Resultados:** Se estudiaron 131 pacientes con una relación varón/hembra de 1,38/1,99, de los cuales (75,6 %) eran adolescentes. Las litiasis de oxalato de calcio representaron el 71,8 %, seguidas por las de oxalato de calcio más ácido úrico (8,4 %), las de carbonato de calcio y las de estruvita (ambas 5,3 %) y las de oxalato de calcio más fosfato de calcio y las de ácido úrico (ambas 3,1 %). En cuanto a la edad y sexo, las diferencias en la composición de las litiasis no fueron estadísticamente significativas.

**Conclusiones:** Las urolitiasis más comunes en niños y adolescentes cubanos son, en este orden, las de oxalato de calcio, oxalato de calcio más ácido úrico, carbonato de calcio y las de estruvita. No existen diferencias en la composición de las litiasis según la edad y el sexo de los pacientes.

**Palabras clave:** litiasis urinaria; composición de litiasis; espectroscopia infrarroja; cálculos urinarios; niños; Cuba.

## ABSTRACT

**Introduction:** Urinary lithiasis is characterized by a high rate of recurrence and high economic costs. Its composition in the Cuban pediatric population is unknown.

**Objective:** Identify the composition of urolithiasis in Cuban pediatric patients according to age and sex.

**Methods:** Cross-sectional descriptive study. The sample included Cuban patients under the age of 19 who underwent studies of urolithiasis composition by infrared spectroscopy at the Renal Physiopathology Laboratory of "Dr. Abelardo Buch López" Institute of Nephrology from January 2010 to January 2020. The data were obtained from the Lithiasis Composition Report. The information was processed in an automated manner (SPSS22.0). Frequency distribution analyses and the homogeneity test were used.

**Results:** 131 patients with a male/female ratio of 1.38/1 were studied and 99 of them (75.6%) were teenagers. Calcium oxalate lithiasis accounted for 71.8%, followed by calcium oxalate plus uric acid (8.4%), calcium carbonate and struvite (both 5.3%), and calcium oxalate plus calcium phosphate and uric acid (both 3.1%).

In terms of age and sex, differences in the composition of lithiasis were not statistically significant.

**Conclusions:** The most common urolithiasis in Cuban children and adolescents are, in this order, those of calcium oxalate, calcium oxalate plus uric acid, calcium carbonate and struvite. There are no differences in the composition of lithiasis depending on the patients' age and sex.

**Keywords:** Urinary lithiasis; composition of lithiasis; infrared spectroscopy; urinary stones; children; Cuba.

Recibido: 16/09/2020

Aceptado: 10/03/2021

## Introducción

La incidencia y prevalencia de urolitiasis en las primeras dos décadas de vida se ha incrementado en los últimos años en todo el mundo.<sup>(1,2)</sup> Esta enfermedad se caracteriza por presentar una elevada tasa de recurrencia y generar altos costos económicos.<sup>(3)</sup> En consecuencia, se precisa realizar intervenciones de salud dirigidas a su prevención primaria y secundaria.

Sin embargo, este propósito se tropieza con la necesidad de conocer la composición química de las litiasis para acometer intervenciones personalizadas de acuerdo a la naturaleza de la litiasis en cuestión, así como para la planificación del tratamiento intervencionista en los casos que lo requieran.<sup>(4)</sup>

La evaluación de la composición de las litiasis urinarias es un importante elemento diagnóstico para determinar la posible etiología y los mecanismos que condicionan la formación y desarrollo de las urolitiasis.<sup>(4,5)</sup> La formación de cristales y ulteriormente de litiasis tiene lugar cuando la orina se sobresatura para una o más sales que componen dichas estructuras; de modo que el estudio de la composición de las urolitiasis y de la orina constituye la base de la evaluación diagnóstica de los pacientes urolitiásicos.<sup>(5)</sup>

Varios factores influyen en la composición de las litiasis, como la dieta, las condiciones económicas, el clima, la etnia, las características genéticas, entre otros.<sup>(2,4)</sup> Se ha encontrado que la edad y el sexo influyen.<sup>(6)</sup> La composición química de las urolitiasis varía entre poblaciones y en el tiempo.<sup>(4,5)</sup> Como resultado, se han realizado estudios al respecto en casi todo el mundo.<sup>(2,6)</sup>

Sin embargo, son escasos los reportes en el ámbito latinoamericano referidos a la composición de las litiasis en pacientes pediátricos.<sup>(7)</sup> En Cuba no se dispone de estudios previos que evalúen la composición de las litiasis urinarias en estos pacientes.

En este sentido, el presente artículo sintetiza los resultados de nuestra investigación cuyo objetivo fue identificar la composición de las urolitiasis en pacientes pediátricos cubanos según edad y sexo.

## Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal. Fueron incluidos todos los pacientes cubanos (provenientes de todo el país) menores de 19 años de edad que se realizaron un estudio de composición de urolitiasis por espectroscopia infrarroja en el Laboratorio de Fisiopatología Renal del Instituto de Nefrología “Dr. Abelardo Buch López”, de La Habana, Cuba, en el período comprendido de enero de 2010 a enero de 2020. Todos los datos fueron obtenidos del informe de composición de litiasis. Se registraron las variables: edad, sexo y composición de la litiasis.

En el caso de pacientes que se hicieron más de un estudio en el período señalado, solo se incluyó el primero. Las litiasis obtenidas luego de su expulsión espontánea o a través de diversos procedimientos intervencionistas fueron analizadas con un espectroscopio modelo Philips PU9516 de doble haz. Se aplicó la técnica de disco de haluro (espectroscopia infrarroja). Se tomaron dos muestras de cada litiasis, una de la superficie y otra del centro (núcleo). Se pulverizó de 0,5 mg a 2 mg de cada parte de la piedra con un soporte en polvo inerte (bromuro de potasio

anhidro) en una proporción de 0,5 a 2 % en un mortero de ágata. Esta mezcla fue transferida a un contenedor adecuado y prensada a 10 t/cm<sup>2</sup> para formar una esfera transparente de 13 mm de diámetro. La región espectral investigada fue la de 600 a 4 000  $\lambda$ .

Se identificaron los diferentes compuestos mediante comparación con espectros de referencia. Las litiasis fueron clasificadas según la sal predominante. Se consideraron compuestas por un tipo de sal las que tuvieron un componente químico que excedía el 90 % de la composición total. En los casos en que ninguno de los componentes superó dicho porcentaje, las litiasis fueron clasificadas como mixtas.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética y el Consejo Científico del Instituto de Nefrología “Dr. Abelardo Buch López”.

La totalidad de la información fue procesada de forma automatizada. Se empleó el paquete estadístico SPSS versión 22.0. Para analizar las variables cualitativas se utilizó la técnica estadística de análisis de distribución de frecuencias. En cada una de las categorías de las variables estudiadas se calcularon las frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). En el caso de la variable cuantitativa “edad” se calculó la media y la desviación estándar. Con fines descriptivos fue utilizado el test de homogeneidad ( $\chi^2$  con corrección por continuidad), para probar la hipótesis nula de igualdad de la distribución de los tipos de litiasis más frecuentes según edad, y sexo. Para todas las pruebas de hipótesis que fueron realizadas se fijó un nivel de significación  $\alpha = 0,05$ .

## Resultados

Fueron estudiados 131 pacientes con una edad promedio de 12,7 años (desviación estándar 4,5 años), de los que 99 (75,6 %) eran adolescentes (10-18 años de edad) y 76 (58 %) eran varones (tabla 1), con una relación varón/hembra de 1,38/1,99.

**Tabla1 – Edad y sexo de los pacientes estudiados**

Variable	Categoría	No.	%
Edad (años)	2-9	32	24,4
	10-18	99	75,6
Sexo	Masculino	76	58
	Femenino	55	42

De las 131 litiasis analizadas, 118 (90,1 %) eran litiasis con más de un componente químico, aunque 114 (87 %) eran litiasis en cuya composición predominaba una sal, mientras el 13 % restante fueron litiasis compuestas o mixtas. El análisis de la composición de las diferentes litiasis (tabla 2) develó que el 90,1 % contenía calcio y el 13 % ácido úrico.

**Tabla 2 – Composición de las urolitiasis estudiadas**

Composición de las litiasis	No.	%
Oxalato de calcio	94	71,8
Oxalato de calcio + ácido úrico	11	8,4
Carbonato de calcio	7	5,3
Estruvita	7	5,3
Oxalato de calcio + fosfato de calcio	4	3,1
Ácido úrico	4	3,1
Fosfato de calcio + ácido úrico	2	1,5
Cistina	2	1,5

Las litiasis más comunes fueron las de oxalato de calcio, que constituyeron el 71,8 % del total, de las que 58 (61,7%) eran monohidratadas, en tanto 36 (38,3 %) eran dihidratadas. Le siguieron, por orden de frecuencia, las de oxalato de calcio más ácido úrico con un 8,4 %; las de carbonato de calcio y las de estruvita (fosfato de amonio y magnesio,  $MgNH_4P$ ) ambas con un 5,3 %, las que fueron sucedidas por las litiasis de oxalato de calcio más fosfato de calcio y las de ácido úrico, ambas con

un 3,1 %, y las de fosfato de calcio más ácido úrico y las de cistina, con un 1,5 %. No se identificaron litiasis simples de fosfato de calcio ni de xantina.

Al analizar la frecuencia de presentación de las litiasis urinarias más comunes según su composición en relación con la edad de los sujetos (tabla 3), se observa la mayor frecuencia de litiasis compuestas de oxalato de calcio en los adolescentes (75,8 %) respecto a los niños (59,4 %), así como las de carbonato de calcio (6,1% vs. 3,1%); en tanto los niños presentaron una mayor frecuencia de litiasis compuestas de oxalato de calcio más ácido úrico y de estruvita. Pero, las diferencias entre los grupos no fueron estadísticamente significativas.

**Tabla 3 – Pacientes según composición de las litiasis más frecuentes y edad**

Composición		2-9 años		10-18 años	
		No.	%	No.	%
Oxalato de calcio	Sí	19	59,4	75	75,8
	No	13	40,6	24	24,2
Oxalato de calcio + Ácido úrico	Sí	4	12,5	7	7,1
	No	28	87,5	92	92,9
Carbonato de calcio	Sí	1	3,1	6	6,1
	No	31	96,9	93	93,9
Estruvita	Sí	3	9,4	4	4,0
	No	29	90,6	95	96,0

En el caso del sexo (tabla 4) destacan la mayor frecuencia de las litiasis de oxalato de calcio, oxalato de calcio más ácido úrico y carbonato de calcio en varones; mientras que las hembras presentaron mayor frecuencia de litiasis de estruvita. Debe señalarse que en ningún caso las diferencias identificadas entre los grupos fueron estadísticamente significativas.

**Tabla 4 – Pacientes según composición de las litiasis más frecuentes y sexo**

Composición	Masculino		Femenino	
	No.	%	No.	%

Oxalato de calcio	Sí	57	75,0	37	67,3
	No	19	25,0	18	32,7
Oxalato de calcio + ácido úrico	Sí	7	9,2	4	7,3
	No	69	90,8	51	92,7
Carbonato de calcio	Sí	5	6,6	2	3,6
	No	71	93,4	53	96,4
Estruvita	Sí	2	2,6	5	9,1
	No	74	97,4	50	90,9

## Discusión

Los exámenes de composición de las urolitiasis son fundamentales para la prevención de la recurrencia de las urolitiasis, tanto para el tratamiento médico como para el intervencionista, particularmente luego de la introducción de la litotricia extracorpórea por ondas de choque y los procedimientos endourológicos que dependen de la aplicación de grados variables de energía atendiendo a la composición química del cálculo que se pretenda tratar.<sup>(4)</sup> Sin embargo, no se dispone de estudios previos nacionales, ni de países caribeños, lo que impide hacer comparaciones regionales o temporales.

La mayor frecuencia de urolitiasis en el sexo masculino se repite en los diferentes estudios epidemiológicos de litiasis urinarias en adultos tanto nacionales como internacionales.<sup>(8,9)</sup> No obstante, en la población pediátrica los resultados son menos consistentes, pues aunque en varios trabajos se ha identificado una mayor frecuencia de litiasis entre varones, otros estudios identifican una mayor frecuencia en las del sexo femenino.<sup>(10,11)</sup>

Asimismo, el predominio en adolescentes ha sido identificado con anterioridad y se considera que los individuos de estas edades son los que determinan fundamentalmente el incremento hallado en los últimos años en la prevalencia de litiasis en edades pediátricas.<sup>(12)</sup>



No obstante, debe tenerse presente que dada la naturaleza de este estudio no se pueden hacer aseveraciones al respecto, pues no se trata de una investigación realizada en población abierta, sino solo en pacientes urolitiásicos a quienes se le indicó un estudio de composición del cálculo.

La alta frecuencia identificada de litiasis con presencia de más de una sal es la regla en los estudios realizados en población pediátrica, especialmente en los llevados a cabo por espectroscopia infrarroja.<sup>(4,13)</sup>

El porcentaje de litiasis contentivas de calcio fue similar al hallado por *Gabrielsen* y otros en población pediátrica de Estados Unidos, donde constituyeron el 89,2 % del total (5245) de litiasis estudiadas.<sup>(6)</sup> El porcentaje de litiasis que contenían ácido úrico es semejante al reportado por *Alaya* y otros en 100 niños tunecinos.<sup>(14)</sup> La frecuencia relativa de los diferentes tipos de litiasis identificada en este estudio contrasta notoriamente con los hallazgos de países de África y Asia, donde se reporta como litiasis más común la de urato de amonio (principalmente vesicales). Sin embargo, en los últimos años se observa una transición progresiva al predominio de las litiasis cálcicas,<sup>(15,16,17)</sup> las cuales son las que priman en Cuba y en los países desarrollados.<sup>(6,18)</sup>

Estas litiasis de uratos de amonio, que adquieren características de endemidad en Asia y África, parecen condicionadas por dietas con muy bajo contenido proteico y de fosfatos, predominantemente de origen vegetal.<sup>(15)</sup>

Como en la casi totalidad de los estudios, exceptuando los de áreas endémicas de litiasis de urato de amonio, el oxalato de calcio fue la sal más comúnmente identificada.<sup>(4,6,8)</sup> La elevada frecuencia de presentación de las litiasis de oxalato de calcio monohidratado tiene mucho interés para la planificación de los servicios de litotricia y endourología, pues se hace preciso un equipamiento que permita alcanzar las altas energías que son necesarias para conseguir la pulverización de estas litiasis.<sup>(19,20)</sup>

Además, debe considerarse que las litiasis de oxalato de calcio monohidratado son las que exhiben mayores tasas de retratamiento y procedimientos auxiliares.<sup>(19)</sup> Obsérvese que la composición de las litiasis influye en el costo total del tratamiento.<sup>(2,3)</sup>

Al comparar la frecuencia de los diferentes tipos de litiasis con la de un estudio cubano desarrollado en adultos, con una metodología analítica semejante, destaca la menor frecuencia de litiasis de oxalato de calcio en los adultos, que si bien fue la composición más común solo representó el 46,8 %.

No obstante, debe señalarse que en los adultos las litiasis mixtas contentivas de oxalato de calcio tuvieron una frecuencia superior a la de esta serie. Asimismo, los adultos tuvieron mayor frecuencia de litiasis de fosfato de calcio y de ácido úrico, en tanto las de estruvita tuvieron frecuencias semejantes, mientras las litiasis de carbonato de calcio y cistina presentaron frecuencias inferiores a las identificadas en el presente estudio.<sup>(21)</sup>

El estudio de *Lagomarsino* y otros, único desarrollado en el contexto latinoamericano, específicamente en población pediátrica chilena, solo incluyó el análisis por espectroscopia infrarroja de 13 litiasis, y todas contenían oxalato de calcio, ya fuera como sal simple o como parte de litiasis mixtas.<sup>(7)</sup>

La frecuencia de litiasis de oxalato de calcio hallada en este estudio es muy semejante a la reportada por *Kirejczyk* y otros en 135 niños y adolescentes polacos, que fue de 73 %.<sup>(22)</sup>

Las litiasis de carbonato de calcio tuvieron una frecuencia algo inferior a la informada por *Camacho* y otros en la población pediátrica española.<sup>(23)</sup> En tanto las litiasis de ácido úrico, se presentaron con una frecuencia semejante a la de varios estudios internacionales.<sup>(18,24,25)</sup> Debe señalarse que en las investigaciones desarrolladas en población pediátrica, como norma, las litiasis úricas son más infrecuentes que en adultos, como consecuencia de la influencia hormonal sobre el metabolismo de las purinas.<sup>(5,8,26)</sup>

La frecuencia de litiasis de estruvita (de infección) identificada en este estudio es baja cuando se le compara con la hallada (25 %) por *Rellum* y otros en pacientes litiásicos pediátricos de los Países Bajos, y la encontrada (18,1 %) por *Meiouet* y otros en Marruecos, no obstante es solo ligeramente inferior a la identificada en otras series.<sup>(6,18,22,25)</sup>

La menor frecuencia de las litiasis de estruvita en este estudio debió estar condicionada por una menor incidencia de infecciones del tracto urinario por

gérmenes que desdoblán la urea en estos pacientes, aunque no se dispone de datos al respecto en población litiásica pediátrica cubana.<sup>(5)</sup>

La litiasis de cistina exhibió una baja frecuencia semejante a la inmensa mayoría de los reportes, pues su aparición va a estar condicionada por la prevalencia de la cistinuria, enfermedad hereditaria con herencia autosómica recesiva, la cual es usualmente baja, excepto en algunas poblaciones donde el efecto fundador (cuando una pequeña población fundadora, que contiene una variación genética limitada, origina una gran población) propicia una prevalencia superior y en correspondencia mayor frecuencia de litiasis de cistina.<sup>(27)</sup> No obstante, como era de esperar, su frecuencia es superior en este estudio desarrollado en población pediátrica en comparación con los reportes nacionales de adultos.<sup>(21,28)</sup>

En varias investigaciones previas a esta se ha identificado la influencia del sexo en la composición de las litiasis en población pediátrica. Así, a diferencia de esta investigación se ha encontrado una mayor frecuencia de litiasis de estruvita en el sexo femenino y de ácido úrico en el masculino, de forma semejante a como sucede en adultos.<sup>(6,10,21)</sup>

Del mismo modo, la edad influye en la composición de las litiasis pediátricas con una mayor frecuencia de litiasis de oxalato de calcio en adolescentes así como de ácido úrico (principalmente en adolescentes del sexo masculino), mientras que la frecuencia de litiasis de estruvita disminuye con la edad.<sup>(4,6,14)</sup>

En el presente artículo, si bien en números porcentuales el comportamiento fue semejante al antes descrito, las diferencias entre los grupos no fueron significativas. Esto pudiera deberse a las características genéticas, étnicas, dietéticas, entre otras, de esta población, lo cual debiera confirmarse en investigaciones posteriores.<sup>(29)</sup>

Este estudio tiene como limitación el número de litiasis estudiadas, que si bien constituye el más amplio de su tipo en Latinoamérica y el Caribe, es sustancialmente inferior al de otras series. A esto se suma, la ausencia de datos referentes a la región geográfica del país en que residían los participantes, lo que impidió hacer un análisis. No obstante, es una referencia para el diseño de estrategias de prevención y tratamiento de las urolitiasis en menores cubanos.

## Conclusiones

Las urolitiasis más comunes en niños y adolescentes cubanos son las de oxalato de calcio, las de oxalato de calcio más ácido úrico, las de carbonato de calcio y las de estruvita, en ese orden. No existen diferencias significativas en la frecuencia de presentación según la edad y el sexo de los pacientes estudiados.

## Referencias bibliográficas

- 1- Sas DJ, Hulsey TC, Shatat IF, Orak JK. Increasing incidence of kidney stones in children evaluated in the emergency department. J Pediatr 2010 [acceso 20/04/2020];157:132-137. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20362300/>
- 2- Rizvi SA, Sultan S, Zafar MN, Ahmed B, Aba Umer S, Naqvi SA. Paediatric urolithiasis in emerging economies. Int J Surg. 2016 [acceso 16/05/2020];36:705-712. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27865972/>
- 3- Raheem OA, Khandwala YS, Sur RL, Ghani KR, Denstedt JD. Burden of urolithiasis: trends in prevalence, treatments, and costs. Eur Urol Focus. 2017 [acceso 16/05/2020];3(1):18-26. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28720363/>
- 4- Marra G, Taroni F, Berrettini A, Montanari E, Manzoni G, Montini G. Pediatric nephrolithiasis: a systematic approach from diagnosis to treatment. J Nephrol. 2019 [acceso 18/05/2020];32(2):199-210. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29680873/>
- 5- Miah T, Kamat D. Pediatric nephrolithiasis: A review. Pediatr Ann. 2017 [acceso 18/05/2020];46(6):242-4. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28599030/>

6- Gabrielsen JS, Laciak RJ, Frank EL, McFadden M, Bates CS, Oottamasathien S, et al. Pediatric urinary stone composition in the United States. J Urol. 2012 [acceso 18/03/2020];187(6):2182-2187. Disponible:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22503021/>

7- Lagomarsino E, Ávila D, Baquedano P, Cavagnaro F, Céspedes P. Litiasis urinaria en pediatría. Rev. Chil. Pediatr. 2003 [acceso 27/06/2020];74(4):381-8. DOI:

<http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062003000400005>

8- Sorokin I, Mamoulakis C, Miyazawa K, Rodgers A, Talati J, Lotan Y. Epidemiology of stone disease across the world. World J Urol. 2017 [acceso 27/06/2020];35:1301-1320. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28213860/>

9- Bacallao Méndez RA, Victores Aguiar I, Mañalich Comas R, Gutiérrez García F, Llerena Ferrer B, Almaguer López MM. Caracterización clínico epidemiológica de la litiasis urinaria en un área rural de Artemisa. Rev Cubana Invest Bioméd 2016 [acceso 14/05/2020];35(4):300-310. Disponible en:

<http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v35n4/ibi01416.pdf>

10- Seitz C, Fajkovic H. Epidemiological gender-specific aspects in urolithiasis. World J Urol. 2013 [acceso 20/04/2020];31(5):1087-1092. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23942884/>

11- Coward RJ, Peters CJ, Duffy PG, Corry D, Kellett MJ, Choong S, et al. Epidemiology of paediatric renal stone disease in the UK. Arch Dis Child 2003 [acceso 24/07/2020];8:962-965. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14612355/>

12- Dwyer ME, Krambeck AE, Bergstralh EJ, Milliner DS, Lieske JC, Rule AD. Temporal trends in the incidence of kidney stones among children: A 25-year population-based study. J Urol. 2012 [acceso 24/07/2020];188(1):247-252. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22595060/>

13- Daudon M, Jungers P, Bazin D, Williams JC Jr. Recurrence rates of urinary calculi according to stone composition and morphology. Urolithiasis. 2018 [acceso

23/08/2020];46(5):459-470. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29392338/>

14- Alaya A, Nouri A, Najjar MF. Urolithiasis in Tunisian children: a study of 100 cases. Saudi J Kidney Dis Transpl. 2009 [acceso 23/08/2020];20(6):1096-1100.

Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19861883/>

15- Huang J, Tuerxun A, Tusong H, Batuer A, Tiselius HG, Zhao Z, et al.

Composition of urinary tract stones formed by children in two populations in the Uyghur region of China. J Chin Med Assoc. 2018 [acceso 23/08/2020];81(11):949-954. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30017808/>

16- Imran K, Zafar MN, Fatima N, Ozair U, Sultan S, Hasan Rizvi SA. Chemical composition of stones in paediatric urolithiasis. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2017 [acceso 14/07/2020];29(4):630-634. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29330993/>

17- Zafar MN, Ayub S, Tanwri H, Naqvi SAA, Rizvi SAH. Composition of urinary calculi in infants: a report from an endemic country. Urolithiasis. 2018 [acceso 11/06/2020];46(5):445-452. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29101428/>

18- Rellum DM, Feitz WF, van Herwaarden AE, Schreuder MF. Pediatric urolithiasis in a non-endemic country: a single center experience from The Netherlands. J Pediatr Urol. 2014 [acceso 19/06/2020];10(1):155-161. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23981680/>

19- Sakhaee K, Moe OW. Urolithiasis. En: Skorecki K, Chertow GM, Marsden PA, Taal MW, Yu ASL, Editores. The Kidney. 10 ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences. 2016 [acceso 11/06/2020];1322-1367. Disponible en:

<https://www.elsevier.com/books/brenner-and-rectors-the-kidney-2-volume-set/skorecki/978-1-4557-4836-5>

- 20- Bjazevic J, Razvi H. Stones in pregnancy and pediatrics. Asian J Urol. 2018 [acceso 14/07/2020];5(4):223-234. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30364569/>
- 21- Bacallao-Méndez RA, Mañalich-Comas R, Gutiérrez-García F, Badell-Moore A. Composición de las urolitiasis en pacientes cubanos por sexo. Rev Cubana Invest Bioméd. 2015 [acceso 04/09/2020];34(4):328-336. Disponible en:  
<http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v34n4/ibi03415.pdf>
- 22- Kirejczyk JK, Porowski T, Filonowicz R, Kazberuk A, Stefanowicz M, Wasilewska A, et al. An association between kidney Stone composition and urinary metabolic disturbances in children. J Pediatr Urol. 2014 [acceso 04/04/2020];10(1):130-135. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23953243/>
- 23- Camacho Díaz JA, Casas Gómez J, Amat Barnés A, Giménez Llorca A, García García L. Litiasis renal en el niño. An Esp Pediatr 1996 [acceso 18/05/2020];44:225-228. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8830595/>
- 24- Aggour A, Ziada AM, AbdelHamid AZ, AbdelRahman S, Morsi A. Metabolic stone composition in Egyptian children. J Pediatr Urol. 2009 [acceso 14/07/2020];5(1):132-135. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19059808/>
- 25- Meiouet F, El Kabbaj S, Daudon M. Pediatric urolithiasis in Morocco: Composition of 432 urinary calculi analyzed by infrared spectroscopy. Prog Urol. 2019 [acceso 14/07/2020];29(3):173-182. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30819635/>
- 26- Kubota M. Hyperuricemia in Children and Adolescents: Present Knowledge and Future Directions. J Nutr Metab. 2019 [acceso 14/07/2020]2019:3480718. DOI:  
<https://dx.doi.org/10.1155/2019/3480718>
- 27- Sahota A, Tischfield JA, Goldfarb DS, Ward MD, Hu L. Cystinuria: genetic aspects, mouse models, and a new approach to therapy. Urolithiasis. 2019

[acceso 04/09/2020];47(1):57-66. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30515543/>

28- Hernández T, Mañalich R, Reyes L, Fraxedas R. ¿Difiere la proporción de los componentes químicos del cálculo renal de los países euroasiáticos a la de un país tropical? Nefrología 1993 [acceso 04/09/2020];23(6):593-594.

<https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-X0211699593050249>

29-Durán Álvarez S. Urolitiasis en el niño. Rev Cubana Pediatr. 2013 [acceso 14/07/2020];85(3):371-385. Disponible en:

<http://scielo.sld.cu/pdf/ped/v85n3/ped11313.pdf>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Contribución de los autores

*Raymed Antonio Bacallao Méndez*: Conceptualización, investigación, supervisión, administración del proyecto, visualización, redacción del borrador original.

*Reynaldo Mañalich Comas*: Investigación, validación, redacción, revisión y edición.

*Francisco Gutiérrez García*: Análisis formal, curación de datos, redacción, revisión y edición.

*Inés Magdalena Roig Duarte*: Investigación y validación.

*Magaly Julieta Smith González*: Investigación y recursos.

*Víctor Javier Medranda Salgado*: Investigación y curación de datos.