








# Perfil litogénico en niños paraguayos con urolitiasis

## *Lithogenic profile in Paraguayan children with urolithiasis*

Patricia María Funes Torres<sup>1</sup>, Dominich Esmilce Granado Salinas<sup>1</sup>, Lourdes Josefina Rivas Guerín<sup>1</sup>, Sebastián Funes Riviera<sup>1</sup>, Liliana María Sosa de Sforza<sup>1</sup>, Avelina Victoria Troche Hermosilla<sup>2</sup>, Rosa María Guillén Fretes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la salud. San Lorenzo, Paraguay.

<sup>2</sup>Universidad María Auxiliadora. Asunción, Paraguay.

### RESUMEN

**Introducción:** La urolitiasis en la edad pediátrica es multifactorial, se presenta a nivel mundial y se caracteriza por su carácter recurrente. El perfil de riesgo litogénico es una representación gráfica de los distintos factores que intervienen en el proceso litiasico. **Objetivo:** Determinar el perfil litogénico en niños con litiasis renal que concurren al Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud durante el año 2022. **Materiales y Métodos:** En este estudio descriptivo se incluyeron 45 niños de ambos sexos con urolitiasis en los cuales se midieron analitos litogénicos séricos y urinarios, se realizaron análisis de cristalluria y se determinaron índices de saturación urinaria. **Resultados:** Se encontró al menos una alteración urinaria en 38 (84,4%) pacientes, siendo la hipernatruuria y la hipocitraturia las más frecuentes. Entre aquellos (n = 24) que presentaron algún riesgo de cristalización urinaria, 20 niños presentaron riesgo de cristalización de un tipo de cristal y 4 riesgo en dos tipos de cristales. En relación con otros factores litogénicos, se observó cristalluria positiva en 20 (44,4%) pacientes, pH urinario inferior a 5,5 en 15 (33,3%) pacientes y orina concentrada en 41 (91,1%) pacientes. **Conclusión:** La identificación de factores litogénicos evitaría complicaciones futuras y recidivas de la enfermedad que llevaría a una mejor calidad de vida de los pacientes afectados por esta patología.

**Palabras claves:** Pediatría, urolitiasis, factores litogénicos.

### ABSTRACT

**Introduction:** Urolithiasis in childhood is multifactorial, occurs worldwide, and is characterized by its recurrent nature. The lithogenic risk profile is a graphical representation of the various factors involved in the lithiasic process. **Objective:** To determine the lithogenic profile in children with renal lithiasis who attended the Institute of Health Sciences Research during 2022. **Materials and Methods:** This descriptive study included 45 children of both sexes with urolithiasis. Serum and urinary lithogenic analytes were measured, crystalluria analysis was performed, and urinary saturation indices were determined. **Results:** At least one urinary abnormality was found in 38 (84.4%) patients, with hypernatruuria and hypocitraturia being the most frequent. Among those (n = 24) who presented some risk of urinary crystallization, 20 children presented a risk of crystallization of one type of crystal and 4 presented a risk of crystallization of two types of crystals. Regarding other lithogenic factors, positive crystalluria was observed in 20 (44.4%) patients, urinary pH below 5.5 in 15 (33.3%) patients, and concentrated urine in 41 (91.1%) patients. **Conclusion:** Identifying lithogenic factors would prevent future complications and recurrences of the disease, leading to a better quality of life for patients affected by this condition.

**Keywords:** Pediatrics, urolithiasis, lithogenic factors.

**Correspondencia:** Rosa María Guillén Fretes correo: [rmguillenf@gmail.com](mailto:rmguillenf@gmail.com)

**Financiamiento:** Proyecto financiado parcialmente con fondos del Rectorado de la Universidad Nacional de Asunción.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

**Editor responsable:** Leticia Ramírez Pastore<sup>✉</sup>. Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Cátedra de Clínica Pediátrica, Medicina Interna. San Lorenzo, Paraguay.

**Recibido:** 09/12/2025 **Aprobado:** 26/03/2026

DOI: <https://doi.org/10.31698/ped.53012026007>

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

## INTRODUCCIÓN

La urolitiasis es una patología multifactorial que se caracteriza por su carácter recurrente<sup>(1)</sup>. Se reporta que en los últimos años se ha observado un aumento en la incidencia en esta patología en niños y se señala como posibles causas a cambios en los hábitos alimenticios en países desarrollados y un aumento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en dicha población<sup>(2)</sup>.

El proceso de litogénesis implica un desequilibrio entre compuestos promotores e inhibidores de cristalización urinaria. La realización del estudio metabólico puede reflejar alteraciones urinarias de forma aislada y, si bien resulta muy útil, la interpretación de la interacción de los compuestos urinarios la brindan con más precisión los modelos matemáticos como ratios entre sustancias promotoras o inhibidoras de cristalización y los índices de saturación urinaria<sup>(3,4)</sup>.

La identificación de factores litogénicos resulta importante para orientar las medidas de tratamiento y evitar complicaciones mejorando la calidad de vida de los pacientes afectados por esta patología<sup>(5)</sup>. En este contexto, el presente estudio evaluó el perfil litogénico en población infantil con diagnóstico de urolitiasis mediante la determinación de la evaluación metabólica y el análisis de las saturaciones urinarias con el software específico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo observacional descriptivo, de corte transversal y con muestreo no probabilístico de conveniencia, fue aprobado por los Comités Científico y Ético del IICS. Se incluyeron 45 niños de ambos sexos con diagnóstico confirmado de urolitiasis mediante técnicas de imagen. Fueron excluidos los pacientes con medicación específica para controlar trastornos metabólicos causantes de litiasis y aquellos con infección urinaria al momento de la recolección de orina. Los padres o tutores firmaron un consentimiento escrito y los datos y resultados de los participantes se mantuvieron con estricta confidencialidad.

Se registraron el peso y la talla para el cálculo del

índice de masa corporal (IMC), antecedentes personales y familiares de litiasis renal, enfermedades, así como datos de medicación administrada. La interpretación de los resultados de las mediciones antropométricas se realizó mediante los indicadores de IMC por edad, según corresponda, considerando los criterios de la OMS 2006<sup>(6)</sup>.

Tanto en sangre como en orina se midieron las concentraciones de calcio, creatinina, urea, ácido úrico, fósforo y magnesio, además de citrato, oxalato, sodio, potasio, amonio y sulfato, y la diuresis en orina de 24 h. Las determinaciones de los analitos séricos y urinarios se realizaron utilizando kits comerciales de Wiener lab (Rosario-Argentina) y LTA (Bussero-Italia). Se definió como hipocitraturia: citrato urinario < 8 mg/kg/24 h, hipercalcúria: calcio urinario > 4 mg/kg/24h, hiperuricosuria: ácido úrico urinario > 815 mg/24 h /1,73, hiperoxaluria: oxalato urinario > 44 mg/24 h en niños y de 31 mg/24 h, en niñas, hiperfosfaturia: fósforo urinario > 1.000 mg/24 h, hipernatruria: sodio urinario > 3 meq/kg/24h hipomagnesuria: magnesio urinario < 1 mg/kg/24 h: volumen urinario bajo: < 35/mg/24 h. Se consideró amonio urinario elevado a valores por encima de 56 mmol/24hs y sulfato urinario elevado a valores superiores a 0,8 mmol/kg/día<sup>(7,8)</sup>. La medición de densidad y pH urinario se efectuó por medio de tiras reactivas de la marca Urocolor TM10 de Standard Diagnostics, INC (Kyonggi-Do, Korea) y las tiras de indicador de pH de la marca Johnson (Oldbury, Reino Unido).

Los índices de saturación urinaria se calcularon con el programa Equil y se expresaron en función de DG (KJ/mol). Se consideró riesgo de cristalización cuando existían valores de DG superiores a de 2 KJ/mol para oxalato de calcio, brushita, hidroxipatita, ácido úrico y sus sales y mayor a 75 KJ/mol para estruvita. La representación gráfica del perfil de riesgo litogénico incluyó una línea con puntos de corte de cada analito, por encima de la cual los valores indican situaciones de riesgo litogénico aumentado y por debajo de la misma situación de riesgo disminuido. El estudio morfológico de los cálculos disponibles se realizó siguiendo el protocolo descrito por Daudon y cols<sup>(9)</sup> y se empleó espectrofotometría infrarroja transformada de Fourier (FTIR) con el equipo Nicolet I5 (Thermo Scientific,

EEUU). El análisis de datos se realizó empleando el programa EpiInfo (versión 7.2.5.0). Se utilizaron frecuencias para expresar los resultados y se emplearon los test de chi cuadrado, y/o con corrección de Yates y test exacto de Fisher para comparar las frecuencias entre los grupos de estudio con un nivel de significancia estadística de 0,05.

## RESULTADOS

El estudio incluyó a 45 niños litiásicos, de los cuales 23 (51,1%) pertenecieron al sexo femenino y 22 (48,9%) al sexo masculino. Las características antropométricas, clínicas y generales de la población pediátrica estudiada se describen en la **Tabla 1**. Se puede apreciar que la mediana de la edad fue de 10 años. El análisis de datos antropométricos reveló que 28/45 (62,2%) de los pacientes presentaron peso adecuado; 14/45 (31,1%) estaban excedidos de peso, de los cuales 5/45 (11,1%) eran obesos y 9/45 (20%) tenían sobrepeso, 2/45 (4,4%) de los pacientes presentaron riesgo de desnutrición, mientras que 1 paciente presentó desnutrición.

Se refirieron antecedentes familiares de litiasis renal en 19/45 (42,2%) de los pacientes. Se registraron recidivas al momento de participar en el estudio en 6/45 (13,3%) de los participantes. 36/45 (80%) de los pacientes presentó cálculos ubicados en los riñones, seguidos, en frecuencia por 2/45 (4,4%) tanto en vejiga como en uréteres. Las manifestaciones clínicas reportadas incluyeron cólicos renales en 33/45 (73,3%); fiebre en 7/45 (15,6%); hematuria en 4/45 (8,9%) e infecciones urinarias a repetición en 6/45 (13,3%) de los pacientes. Seis participantes no refirieron síntomas al momento de la detección de la litiasis.

La eliminación espontánea se produjo en 6/45 (13,3%) de los pacientes, mientras que el 2/45 (4,4%) precisó de algún tipo de intervención urológica, como nefrolitotomía percutánea (NPLC) y cirugía, respectivamente. El análisis morfológico de los cálculos urinarios disponibles (n = 4) reveló que el 1/4 presentó un solo tipo morfológico y 3/4 presentaron la asociación de 2 tipos morfológicos en un mismo cálculo. Los tipos morfológicos identificados según el componente mayoritario incluyeron cálculos de oxalato de calcio en los 4

pacientes, de los cuales en 3 correspondieron a combinaciones de oxalato de calcio monohidratado (Whewhellita) y de oxalato de calcio dihidratado (Weddellita). La composición química de los cálculos analizados fue confirmada mediante espectroscopía infrarroja.

Al evaluar los perfiles litogénicos, no se observaron diferencias significativas según el género de los pacientes estudiados. Al realizar el análisis metabólico, se encontró hipercalcemia en 5/45 (11,1%) de los pacientes. Se encontró al menos una alteración urinaria en 38/45 (84,4%) de los pacientes; incluso 16/38 (42,1%) de ellos presentaban dos o más alteraciones urinarias. La hipernatruria y la hipocitraturia fueron las alteraciones metabólicas más frecuentes, presentándose en 34/45 (75,6%) y en 29/45 (64%) de los pacientes, respectivamente, seguidas de la hipomagnesiuria en 19/45 (42,2%) de los mismos. Otras alteraciones menos frecuentemente detectadas fueron la hipercalciuria y la hiperoxaluria, en 6/45 y en 5/45 pacientes respectivamente. La diuresis disminuida presentó 32/45 (71,1%) de la población estudiada (**Tabla 2**). Los dosajes de sulfato y amonio urinario reflejaron a 14/45 (31,1%) de los niños con amonio urinario elevado y a 6/45 (13,3%) con sulfato urinario elevado. Las sobresaturaciones urinarias, diferenciadas por sexo y por tipo de cristal, se presentan en la **Tabla 2**. Presentaron riesgo de cristalización de ácido úrico 20/45 (44,4%), de oxalato de calcio 3/45 y de urato de sodio 5/45 pacientes. Del total de niños estudiados que presentaron algún riesgo de cristalización urinaria, 20 niños presentaron riesgo de cristalización de un tipo de cristal y 4 riesgo en dos tipos de cristales.

En relación con otros factores litogénicos, se observó cristaluria positiva 20/45 (44,4%) de los pacientes, pH urinario inferior a 5,5 en 15 (33,3%) de los pacientes y orina concentrada en 41 (91,1%) de los mismos. No se observó diferencia significativa en relación con el género de los pacientes estudiados.

Los perfiles litogénicos de cada paciente permitieron evaluar de manera integrada los parámetros litogénicos. Como ejemplo, se presenta el caso de una paciente de sexo femenino de 9 años, que había presentado cálculos de oxalato de calcio (Figuras 1A

y 1B) y que presentó hiperoxaluria e hipercalcemia al momento de la evaluación metabólica. En la zona de sobresaturación se observa sobresaturación de riesgo de oxalato de calcio (Figura 2).

alterados en el momento de la evaluación metabólica, el perfil litogénico mostró riesgo aumentado en 2 pacientes en relación a diuresis disminuida y en 4 pacientes en relación a saturaciones urinarias elevadas.

En 7 pacientes que no presentaron valores urinarios

**Tabla 1.** Características antropométricas, clínicas y generales de la población pediátrica litiasica.

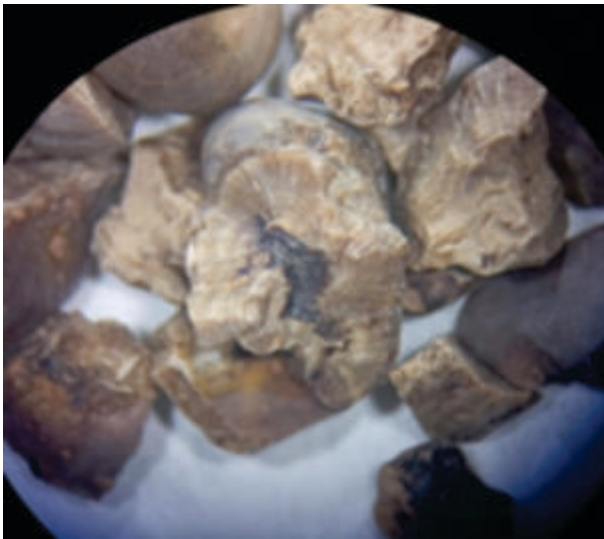
Características	Total (n=45)	Niños(n=22)	Niñas(n=23)	P
<b>Edad de inicio (años) <sup>a</sup></b>	10 (5-13)	10(9 -12)	10 (5-14)	0,98 <sup>b</sup>
<b>Estado nutricional</b>				
Adecuado	28 (62,2%)	13 (59,1%)	15 (65,2%)	0,67*
Sobrepeso	9 (20%)	5 (21,7%)	4 (18,2%)	1,00**
Obeso	5 (11,1%)	4 (18,2%)	1(4,4%)	0,19 ***
Riesgo de desnutrición/Desnutrición	3 (6,6%)	1 (4,6%)	2 (8,7%)	1,00***
<b>Historia familiar de LR</b>				
Si	19(42,2%)	7 (3,8%)	12 (52,1%)	0,17 *
No	12 (26,7%)	5 (22,7%)	7 (3,4%)	0,55*
No sabe	14 (31,1%)	10 (45,5%)	4(1,4%)	0,09**
Recidivas	6 (13,3%)	4 (18,2%)	2 (8,7%)	0,62 **
Primer episodio	39 (86,7%)	18 (81,8%)	21 (91,3%)	0,62 **
<b>Localización del cálculo</b>				
Riñones	36 (80,0%)	16 (72,7%)	20 (86,9%)	0,41 **
Uréteres	2 (4,4%)	2 (9,1%)	0 (0%)	0,23***
Vejiga	2 (4,4%)	1(4,6%)	1(4,4%)	1,00***
No precisada	5 (11,1%)	3 (13,6%)	2 (8,70%)	0,96**
<b>Manifestaciones clínicas</b>				
Cólicos renales	33 (73,3%)	16 (72,7%)	17 (73,9%)	0,93 *
Hematurias	4 (8,9%)	1 (4,6%)	3 (13,0%)	0,61 ***
Infecciones urinarias	6 (13,3%)	1 (4,6%)	5(21,7%)	0,19***
Fiebre	7 (15,6%)	3 (13,6%)	4(17,4%)	1,00**
Asintomáticos	6 (13,3%)	3 (13,6 %)	3 (13,7%)	1,00**

<sup>a</sup>Mediana (Min-Máx), <sup>b</sup>Test Kruskal Wallis Test empleados para comparación de proporciones: \* chi cuadrado, \*\* chi cuadrado con corrección de Yates \*\*\* Test exacto de Fisher  
LR: litiasis renal

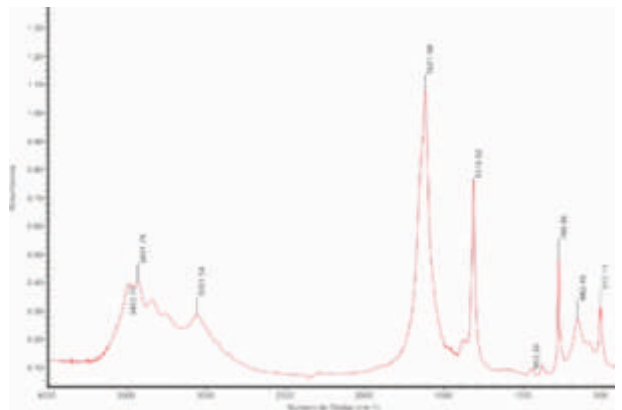
**Tabla 2.** Perfil litogénico en la población pediátrica

Alteraciones urinarias	Total (n=45)	Niños(n=22)	Niñas(n=23)	P
Hipercalciuria <sup>a</sup>	6 (13,3%)	2 (8,7%)	4 (18,2%)	0,70**
Hiperoxaluria <sup>b</sup>	5 (11,1%)	2 (9,1%)	3 (13,0%)	1,00**
Hipocitraturia <sup>c</sup>	29 (64,4%)	16 (72,7%)	13 (56,5%)	0,26*
Hipomagnesuria <sup>d</sup>	19(42,2%)	9 (40,9%)	10 (43,5%)	0,86*
Hipernatruria <sup>e</sup>	34 (75,6%)	17 (77,3%)	17 (73,9 %)	0,79 *
Hiperfosfaturia <sup>f</sup>	1 (2,2%)	1 (4,6%)	0 (0%)	0,49***
<b>Amonio urinario alto</b>	14 (31,1%)	7 (31,8%)	7 (30,4%)	0,92*
<b>Sulfato urinario alto</b>	8 (17,7%)	2 (9,1%)	6 (26,1%)	0,24***
<b>Saturaciones urinarias elevadas</b>				
SS Au <sup>g</sup>	20 (44,4%)	12 (54,6%)	8 (34,8%)	0,18 *
SS Ca Ox <sup>h</sup>	3 (6,7%)	1 (4,6%)	2 (8,7%)	1.000***
SS NaHU <sup>i</sup>	5 (11,1%)	2 (9,1%)	3 (13,0%)	1,000 **
<b>Diuresis disminuida</b>	32 (71,1%)	17(77,3%)	15 (65,2%)	0,37*
<b>Orina en ayunas</b>				
Cristaluria positiva	20 (44,4%)	8 (36,4%)	12 (52,2%)	0,29} **
Densidad > 1010 g/mL	41 (91,1%)	21 (95,5%)	20 (86,9%)	0,61 ***
<b>pH urinario bajo</b>	15 (33,3%)	8 (36,4%)	7 (30,4%)	0,67 *

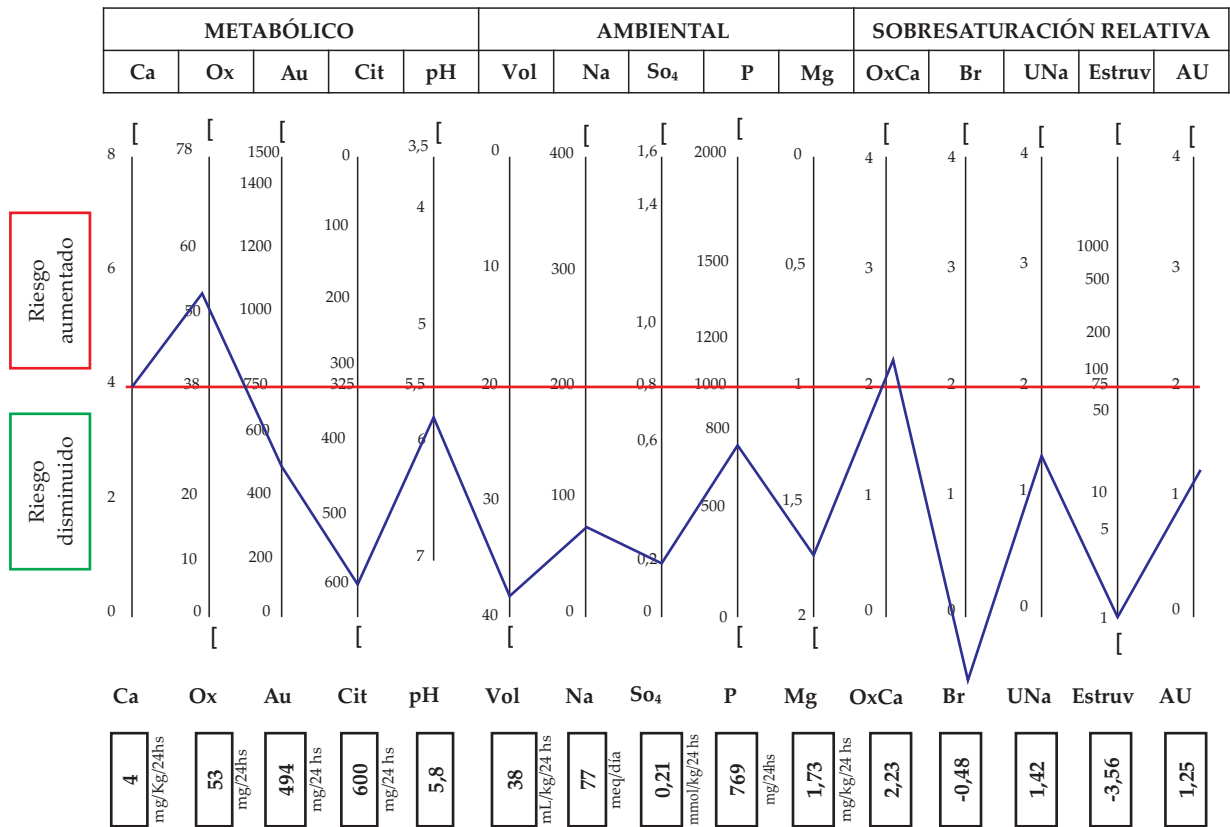
<sup>a</sup> Calcio urinario superior a 4mg/kg/h, <sup>b</sup>Oxalato urinario superior a 44 mg/24 h en niños y a 31 mg/24 h en niñas, <sup>c</sup> Citrato urinario inferior a 8 mg/kg/h, <sup>d</sup> Magnesio urinario inferior a 1 mg/kg/24h, <sup>e</sup> Sodio urinario superior a 3 meq/kg/24h, <sup>f</sup> Fósforo urinario superior a 1000 mg/24h, <sup>g</sup>SSAu; sobresaturación urinaria ácido úrico superior a 2 Kj/mol; <sup>h</sup>SS CaOx: sobresaturación urinaria de oxalato de calcio superior a 2 Kj/mol; <sup>i</sup>SSNaHU: sobresaturación urinaria de urato ácido de sodio superior a 2 Kj/mol; Test empleados para comparación de proporciones: \* chi cuadrado, \*\* chi cuadrado con corrección de Yates \*\*\* Test exacto de Fisher



**Figura 1A.** Análisis estereoscópico de fragmentos de cálculo de oxalato de calcio obtenidos por nefrolitotomía percutánea.



**Figura 1B.** Espectro infrarrojo obtenido de un cálculo de oxalato de calcio con proteínas como componentes minoritarios en el núcleo



**Figura 2.** Perfil de riesgo litogénico. Paciente pediátrico de sexo femenino de 9 años con antecedentes de formación de cálculos de oxalato de calcio. El perfil de riesgo litogénico revela calciuria y oxaluria elevadas, que generan un riesgo de saturación en oxalato de calcio, a pesar de contar con buenos niveles de factores inhibidores de cristalización, como citraturia, magnesuria y diuresis.

## DISCUSIÓN

El proceso de formación de cálculos urinarios es un proceso multifactorial donde se consideran en conjunto la sobresaturación urinaria, la presencia de promotores o déficit de inhibidores de cristalización y otros factores relacionados con características anatómicas del tracto urinario<sup>(10)</sup>.

Las saturaciones urinarias alteradas permiten detectar el riesgo de cristalización urinaria y constituyen una herramienta muy importante en el seguimiento de pacientes litiasicos, especialmente en el grupo sin alteraciones del perfil metabólico. En relación con el estudio de saturaciones urinarias en la muestra seleccionada, se observó que cerca de la mitad de los niños presentaron sobresaturaciones

urinarias elevadas. Las más frecuentes correspondieron a las de ácido úrico. La frecuencia de sobresaturación elevada encontrada con respecto a este cristal es superior a la encontrada en un estudio previo realizado en el 2016 en población adulta paraguaya<sup>(11)</sup> pero inferior a un estudio realizado por Audicio y cols en pacientes litiasicos uruguayos<sup>(12)</sup>. Con respecto a la población infantil, un estudio realizado por Ubetagoyena en el año 2022 en niños con y sin litiasis agrupados según su IMC, reportó sobresaturaciones urinarias de ácido úrico significativamente superiores en aquellos con sobrepeso<sup>(4)</sup>. La sobresaturación de este tipo de cristal se ve favorecida por condiciones de pH urinario ácido; en este contexto, mantener el pH urinario por encima de 6.5

permite que la mayor parte del ácido úrico se encuentre en forma de urato, mucho más soluble<sup>(13)</sup>. En el control del pH urinario influyen los hábitos alimentarios, como lo es mantener una dieta con moderada ingesta de proteína animal, y también se utilizan las sales de citrato o bicarbonato de potasio en pacientes con litiasis de ácido úrico, las cuales, además de prevenir la aparición de nuevas litiasis, en algunos casos, disuelven las preexistentes<sup>(2,14)</sup>. Con menor frecuencia también se registraron sobresaturaciones de riesgo de oxalato de calcio. El aumento de la saturación urinaria de este cristal se ve influido por el volumen urinario y por las concentraciones urinarias de oxalato y calcio<sup>(13)</sup>. Cabe destacar que además que las saturaciones urinarias permiten visualizar que datos aislados de alteraciones metabólicas se compensan al evaluar la interacción combinada evitando tratamientos innecesarios.

Las etapas de la litogénesis pueden dividirse en dos fases principales: la formación de cristales y la génesis del cálculo. Estas dos fases son consecuencia de un desequilibrio entre promotores e inhibidores de cristalización<sup>(15)</sup>. En relación con la presencia de concentraciones elevadas de promotores de cristalización, se observó un pequeño grupo de pacientes con hipercalciuria, mientras que, en relación con los inhibidores de cristalización, se encontró un déficit principalmente en las concentraciones urinarias de citrato, seguido de las de magnesio. Estos hallazgos son similares a publicaciones previas reportadas en el país tanto en el grupo de niños como en el de adultos, donde se refleja un predominio en la baja concentración de inhibidores de cristalización, en especial de citrato urinario<sup>(11,16)</sup>. La dieta con alto contenido de proteínas de origen animal genera una carga ácida que es la causa fundamental de la disminución de citrato<sup>(17)</sup>. El elevado consumo de carnes, característico de la población paraguaya, podría contribuir a esta tendencia observada. Por otra parte, la elevada frecuencia de hipernatruuria observada en los pacientes refleja el alto consumo de sodio en su dieta. La excreción urinaria de sodio elevada, puede conducir a hipercalciuria y a la hipocitraturia<sup>(14)</sup> por lo cual la recomendación de reducir la ingesta de sodio en los pacientes litíasicos, debe tenerse en cuenta de modo a disminuir el efecto que podría causar en la excreción de analitos urinarios y esto a su vez en el riesgo de cristalización.

La medición adicional de sulfato urinario permitió estimar indirectamente la cantidad de proteína ingerida. Elevados niveles de sulfato urinario sugieren dietas con una alta carga ácida, lo que genera una hipocitraturia compensatoria. Así, al disminuir el citrato urinario, el calcio no puede unirse a este anión, con el cual forma sales solubles, lo que aumenta el riesgo de litiasis cálcica<sup>(18)</sup>. Por otra parte, los valores elevados de amonio urinario detectados en un grupo de pacientes estudiados podrían favorecer la formación de cálculos de estruvita y de urato ácido de amonio.

En lo que respecta al estudio de la orina en ayunas, se observó cristaluria positiva en el 44,4% de la población estudiada. Se considera que la cristaluria sostenida es indicativa de la persistencia del proceso litogénico y altamente predictiva de la recurrencia de cálculos. Debido a que existe una relación necesaria entre la precipitación de cristales urinarios y formación de cálculos, es razonable que el riesgo de formación de cálculos aumente con una mayor frecuencia de cristaluria<sup>(19)</sup>.

En el caso de la litiasis urinaria pediátrica, independientemente de la causa, es de suma importancia aumentar la ingesta hídrica con el objetivo de obtener una densidad urinaria inferior a 1010 en la tira reactiva, especialmente en la primera orina de la mañana<sup>(20)</sup>. El análisis de muestras de orina emitidas reveló que el 91,1% de los pacientes presentaba valores de densidad urinaria superiores a 1010 g/ml. Por otra parte, una diuresis baja es un factor de riesgo común para todo tipo de cálculos<sup>(21)</sup>. El 77,3% presentó dicho factor litogénico al presentar diuresis disminuida, los resultados revelan que gran parte de los pacientes estudiados presentaban orinas concentradas que podrían favorecer la formación de cálculos o bien el crecimiento de pree existentes. Se ha documentado que la recomendación del aumento del consumo de líquidos en individuos con un primer episodio de litiasis urinaria y su consecuente aumento de diuresis diaria conlleva a una disminución significativa de la tasa de recurrencia de litiasis<sup>(2)</sup>.

El estudio de las saturaciones urinarias, sumado a factores metabólicos y ambientales, permitió representar el perfil de riesgo litogénico de los

pacientes. En relación con el caso del perfil presentado, se observó a una paciente con antecedentes de litiasis por oxalato de calcio y factores de riesgo metabólico al momento de la evaluación. En este contexto, es importante recalcar que el tratamiento litiasico no solo se limita a la remoción del cálculo, sino que también busca identificar factores de riesgo en la evaluación metabólica que orienten una disminución de la aparición de recidivas. Con respecto al grupo de pacientes que no presentó alteraciones urinarias que pudieran reflejarse en el estudio metabólico, cabe mencionar que el análisis de saturaciones urinarias evidenció situaciones de riesgo litogénico. Es en este grupo de pacientes donde la utilización de estos índices aporta información importante para orientar un tratamiento más dirigido y personalizado.

Por otra parte, además de los factores metabólicos, se indagó sobre antecedentes familiares de litiasis urinaria y de litiasis renal previa. El 42,2% manifestó tener un familiar de primer o segundo grado con litiasis urinaria. Se ha reportado que los pacientes con antecedentes familiares de cálculos tienen un mayor riesgo de nefrolitiasis<sup>(22)</sup>. En lo que respecta al número de episodios de litiasis urinaria, el 13,3% presentó recidiva, lo que podría reflejar la persistencia de factores de riesgo en estos pacientes. Tras el tratamiento agudo de un episodio de cálculos pediátricos, la atención debe centrarse en estudios adicionales para prevenir la recurrencia y el tratamiento a largo plazo<sup>(23)</sup>.

La localización predominante a nivel renal y la presencia principalmente de cólicos urinarios como manifestaciones clínicas acompañantes resultaron ser las más frecuentes. Se refiere a que, según la localización de los cálculos, hay una mayor incidencia en el tracto urinario superior, a nivel de riñón y uréter, asociada al tamaño del mismo y a la forma de la pelvis renal, que se estrecha al pasar por el hilio renal en la unión ureteropélvica<sup>(8)</sup>. Por otra parte, las manifestaciones clínicas son variadas, pudiendo presentarse si el cálculo provoca obstrucción, cólicos renales, entre otras, como hematuria, náuseas, vómitos y manifestaciones disfuncionales miccionales. En este contexto, además de la localización del cálculo, su tamaño condiciona la forma de eliminación o remoción<sup>(1)</sup>.

Es importante reconocer, como limitaciones del estudio, que el tamaño de la muestra es discreto y que su diseño no es analítico. Sin embargo, desde el punto de vista de la descripción correspondiente al objetivo inicial del estudio, este aporta los primeros datos sobre el uso de la herramienta de cálculo de la saturación urinaria y sobre el despliegue visual de factores de riesgo de forma individualizada en pacientes pediátricos de Paraguay. Como proyección a futuro, deseamos incorporar esta técnica a próximos estudios que incluyan un mayor número de pacientes, así como contrastarla en grupos de control sin patología litiasica. Esta proyección es muy factible gracias a la capacitación técnica en una institución que presta servicios de diagnóstico en el sector público, como el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud.

Debido al carácter multifactorial de la litiasis urinaria, es esencial la colaboración multidisciplinaria entre pediatras, urólogos y nefrólogos para garantizar un abordaje integral de la patología. En este contexto, la disponibilidad de herramientas laboratoriales, tales como la cristaluria, los análisis metabólicos e índices de saturación urinaria, resulta útil como método de diagnóstico y/o seguimiento del tratamiento de las alteraciones metabólicas.

## CONCLUSIONES

El perfil litogénico reveló riesgo en casi la totalidad de los niños estudiados con un formato amigable que permite valorar el equilibrio de inhibidores y promotores de cristalización de forma integrada e individualizada. Las alteraciones urinarias más frecuentes fueron la hipernatruuria y la hipocitruuria. El 53 % presentó saturaciones urinarias de riesgo respecto a un tipo de cristal. La diuresis insuficiente y la densidad urinaria superior a 1010 mg/dL fueron indicativas de orinas concentradas en los niños estudiados.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de miembros del Dpto. de Bioquímica Clínica del IICS: Dra. Irene Ruiz, Dr. Jorge Zenteno y Lic. Diana Ortiz.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

**Patricia María Funes Torres:** Concepción y diseño del tema, análisis estadístico de los datos, redacción del manuscrito, revisión y aprobación de la versión final.

**Dominich Esmilce Granado Salinas:** Recolección de datos, análisis e interpretación de resultados, revisión y aprobación de la versión final.

**Lourdes Josefina Rivas Guerín:** Recolección de datos, análisis e interpretación de resultados, revisión y aprobación de la versión final.

**Sebastián Funes Riviera:** Adquisición, análisis e interpretación de los datos, revisión y aprobación de la versión final.

**Liliana Sosa de Sforza:** Participación en el análisis e interpretación de los datos, participación en la revisión crítica de contenido intelectual, revisión y aprobación de la versión final.

**Avelina Victoria Troche:** Contribución sustancial a la concepción del artículo, participación en la revisión crítica de contenido intelectual, revisión y aprobación de la versión final.

**Rosa María Guillén Fretes:** Revisión y aprobación de concepción y diseño del tema, revisión de interpretación de resultados, ajuste de redacción del manuscrito, revisión y aprobación de la versión final.

---

## REFERENCIAS

1. Badilla García J, Herrera Corrales JA. Litiasis urinaria en pediatría. *Med Leg Costa Rica* [Internet]. 2019 [citado 2025 nov 10];36(1):118-26. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152019000100118](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152019000100118)
2. Susaeta R, Benavente D, Marchant F, Gana R. Diagnóstico y manejo de litiasis renales en adultos y niños. *Rev Med Clin Condes*. 2018;29(2):197-212. doi: 10.1016/j.rmcl.2018.03.002.
3. Jalón Monzón A, Pellejero Pérez P, Álvarez Múgica M, Escaf Barmadah S. Interpretación del estudio metabólico en la litiasis renal y su tratamiento. *Med Fam SEMERGEN*. 2020;47(1):38-46. doi: 10.1016/j.semg.2020.07.003.
4. Ubetagoyena M, Areses R, Mendia J, Pérez M. Urinary saturations in children with or without renal lithiasis. *Arch Esp Urol*. 2022;75(7):642-6. doi: 10.56434/j.arch.esp.urol.20227507.93.
5. Haro Chávez JM, Castillo Noboa EM, Santillán Lima JC, Crespo Vallejo DV, Ríos Latorre LG, Maygualema León FJ. Diagnóstico y evaluación de la litiasis pediátrica. *Salud Cienc Tecnol*. 2023;(3):583. doi: 10.56294/saludcyt2023583
6. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social; Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición. Manual básico de evaluación nutricional antropométrica. Asunción: MSPBS; 2013.
7. Areses Trapote R, Urbieta Garagorri MA, Ubetagoyena Arrieta M, Mingo Monge T, Arruebarrena Lizarraga D. Evaluación de la enfermedad renal litiásica: estudio metabólico. *An Pediatr (Barc)*. 2004;61(5):418-27. doi:10.1016/S1695-4033(04)78417-9.
8. Chacón-Retana G, Fernández-Rojas S. Litiasis renal en niños. *Acta Med Costarric*. 2021;63(1):29-35. doi: 10.51481/amc.v63i1.1150
9. Daudon M, Bader CA, Jungers P. Urinary calculi: review of classification methods and correlations with etiology. *Scanning Microsc*. 1993;7(3):1081-104.
10. Daudon M, Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. La lithogénèse. *Prog Urol*. 2008;18(12):815-27. doi: 10.1016/j.purol.2008.09.032.
11. 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*. 2016;144(6):716-22. doi:10.4067/S0034-98872016000600005.
12. Audicio P, Álvarez V, Servetto C. Factores de riesgo litogénico en población formadora de cálculos renales. *Salud Mil*. 2013;32(1):15-20. doi:10.35954/SM2013.32.1.3.
13. Coe FL, Evan A, Worcester E. Kidney stone disease. *J Clin Invest*. 2005;115(10):2598-608. doi:10.1172/JCI26662.

14. Alaya A, Sakly R, Nouri A, Najjar MF. Nutritional aspects of idiopathic nephrolithiasis in Tunisian children. *Arch Ital Urol Androl*. 2011;83(3):136-40.
15. Daudon M. Lithogenesis. *EMC Urol*. 2014;46(1):1-14. doi:10.1016/S1761-3310(14)66856-0.
16. Guillén R, Pistilli N, Ramírez A, Echagüe G. Estudio morfológico de cálculos urinarios de pacientes que concurren al Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud en 2007. *Mem Inst Investig Cienc Salud* [Internet]. 2008 [citado 2025 nov 10] ;6(2):11-7. Disponible en: [https://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1812-95282008000200003](https://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1812-95282008000200003)
17. Negri AL, Spivacow FR, Valle D, et al. La dieta en el tratamiento de la litiasis renal: bases fisiopatológicas. *Medicina (Buenos Aires)* [Internet]. 2013 [citado 2025 nov 10];73(3):267-71. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/262706863\\_La\\_dieta\\_en\\_el\\_tratamiento\\_de\\_la\\_litiasis\\_renal\\_Bases\\_fisiopatologicas](https://www.researchgate.net/publication/262706863_La_dieta_en_el_tratamiento_de_la_litiasis_renal_Bases_fisiopatologicas)
18. Fernández V, Sobrero MS, Marsili N, Bonifasino R, Brissón C, Pedro A, et al. Validación de dos métodos para la determinación de ion amonio y sulfato inorgánico como indicadores de riesgo de litiasis renal en orina. *Revista FABICIB* [Internet]. 2016 [citado 2025 nov 10];20:112-21. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/FABICIB/es/article/view/5973/9544>
19. Hernández C, Rangel H. Valoración de la cristaluria: significado patológico y riesgo litogénico. *Acta Cient Soc Venez Bioanal Esp* [Internet]. 2021 [citado 2025 oct 30];24(1). Disponible en: [https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_ACSVBE/article/view/23984](https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ACSVBE/article/view/23984)
20. Injeyan M, Bidault V, Bacchetta J, Bertholet-Thomas A. Hydration and nephrolithiasis in pediatric populations: specificities and current recommendations. *Nutrients*. 2023;15(3):728. doi:10.3390/nu15030728.
21. Lancina Martín A, Viana Zulaica MC, García Sierra A. Factores de riesgo y prevención de la litiasis urinaria: ¿qué se puede hacer en atención primaria? En: Sánchez Merino JM, Chantada Abal V, coordinadores. *Evaluación de la atención primaria en la litiasis urinaria* [Internet]. Barcelona: EdikaMed; 2012 [citado 2025 oct 30]. p. 79-108. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=516031>
22. Rodríguez A, Saez-Torres C, Mir C, Casasayas P, Rodríguez N, Rodrigo D, et al. Effect of sample time on urinary lithogenic risk indexes in healthy and stone-forming adults and children. *BMC Urol*. 2018;18(1):116. doi:10.1186/s12894-018-0430-8.
23. Bowen DK, Tasian GE. Pediatric stone disease. *Urol Clin North Am*. 2018;45(4):539-50. doi:10.1016/j.ucl.2018.06.002.