



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

VARIACIONES DE COMPUESTOS LITOGÉNICOS Y PARÁMETROS  
ACIDOBÁSICOS, EN RELACIÓN AL TIPO DE CONCRECIÓN URINARIA, EN  
INDIVIDUOS UROLITIÁSICOS DE LA UNIDAD DE DIÁLISIS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ,  
CUMANÁ, ESTADO SUCRE  
(Modalidad: Tesis de Grado)

JEROSCA AURELIS LLOVERA VELÁSQUEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOANÁLISIS

CUMANÁ, 2023

VARIACIONES DE COMPUESTOS LITOGÉNICOS Y PARÁMETROS  
ACIDOBÁSICOS, EN RELACIÓN AL TIPO DE CONCRECIÓN URINARIA, EN  
INDIVIDUOS UROLITIÁSICOS DE LA UNIDAD DE DIÁLISIS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ,  
CUMANÁ, ESTADO SUCRE

APROBADO POR:



---

Dr. William Velásquez

Asesor



---

Profa. América Vargas

Coasesor



---

Profa. Noé Girón

---

Jurado principal



---

Profa. Sorana Yegres

---

Jurado principal

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a mis padres por su sacrificio, esfuerzo, amor y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, siendo fuentes de inspiración e impulso para poder lograr esta meta.

A mis amados hijos y esposo por ser mi fuente de motivación para superar cada obstáculo y lograr las metas que me propongo.

Por último, pero no menos importante, a mis compañeros y amigos por su ayuda, colaboración y palabras de aliento durante todo este tiempo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A

Dios, todo poderoso, por darme la fortaleza en cada paso de mi carrera, por poner en mi camino personas maravillosas, a mis profesores, compañeros, amigos y a la Universidad de Oriente, por ofrecerme las herramientas y ser espacio para que este logro fuera posible.

Mi asesor de tesis profesor William Velásquez y coasesora profesora América Vargas, por sus palabras de aliento en momentos de angustia, por darme la oportunidad de tenerlos como guía y poder recurrir a su capacidad y conocimiento como profesionales.

Mis padres Carmen Velásquez y Oswaldo Llovera, por fomentar en mí, el deseo de superación.

## ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
LISTA DE TABLAS .....	V
RESUMEN .....	VII
INTRODUCCIÓN .....	1
METODOLOGÍA .....	6
Muestra poblacional.....	6
Normas de bioética .....	6
Obtención de las muestras sanguíneas y urinarias.....	6
Identificación de los cristales presentes en los cálculos urinarios .....	7
Técnicas empleadas .....	7
Análisis estadístico .....	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	10
CONCLUSIONES .....	18
BIBLIOGRAFÍA .....	19
ANEXOS .....	26
METADATOS.....	31

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
1. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de la concentración sérica de ácido úrico (mg/dL), en relación al tipo de cálculo urinario, medidos en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.....	10
2. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de la concentración urinaria de oxalato (mg/24h), en relación al tipo de cálculo urinario medidos en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumaná, estado Sucre.....	11
3. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de la concentración sérica del ion fósforo (mg/dL), en relación al tipo de cálculo urinario, medidos en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.....	12
4. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio del pH sanguíneo, en relación al tipo de cálculo urinario, medidos	

en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.....	13
5. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de la presión parcial de oxígeno (mmHg), en relación al tipo de cálculo urinario, medidos en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumaná, estado Sucre.....	14
6. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de la presión parcial de dióxido de carbono (mmHg), en relación al tipo de cálculo urinario, medidos en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumaná, estado Sucre.....	15
7. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio del parámetro bicarbonato (mmol/L), en relación al tipo de cálculo urinario, medidos en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumaná, estado Sucre.....	16
8. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de dióxido de carbono total (mmol/L), en relación al tipo de cálculo urinario, medidos en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumaná, estado Sucre.....	17

## **RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue evaluar las variaciones de compuestos litogénicos y parámetros acidobásicos, en relación al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre. Para lograr este propósito se analizaron muestras sanguíneas (venosa) y urinarias, provenientes de los pacientes nefrolitiásicos antes indicados. En las muestras sanguíneas venosas se llevaron a cabo las valoraciones del parámetro electrolítico fósforo y el compuesto ácido úrico, además se cuantificaron los parámetros acidobásicos pH, presión parcial de oxígeno, presión parcial de dióxido de carbono, bicarbonato y dióxido de carbono total y en las muestras de orina de 24 horas se cuantificaron las concentraciones de oxalato. La aplicación de la prueba estadística Anova multifactorial mostró los siguientes resultados: diferencias significativas en la evaluación de los parámetros fósforo (Fs: 5,55;  $p < 0,05$ ) y pH (Fs: 13,69;  $p < 0,05$ ) y diferencias altamente significativas en los parámetros ácido úrico (Fs: 90,58;  $p < 0,001$ ) y saturación de oxígeno (Fs: 8,90;  $p < 0,001$ ). Todo lo antes expuesto permite señalar que los pacientes urolitiásicos úricos, analizados en este estudio, presentan aumentos significativos en los parámetros ácido úrico y pH (dentro del rango de acidez), los individuos nefrolitiásicos oxálicos mostraron incrementos de los parámetros fósforo y los pacientes con litiasis renal mixta (ácido úrico y oxalato de calcio) exhiben disminuciones significativas de pH.





## INTRODUCCIÓN

La urolitiasis es una enfermedad de las vías renales originada por la precipitación de cristales en el tracto urinario, debido a anomalías anatómicas y desequilibrios fisicoquímicos a nivel urinario, que conducen a cuadros de sobresaturación que permiten la instalación y persistencia de las concreciones en las vías urinarias. Esta anomalía es originada por la presencia de deposiciones cristalinas a cualquier nivel del sistema de eliminación urinario. Su formación en el sistema renal viene dado por un mecanismo complejo que depende de la interacción de varios factores, que incluyen la saturación iónica urinaria, pH urinario, flujo urinario, balance entre los factores promotores e inhibidores de la cristalización (oxalato, fosfato y ácido úrico, citrato, magnesio, pirofosfato), factores anatómicos que favorecen la estasis urinaria, y anormalidades del desarrollo, entre otros (Kaplan y Pesce, 1991; Velásquez, 1999; Arafa *et al.*, 2020; Ferraro y Bargagli, 2021).

La enfermedad urológica más frecuente y prevalente a nivel mundial es la nefrolitiasis, la cual constituye un problema multifactorial recurrente ocasionado por la interacción de diversos factores ambientales y genéticos. Se encuentra, notoriamente, vinculada con la edad, el sexo y la eliminación urinaria de sodio y potasio, y con concentraciones de creatinina sérica superiores a 1,20 mg/dL. Se observa un predominio del sexo masculino en la litiasis, 10,00% en los hombres y 5,00% en la mujer. La edad más frecuente de sintomatología litiásica se observa en hombres con una edad promedio de 40 años, mientras que en las mujeres la edad promedio es de 30 años. En algunos desequilibrios metabólicos, como la cistinuria, la oxalosis primaria o la acidosis tubular congénita, se ha encontrado un factor hereditario vinculado a la nefrolitiasis, poniendo de manifiesto una transmisión genética en estas patologías (Perucca *et al.*, 2007; Merchan *et al.*, 2013; Díaz, 2015; Safdar *et al.*, 2021; Stoots *et al.*, 2021).

La formación de concreciones renales es un proceso que depende de la saturación

urinaria y los consecuentes eventos de precipitación y agregación de cristales en el tracto urinario. No obstante, el proceso litogénico no cursa con alteraciones significativas de la función renal, a excepción de los casos en los cuales las movilizaciones de las concreciones producen obstrucciones unilaterales o bilaterales a nivel renal incrementando los niveles séricos de creatinina y reduciendo el índice de filtración glomerular (IFG) (Gómez y Burgos, 2005).

La patología urolítica puede tratarse con fármacos, productos naturales y tratamientos quirúrgicos. Generalmente los fármacos son antiinflamatorios, diuréticos y analgésicos, en su mayoría los productos naturales tienen acción diurética y los tratamientos quirúrgicos pueden ser invasivos y no invasivos. Los tratamientos invasivos como la cirugía abierta, son actualmente muy limitados, mientras que las cirugías muy poco invasivas como la litotripsia extracorpórea por ondas de choque, ocupan el primer lugar en los tratamientos de la urolitiasis, sin embargo, estas pueden acarrear ruptura de la pelvis renal y del bazo, aneurisma de la arteria aorta abdominal, hematuria, hematomas renales, infecciones urinarias, lesiones en órganos adyacentes al aparato urinario como intestino delgado y grueso (colon), páncreas e hígado, alteraciones metabólicas tales como incrementos significativos en la actividad de la enzima lactato deshidrogenasa y disminuciones de los parámetros glucosa, potasio, calcio, fósforo y magnesio (Gallardo *et al.*, 2010; Bakoyiannis *et al.*, 2012; Velásquez *et al.*, 2017).

El carácter multifactorial en la etiología de la calculosis urinaria permite señalar que pueden ser diversos los metabolismos que se alteren para dar inicio al proceso de litogénesis, los cuales están conformados por sales que necesitan de la unión de compuestos como ácido úrico, oxalato y fosfato con distintos iones monovalentes o divalentes. Lo expresado anteriormente puede tener su basamento en el estudio de parámetros como pH, urea, creatinina, ácido úrico, oxalato y los electrolitos sodio, potasio, cloruro, calcio, fósforo y magnesio determinados en pacientes nefrolitiásicos que mostraron como resultado aumentos en los parámetros calcio, magnesio, oxalato y ácido úrico y decrementos del pH. Estos resultados justifican el análisis metabólico con

el propósito de disminuir la tasa de recurrencia de litiasis urinaria en los individuos estudiados (Subha *et al.*, 1992; Amaro *et al.*, 2005; Massey, 2005; Schwille *et al.*, 2011; Hoppe, 2014; Arrabal-Martín *et al.*, 2017; Bobulescu *et al.*, 2019).

El proceso de formación de concreciones urinarias está relacionado con el predominio de sustancias facilitadoras de la precipitación urinaria de cristales como el ácido úrico, un producto final del metabolismo de la degradación de las purinas, presente en los cálculos urinarios debido a anomalías anatómicas y/o cuadros de deshidratación que favorecen la precipitación de este compuesto en orinas ácidas (Robles, 2001; Figueiras Pinto *et al.*, 2013). Otro compuesto que comúnmente se puede encontrar en los cálculos de las vías urinarias es el oxalato de calcio, producto final de los ácidos glioxílico y ascórbico, que constituye una sal insoluble en orinas ácidas, precipitando en las vías urinarias y favoreciendo la constitución de concreciones de oxalato de calcio (Smith y Thier, 1992; Cao *et al.*, 2016). Las sales fosfáticas también constituyen parte de los compuestos que, frecuentemente, se encuentran en los cálculos urinarios, constituyendo el 10,00% de los mismos (Gault *et al.*, 1991; Wang *et al.*, 2021).

En los pacientes con cálculos urinarios de oxalato de calcio, la forma monohidratada de este cristal es más frecuente en los individuos con normocalciuria y está vinculado con la carencia de capacidad inhibitoria urolítica, mientras que los individuos con concreciones mixtas de fosfato y oxalato de calcio dihidratado suelen estar vinculados con incrementos de calcio en la orina (Conte *et al.*, 1990). La condición de hiperoxalemia, frecuentemente, se asocia a una excreción incrementada del oxalato urinario, que permite que el epitelio del túbulo proximal se haga más susceptible al daño causado por el oxalato, reflejado en un aumento en la liberación de enzimas como la  $\beta$ -glucuronidasa. Esto permite señalar que la precipitación continua de cristales de oxalato en el tracto urinario que causan daños tubulares renales, se asocia con un aumento en la liberación de enzimas como la  $\beta$ -glucuronidasa (Tovar *et al.*, 2000; Hillebrand y Hoppe, 2020; Brito *et al.*, 2022).

Estudios llevados a cabo, en pacientes con litiasis urinaria, con el objetivo de conocer la capacidad inhibitoria de precipitación de cristales utilizaron el elemento magnesio y los compuestos pirofosfatos, citrato y condroitin sulfato. Los resultados indican que únicamente el condroitin sulfato mostró efectos inhibitorios significativos cuando el compuesto cristalino precipitante era el ácido úrico, mientras que los otros compuestos utilizados mostraron una inhibición efectiva cuando el agente nucleante era el fosfato de calcio (Grases *et al.*, 1989; Khan y Kok, 2004; Dissayabutra *et al.*, 2019; Velásquez *et al.*, 2022).

Las medidas preventivas de la urolitiasis se hacen evidentes al emplear sustancias inhibitoras de la precipitación cristalina urinaria como el citrato, que actúa como un inhibidor de las sales oxálicas, ya que previene la conformación de oxalato de calcio y es capaz de unirse al calcio y formar citrato de calcio, que es un compuesto soluble en orinas de pH ácido (Malagodi y Moye, 1981). Este resultado se corrobora al observar que las féminas con recidivas de nefrolitiasis tienen mayor probabilidad de cursar con hipocitraturia que las mujeres no nefrolitiásicas (Yagisawa *et al.*, 2001; Taguchi *et al.*, 2020).

El citrato es un compuesto que inhibe la nucleación espontánea de las sales cálcicas y el crecimiento de cristales litogénicos, además, aumenta el pH urinario y con ello se incrementa la solubilidad del ácido úrico. Por las razones antes expuestas, se recomienda como tratamiento y medida preventiva profiláctica el empleo de citrato en pacientes con calculosis mixta (Álvarez *et al.*, 1992). El ion citrato resulta ser efectivo en la prevención de la formación de cálculos de oxalato de calcio, ya que inhibe la aglomeración o crecimiento de estos cristales (Ashby y Sleet, 1992). Además, el citrato resulta ser un inhibidor de la ureasa, una enzima que favorece la cristalización urinaria. Los niveles urinarios de citrato presentan fluctuaciones en el ciclo menstrual con valores máximos en la fase estrogénica, corroborando así la relación entre los niveles de estrógenos y la excreción urinaria de citrato (Marien y Miller, 2015).

Las alteraciones acidobásicas son responsables de los desequilibrios metabólicos, ya que los cambios de pH sanguíneo pueden favorecer ambientes ácidos o alcalinos que suelen ocasionar cambios de la acidez urinaria y propiciar cuadros de litiasis urinaria. La evaluación de parámetros hemogasodinámicos, electrolíticos y hematológicos en individuos nefrolitiásicos señalan variaciones significativas en el pH, presión parcial de oxígeno, presión parcial de dióxido de carbono y dióxido de carbono total, que permiten indicar que las alteraciones acidobásicas propician las condiciones para la sobresaturación y precipitación de compuestos litogénicos como el ácido úrico y el oxalato (Belmar *et al.*, 2004; Cicerello *et al.*, 2016; Trinchieri y Montanari, 2017).

Entre los desequilibrios metabólicos vinculados a la nefrolitiasis se encuentran los aumentos de la actividad de enzimas como creatina fosfoquinasa debido a procesos de contractibilidad de los uréteres y la vejiga en un intento de movilizar cálculos pequeños hasta la uretra y otras como amilasa, isoamilasa pancreática, lipasa, tripsina y fosfolipasa A2 debido a la disfunción del sistema tubular y la hipoxantina guanina fosforribosil transferasa que participa en la síntesis de ácido úrico y por ende en la formación de cálculos urinarios (Redgrave, 1988; Seno *et al.*, 1995; Velásquez *et al.*, 2002; Chavarriaga *et al.*, 2019).

Todo lo antes señalado constituye parte de la información teórica e histórica referida al tema investigado en el presente estudio que pretende evaluar las variaciones de los compuestos litogénicos y parámetros acidobásicos, en relación al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

## **METODOLOGÍA**

### **Muestra poblacional**

La realización de este trabajo se basó en el análisis de un grupo de 50 pacientes (masculinos y femeninos), con diagnóstico de urolitiasis, que acudieron a la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre, durante el periodo julio-octubre de 2019.

### **Normas de bioética**

La presente investigación se efectuó teniendo en cuenta las normas éticas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para trabajos de investigación en seres humanos y la declaración de Helsinki; documentos que han ayudado a delinear los principios más pertinentes a la investigación biomédica en seres humanos. Por otra parte, se respetó el derecho de cada individuo participante en la investigación a salvaguardar su integridad personal y se tomaron las precauciones para respetar la intimidad e integridad física y mental de cada persona (Anexos 1, 2 y 3), obteniendo de esta manera su consentimiento por escrito (Oficina Panamericana de la Salud, 1990).

### **Obtención de las muestras sanguíneas y urinarias**

A cada persona que participó en este estudio se le extrajeron 3,00 mL de sangre venosa con jeringas especiales heparinizadas, utilizados para la determinación de los parámetros acidobásicos pH, presión parcial de oxígeno, presión parcial de dióxido de carbono, bicarbonato, dióxido de carbono total. Además, se les extrajeron 7,00 mL de sangre venosa de los cuales 3,00 mL se colocaron en tubos de ensayo con el anticoagulante ácido etilendiamino tetra acético y en ellos se determinó el parámetro hemoglobina, cuya concentración fue determinada con el solo propósito de introducir los valores en el equipo que sirvió para la determinación de los parámetros acidobásicos en los pacientes que participaron en esta investigación. Los 4,00 mL de sangre restantes obtenidos de los

pacientes estudiados en esta investigación, se depositaron en tubos sin anticoagulante, se esperó un tiempo aproximado de 10 minutos para la retracción del coágulo sanguíneo, posteriormente se centrifugaron a 3500 rpm y se obtuvieron los respectivos sueros, donde se realizaron las determinaciones del parámetro electrolítico fósforo y el compuesto ácido úrico (Bauer, 1986).

Las muestras de orina de 24 horas de cada paciente, fueron recolectadas, tomando en cuenta las normas pertinentes para garantizar una recolección de las muestras adecuadas y sirvieron para la cuantificación del compuesto oxalato. En ese sentido a cada individuo se le indicó que descartara la primera orina de la mañana el día de la recolección. Seguidamente debió recolectar todas las micciones del resto de la mañana, la tarde, la noche hasta la primera orina de la mañana del día siguiente. Las muestras fueron conservadas en refrigeración durante el proceso de recolección (Salve *et al.*, 2000; Henry, 2007).

### **Identificación de los cristales presentes en los cálculos urinarios**

Los cálculos urinarios provenientes de los pacientes urolitiásicos, que participaron en este estudio, fueron obtenidos por expulsión espontánea o intervención quirúrgica y analizados desde el año 1998 hasta el año 2019. La identificación de los cristales presentes en los cálculos urinarios se realizó por la técnica de difracción de rayos X. Para ello, se emplearon las muestras trituradas y fueron analizadas en el equipo de difracción de rayos X, marca Bruker, modelo D2 PHASER, el cual usa un cátodo de cobre y filtro de níquel, con un voltaje de 40,00 kV y 20,00 mA de intensidad de corriente en el generador de rayos X y mediante la comparación con patrones internos de la base de datos del computador se identificaron los compuestos cristalinos (Jenkins y Snyder, 1996).

### **Técnicas empleadas**

Determinación de la concentración sérica de fósforo



Este ion se determinó por procedimiento espectrofotométrico en la cual el fósforo inorgánico reacciona con molibdato de amonio, en un medio ácido, para formar un complejo de fosfomolibdato, cuya intensidad, medida a una longitud de onda de 340 nm, es directamente proporcional a la concentración de fósforo inorgánico presente en la muestra (Widmann, 1981). Valores de referencia: (2,50 – 4,80) mg/dL (Henry, 2007).

#### Determinación de la concentración sérica de ácido úrico

La concentración de este ácido fue cuantificada por el procedimiento de Caraway modificado en el cual la cantidad de este ácido, en medio alcalino, reduce el fosfotungstato de sodio produciendo azul de tungsteno, obteniéndose una coloración azul cuya intensidad, medida espectrofotométricamente a 630 nm, es proporcional a la concentración de ácido úrico en la muestra (Tonks, 1970). Valores de referencia: Hombres: (3,56 – 7,19) mg/dL; Mujeres: (2,81 – 6,38) mg/dL (Henry, 2007).

#### Determinación de los parámetros séricos acidobásicos

Las determinaciones acidobásicas, provenientes de las muestras de sangre arteriales de los pacientes que participaron en este estudio, fueron cuantificadas en un microanalizador de pH y gases sanguíneos marca Ciba Corning, modelo 238 de lectura digital, el cual consta de electrodos de pH, presión parcial de oxígeno y presión parcial de dióxido de carbono, permitiendo, además, calcular las concentraciones de iones bicarbonato, dióxido de carbono total y saturación de oxígeno mediante circuitos computarizados. Para realizar dichos análisis se incluyeron en el equipo los valores de hemoglobina de cada paciente antes de empezar las lecturas (Economides *et al.*, 1992). Valores de referencia pH: (7,38 – 7,44); presión parcial de dióxido de carbono: (31,70 – 45,10) mmHg; presión parcial de oxígeno: (41,40 – 53,00) mmHg; bicarbonato: (25,10 – 32,70) mmol/L; dióxido de carbono total: (26,40 – 34,60) mmol/L (Barry *et al.*, 1996).

#### Determinación de la concentración urinaria de oxalato

La cuantificación del parámetro oxalato se llevó a cabo por procedimiento espectrofotométrico en el cual el oxalato es oxidado a dióxido de carbono y peróxido de

hidrógeno por la actividad de la enzima oxalato oxidasa. El peróxido de hidrógeno reacciona con el compuesto 3-metil-2-benzotiozolinona hidrazona y con el ácido 3-dimetil aminobenzoico, en presencia de la enzima peroxidasa de levadura, produciendo la indamina coloreada con un máximo de absorbancia de 590 nm. La intensidad de color producido es directamente proporcional a la concentración de oxalato en la muestra (Stauffer *et al.*, 1973; Beutler *et al.*, 1980). Valores de referencia: Hombres: (7,00 – 44,00) mg/24h; Mujeres: (4,00 – 31,00) mg/24h (Gelzayd *et al.*, 1968).

### **Análisis estadístico**

Los datos obtenidos en esta investigación fueron sometidos a los criterios de homogeneidad, (prueba de Levene) y normalidad (prueba de Kolmogorov-Smirnov Lilliefors) lo que permitió aplicarle la prueba estadística Anova simple, con el fin de establecer las posibles diferencias significativas en los valores promedio de los parámetros químicos ácido úrico, oxalato y fósforo y los acidobásicos pH, presión parcial de oxígeno, presión parcial de dióxido de carbono, bicarbonato y dióxido de carbono total, en relación al tipo de compuesto cristalino encontrado en las concreciones urinarias, que se cuantificaron en los pacientes urolitiásicos que se analizaron en el presente estudio. En los casos donde se obtuvieron diferencias significativas se aplicó la prueba *a posteriori* diferencia mínima significativa (DMS). La toma de decisiones se realizó a un nivel de confiabilidad del 95,00% (Sokal y Rohlf, 1979; Banet y Morineau, 1999).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 pone en evidencia el resumen de la prueba estadística Anova simple, llevada a cabo en las concentraciones promedio del ácido úrico, en torno al tipo de concreción urinaria, cuantificadas en los individuos urolitiásicos. Se muestran diferencias altamente significativas en la cuantificación de ácido úrico en torno al tipo de cálculos del sistema urinario, con la estructuración de tres grupos, arrojados por la prueba *a posteriori* DMS, el primero formado por los valores promedio de la concentración de ácido úrico en los individuos urolitiásicos oxálicos, el segundo constituido por las concentraciones de ácido úrico en los individuos urolitiásicos con concreciones mixtas (oxalato/ácido úrico) y el tercero conformado por los niveles séricos promedio de ácido úrico en los pacientes nefrolitiásicos con cálculos urinarios úricos.

Tabla 1. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de la concentración sérica de ácido úrico (mg/dL), en relación al tipo de cálculo urinario, cuantificados en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Concentración sérica de ácido úrico en relación al tipo de concreción						
Grupos	n	Intervalo	$\bar{X}$	DE	Fs	DMS
COx	21	6,84 – 7,47	7,08	0,17	90,58***	
COx/AU	14	7,25 – 7,65	7,49	0,11		
CAU	15	7,69 – 8,27	7,93	0,22		

n: número de muestras;  $\bar{X}$ :media; DE: desviación estándar; CAU: cálculo de ácido úrico; COx: cálculo de oxalato de calcio; COx/AU cálculos mixto de oxalato de calcio y ácido úrico; Fs: valor experimental de la prueba Fisher; DMS: prueba *a posteriori* diferencias mínimas significativas; \*\*\*: diferencias altamente significativas ( $p < 0,001$ ).

Los aumentos significativos encontrados en la concentración sérica de ácido úrico, cuantificados en los individuos nefrolitiásicos úricos que participaron en este estudio, pueden ser explicados, posiblemente, por un aumento en la degradación de las purinas, un decremento en la excreción renal de este ácido vía renal producto de desequilibrios en los procesos de reabsorción y secreción tubular de este ácido a nivel renal, condiciones endocrinas o metabólicas como diabetes mellitus o acidemia, desequilibrios en la actividad de la enzima xantina oxidasa, disminución de los inhibidores del proceso

de cristalización y ciertos factores alimenticios como dieta hiperproteica, espárragos, espinaca, frijoles, guisantes, lentejas, avena, coliflor y hongos, y otros consumidos por estos pacientes nefrolitiásicos úricos analizados en la presente investigación, por consumo excesivo de carnes rojas (60,00% de los pacientes urolitiásicos de esta investigación), germen de trigo (72,00%), (conocidos a través de una encuesta aplicada a estos pacientes nefrolitiásicos y expresada en el Anexo 4), que aumentan la síntesis y producción del ácido úrico, a nivel sanguíneo, y que acarrear situaciones de saturación, precipitación, nucleación, agregación y constitución de concreciones úricas en todo el sistema urinario de estos individuos (Torres Jiménez y García Puig, 2002; Kuroczycka-Saniutycz *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2016; Nielsen *et al.*, 2017; Moe y Xu, 2018).

La tabla 2 señala el resumen del análisis estadístico de la prueba Anova simple, aplicado a los valores promedio de la concentración urinaria de oxalato, cuantificados en individuos urolitiásicos, en relación al tipo de cálculos urinarios, en los pacientes con nefrolitiasis. Se observan diferencias no significativas al evaluar la concentración de oxalato en torno al tipo de cálculos renales en los pacientes con nefrolitiasis tratados en este estudio.

Tabla 2. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de la concentración urinaria de oxalato (mg/24h), en relación al tipo de cálculo urinario cuantificados en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumaná, estado Sucre.

Concentración urinaria de oxalato en relación al tipo de concreción					
Grupos	n	Intervalo	$\bar{X}$	DE	Fs
CAU	15	25,00 – 38,00	33,48	3,85	
COx	21	28,00 – 39,00	32,67	2,58	0,67 ns
COx/AU	14	27,00 – 35,00	32,19	3,25	

n: número de muestras;  $\bar{X}$ :media; DE: desviación estándar; CAU: cálculo de ácido úrico; COx: cálculo de oxalato de calcio; COx/AU cálculos mixto de oxalato de calcio y ácido úrico; Fs: valor experimental de la prueba Fisher; ns: diferencias no significativas ( $p>0,05$ ).

La ausencia de diferencias significativas en la evaluación de las concentraciones urinarias de oxalato, en relación al tipo de concreción urinaria, cuantificadas en individuos urolitiásicos, permiten señalar que las concentraciones de oxalato urinario no

se alteran significativamente en los pacientes urolitiásicos analizados en esta investigación, según el tipo de cristales presentes en sus cálculos urinarios. Los resultados de esta investigación se contraponen con los hallados por Heller *et al.* (2002), quienes encontraron niveles urinarios de oxalato incrementados en los individuos de acuerdo al tipo de cristal encontrado en los cálculos presentes en el tracto urinario de estos pacientes nefrolitiásicos analizados.

El resumen de la prueba estadística Anova simple aplicada a los valores promedio de la concentración sanguínea del ion fósforo, valoradas en individuos nefrolitiásicos, en relación al tipo de cálculo urinario, se señala en la tabla 3. Se observan diferencias significativas con la formación de dos grupos, arrojados por la prueba *a posteriori* DMS, el primero constituido por los valores promedio de la concentración de fósforo en los individuos con concreciones de ácido úrico y el segundo conformado por los niveles de fósforo en los pacientes con concreciones mixtas (oxalato/ácido úrico) y de oxalato.

Tabla 3. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de la concentración sérica del ion fósforo (mg/dL), en relación al tipo de cálculo urinario, cuantificados en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Concentración sérica del ion fósforo en relación al tipo de concreción						
Grupos	n	Intervalo	$\bar{X}$	DE	Fs	DMS
CAU	15	1,03 – 1,37	1,13	0,07		
COx/AU	14	1,19 – 1,39	1,28	0,09	5,05*	
COx	21	1,14 – 1,35	1,31	0,08		

n: número de muestras;  $\bar{X}$ :media; DE: desviación estándar; CAU: cálculo de ácido úrico; COx: cálculo de oxalato de calcio; COx/AU cálculos mixto de oxalato de calcio y ácido úrico; Fs: valor experimental de la prueba Fisher; DMS: Diferencias Mínimas Significativas; \*: diferencias significativas (p<0,05).

Los aumentos significativos de los niveles sanguíneos de fósforo que se observan en los individuos nefrolitiásicos de cálculos mixtos (oxalato/ácido úrico) y de oxalato en relación a los niveles de fósforo encontrados en los pacientes urolitiásicos de ácido úrico pueden explicarse argumentando que, posiblemente, estos individuos presenten incrementos en la reabsorción tubular de fósforo y, posiblemente, un aumento en la

secreción de la hormona paratiroidea, favoreciendo el proceso de resorción de calcio y fósforo a nivel óseo, aumentando de esta forma sus niveles sanguíneos (Imran *et al.*, 2017). Otra posible explicación a estos hallazgos lo representa el consumo de alimentos abundantes en fósforo como el pescado y que se pudo evidenciar mediante información obtenida de la encuesta aplicada a estos pacientes nefrolitiásicos analizados en la cual se encontró que el 36,00% de estos individuos urolitiásicos consumen pescado (Anexo 4).

En la tabla 4 se muestra el resumen del análisis estadístico Anova simple aplicado a los valores promedio del pH sanguíneo valorado en individuos urolitiásicos, en relación al tipo de concreción urinaria en los individuos urolitiásicos. Se observan diferencias significativas al evaluar dicho pH en relación al tipo de concreción renal presente en los pacientes urolitiásicos estudiados con la estructuración de dos grupos, el primero establecido por los individuos con cálculos mixtos y de oxalato de calcio y el segundo conformado por los individuos con litiasis renal de ácido úrico.

Tabla 4. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio del pH sanguíneo, en relación al tipo de cálculo urinario, cuantificados en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Valor promedio del pH sanguíneo en relación al tipo de concreción						
Grupos	n	Intervalo	$\bar{X}$	DE	Fs	DMS
COx/AU	14	7,20 – 7,37	7,22	0,05	13,69 *	
COx	21	7,22 – 7,38	7,26	0,06		
CAU	15	7,22 – 7,45	7,39	0,06		

n: número de muestras;  $\bar{X}$ :media; DE: desviación estándar; CAU: cálculo de ácido úrico; COx: cálculo de oxalato de calcio; COx/AU cálculos mixto de oxalato de calcio y ácido úrico; Fs: valor experimental de la prueba Fisher; DMS: prueba *a posteriori* diferencias mínimas significativas; \*: diferencias significativas;  $p < 0,05$ .

Los decrementos significativos hallados en los valores promedio del pH sanguíneo en los individuos urolitiásicos mixtos (oxalato/ácido úrico) y oxálicos analizados en torno al tipo de concreción urinaria pueden ser explicados, posiblemente, en la incapacidad renal, que puedan experimentar estos pacientes para aclarar las sustancias ácidas originadas por sus procesos metabólicos o por posibles episodios de obstrucciones ocasionados por los cálculos urinarios que ocasionan acumulaciones de radicales ácidos

a nivel sérico. Otro probable análisis a estos decrementos de pH puede explicarse por los aumentos en los niveles de dióxido de carbono presentes en los pacientes urolitiásicos que participaron en esta investigación, debido a los descensos de su difusión de la sangre hasta los alvéolos, que producen episodios de acidemia respiratoria. De igual forma puede indicarse que estos decrementos de pH en los individuos nefrolitiásicos mixtos y oxálicos pueden ser ocasionados, probablemente, por desequilibrios de la actividad de la enzima anhidrasa carbónica que regula la unión entre el dióxido de carbono y el agua para originar ácido carbónico, que luego se disocia en iones bicarbonato e iones hidrógeno (Khan, 2018; Shen y Zhang, 2018).

En la tabla 5 se muestra el análisis estadístico Anova simple, aplicado a los valores promedio de la presión parcial de oxígeno valorado en pacientes urolitiásicos, en torno al tipo de concreción urinaria, en los individuos con calculosis urinaria. Se aprecian diferencias no significativas al evaluar la presión parcial de oxígeno, en relación al tipo de concreción urinaria, en los individuos urolitiásicos analizados.

Tabla 5. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de la presión parcial de oxígeno (mmHg), en relación al tipo de cálculo urinario, cuantificados en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumaná, estado Sucre.

Presión parcial de oxígeno en relación al tipo de concreción					
Grupos	n	Intervalo	$\bar{X}$	DE	Fs
CAU	15	27,00 – 42,00	38,87	3,81	0,22 ns
COx	21	29,00 – 41,00	39,19	4,14	
COx/AU	14	28,00 – 44,00	38,17	4,57	

n: número de muestras;  $\bar{X}$ :media; DE: desviación estándar; CAU: cálculo de ácido úrico; COx: cálculo de oxalato de calcio; COx/AU cálculos mixto de oxalato de calcio y ácido úrico; Fs: valor experimental de la prueba Fisher; ns: diferencias no significativas.

Los resultados observados en el presente estudio al analizar la presión parcial de oxígeno en los individuos urolitiásicos, en torno al tipo de concreción renal, evidencian que la presión parcial de oxígeno no se afecta significativamente en los pacientes urolitiásicos úricos, oxálicos y mixtos (ácido úrico y oxalato de calcio), lo que permite señalar que, en estos pacientes, no se afecta el desplazamiento de la curva de disociación de la

hemoglobina hacia la derecha o hacia la izquierda, ni la entrega de oxígeno a los tejidos de estos individuos nefrolitiásicos estudiados (Guyton y Hall, 1997).

El resumen estadístico del análisis Anova simple, aplicado a los valores promedio de la presión parcial de dióxido de carbono, en torno al tipo de cálculo urinario, valorados en pacientes urolitiásicos, se pueden apreciar en la tabla 6. Se observan diferencias no significativas al analizar la presión parcial de dióxido de carbono en torno al tipo de concreción renal en los individuos con litiasis urinaria estudiados.

Tabla 6. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de la presión parcial de dióxido de carbono (mmHg), en relación al tipo de cálculo urinario, cuantificados en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumaná, estado Sucre.

Presión parcial de dióxido de carbono en relación al tipo de concreción					
Grupos	n	Intervalo	$\bar{X}$	DE	Fs
CAU	15	43,00 – 54,00	48,95	3,22	
COx	21	41,00 – 55,00	49,17	3,19	0,29 ns
COx/AU	14	42,00 – 52,00	48,35	2,81	

n: número de muestras;  $\bar{X}$ :media; DE: desviación estándar; CAU: cálculo de ácido úrico; COx: cálculo de oxalato de calcio; COx/AU cálculos mixto de oxalato de calcio y ácido úrico; Fs: valor experimental de la prueba Fisher; ns: diferencias no significativas ( $p>0,05$ ).

Los resultados de la presión parcial de dióxido de carbono de los individuos con calculosis urinaria, en torno al tipo de concreción urinaria, ponen de manifiesto que la presión parcial de dióxido de carbono no se afecta significativamente en los pacientes urolitiásicos úricos, oxálicos y mixtos (ácido úrico y oxalato de calcio), analizados en la presente investigación. No obstante, los ligeros aumentos encontrados en la presión parcial de dióxido de carbono en torno al tipo de concreciones renales hallados en los pacientes con calculosis urinaria oxálica pueden tener sus orígenes, posiblemente, en descensos en la conversión intracelular de dióxido de carbono en ácido carbónico, mediado por la enzima anhidrasa carbónica, provocando aumentos en la presión parcial de dióxido de carbono en estos pacientes. Además, debe señalarse que estos aumentos de anhídrido carbónico en estos individuos pueden originarse, posiblemente, por un descenso de la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno originando decrementos en su



transporte y en consecuencia aumentos sanguíneos del dióxido de carbono (Moreira *et al.*, 2015).

La tabla 7 permite observar el resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de la concentración sanguínea de bicarbonato, en relación al tipo de concreción urinaria, cuantificados en pacientes nefrolitiásicos. Se pueden observar diferencias no significativas al evaluar la concentración de bicarbonato en torno al tipo de concreción urinaria en los individuos nefrolitiásicos analizados en la presente investigación.

Tabla 7. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio del parámetro bicarbonato (mmol/L), en relación al tipo de cálculo urinario, cuantificados en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumaná, estado Sucre.

Concentración sérica de bicarbonato en relación al tipo de concreción					
Grupos	n	Intervalo	$\bar{X}$	DE	Fs
CAU	15	22,77 – 24,69	23,83	0,51	
COx	21	22,70 – 24,90	23,45	0,78	1,04 ns
COx/AU	14	22,50 – 24,70	23,62	0,72	

n: número de muestras;  $\bar{X}$ :media; DE: desviación estándar; CAU: cálculo de ácido úrico; COx: cálculo de oxalato de calcio; COx/AU cálculos mixto de oxalato de calcio y ácido úrico; Fs: valor experimental de la prueba Fisher; ns: diferencias no significativas ( $p>0,05$ ).

La ausencia de diferencias significativas encontradas en el análisis del bicarbonato sérico, en torno al tipo de concreción renal, en los individuos con calculosis urinaria estudiados, pone de manifiesto que este compuesto no sufre modificaciones en cuanto a su producción, a nivel renal, en los pacientes urolitiásicos úricos, oxálicos y mixtos , es decir, no se ve afectada la conversión de dióxido de carbono en ácido carbónico a nivel de las células renales, lo que conlleva a que no ocurra disminución en la producción de iones hidrógeno y bicarbonato ni disminución de la secreción de iones hidrógeno hacia el lumen tubular y de bicarbonato hacia el líquido intravascular (Siener, 2016).

La tabla 8 permite visualizar el resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de dióxido de carbono total, en torno al tipo concreción urinaria,

valorados en pacientes con litiasis renal analizados en este estudio. Se observan diferencias no significativas al analizar los valores promedio de dióxido de carbono total en relación al tipo de concreciones urinarias en los individuos nefrolitiásicos estudiados en esta investigación.

Tabla 8. Resumen de la prueba estadística Anova simple, aplicada a los valores promedio de dióxido de carbono total (mmol/L), en relación al tipo de cálculo urinario, cuantificados en pacientes urolitiásicos provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumaná, estado Sucre.

Concentración sérica de dióxido de carbono total en relación al tipo de concreción					
Grupos	n	Intervalo	$\bar{X}$	DE	Fs
CAU	15	27,20 – 30,70	29,28	1,29	
COx	21	26,90 – 30,50	29,47	0,95	0,44 ns
COx/AU	14	28,10 – 30,70	29,74	0,91	

n: número de muestras;  $\bar{X}$ :media; DE: desviación estándar; CAU: cálculo de ácido úrico; COx: cálculo de oxalato de calcio; COx/AU cálculos mixto de oxalato de calcio y ácido úrico; Fs: valor experimental de la prueba Fisher; ns: diferencias no significativas;  $p>0,05$ ; \*\*\*: diferencias altamente significativas;  $p<0,001$ .

Los resultados arrojados en el presente estudio, en torno a las concentraciones de dióxido de carbono total, demuestran que este parámetro no varía significativamente, en los pacientes con calculosis urinaria úrica, oxálica y mixta analizados en la presente investigación, lo que permite señalar que, probablemente, los valores promedio de los parámetros que definen al dióxido de carbono total (dióxido de carbono libre, dióxido de carbono unido a la hemoglobina y otras proteínas y el bicarbonato), no sufren alteraciones significativas, en los pacientes analizados, en relación al tipo de cálculo urinario ya que el dióxido de carbono total se obtiene de la suma de todos ellos (Gault *et al.*, 1991; George *et al.*, 2007).

## **CONCLUSIONES**

Los pacientes urolitiásicos úricos, analizados en este estudio, presentan aumentos significativos en los parámetros ácido úrico y pH (dentro del rango de acidez), los individuos nefrolitiásicos oxálicos mostraron incrementos del parámetro fósforo y los pacientes con litiasis renal mixta (ácido úrico y oxalato de calcio) exhiben disminuciones significativas de pH.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvárez, M.; Troba, M. y Rapado, A. 1992. Hypocitraturia as a pathogenic risk factors in the mixed (calcium oxalate/uric acid) renal stone. *Urol. Int.*, 48(3): 342-346.
- Amaro, C.; Goldberg, J.; Amaro, J. y Padovani, C. 2005. Metabolic assessment in patients with urinary lithiasis. *Int. Brazilian. J. Urol.*, 31(1): 20-33.
- Arafa, A.; Eshak, E. y Iso, H. 2020. Oxalates, urinary stones and risk of cardiovascular diseases. *Med Hypotheses.*, 137: 109570.
- Arrabal-Martín, M.; Cano-García, M.; Arrabal-Polo, M.; Domínguez-Amillo, A.; Canales-Casco, N.; de la Torre-Trillo, J. y Cózar-Olmo, J. 2017. Factores etiopatogénicos de los diferentes tipos de urolitiasis. *Arch. Esp. Urol.*, 70(1): 40-50.
- Ashby, R. y Sleet, R. 1992. The role of citrate complexes in preventing urolithiasis. *Clin. Chem. Acta.*, 210(3): 157-165.
- Bakoyiannis, C.; Anastasiou, I.; Kotsoumpelis, A.; Fragiadis, E.; Felasaki, E.; Kafeza, M.; Georgopoulos, S. y Tsigris, C. 2012. Superior mesenteric artery dissection after extracorporeal shockwave lithotripsy. *Case. Rep. Vasc. Med.*: 168046.
- Banet, T. y Morineau, A. 1999. *Aprender de los datos: El análisis de componentes principales*. Editorial EUB. Barcelona, España.
- Barry, S.; Peruzzi, W. y Templin, R. 1996. *Manejo clínico de los gases sanguíneos*. 5<sup>ta</sup> edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España
- Bauer, J. 1986. *Análisis Clínico. Métodos e Interpretación*. Editorial Reverte, S.A. Barcelona, España.
- Belmar, D.; Lemus, M.; Velásquez, W.; Belmar, M. y Zapata, C. 2004. Variaciones hemogasodinámicas, electrolíticas y hematológicas en pacientes urolitiásicos. *Saber*, 16(2): 105-110.
- Beutler, H.; Becker, J.; Michal, G. y Water, E. 1980. Rapid method for the determination of oxalate. *Z. Anal. Chem.*, 301: 186-187.
- Bobulescu, I.; Park, S.; Xu, L.; Blanco, F.; Poindexter, J.; Adams-Huet, B.; Davidson, T.; Sakhaee, K.; Maalouf, N. y Moe, O. 2019. Net acid excretion and urinary organic anions in idiopathic uric acid nephrolithiasis. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.*, 14(3): 411-420.

- Brito, V.; Rojas de Gascue, B.; Mago, J. M.; Velásquez, W. y Lezama, J. 2022. Cálculos urinarios: Importancia de los métodos de identificación química en la litogénesis, constitución y clasificación. *Acta Microscópica*, 31(1): 39-47.
- Cao, Y.; Liu, W.; Hui, L.; Zhao, J.; Yang, X.; Wang, Y. y Niu H. 2016. Renal tubular injury induced by ischemia promotes the formation of calcium oxalate crystals in rats with hyperoxaluria. *Urolithiasis*, 44(5): 389-397.
- Chavarriaga, J.; Ocampo, M.; Fakih, N. y Silva Herrera, J. 2019. Kelley-Seegmiller syndrome: Urolithiasis, renal uric acid deposits, and gout: What is the role of the urologist? *Urol. Int.*, 102(2): 233-237.
- Cicerello, E.; Mangano, M.; Cova, G.; Merlo, F. y Maccatrozzo, L. 2016. Metabolic evaluation in patients with infected nephrolithiasis: Is it necessary?. *Arch. Ital. Urol. Androl.*, 88(3): 208-211.
- Conte, A.; Genester, C. y Grases, F. 1990. Relation between calcium oxalate hydrate form found in renal calculi and some urinary paramaters. *Urol. Int.*, 45(1): 25-27.
- Díaz, G. 2015. *Variaciones de electrolitos, oxalato y ácido úrico en pacientes nefrópatas que asisten a la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá", Cumaná, Estado Sucre*. Trabajo de pregrado, Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Dissayabuttra, T.; Kalpongnukul, N.; Chindaphan, K.; Srisa-Art, M.; Ungjaroenwathana, W.; Kaewwongse, M.; Iampenkhae, K. y Tosukhowong, P. 2019. Urinary sulfated glycosaminoglycan insufficiency and chondroitin sulfate supplement in urolithiasis. *PLoS One.*, 14(3): e0213180.
- Economides, D.; Johnson, P. y MacKenzie, Y. 1992. Does amniotic fluid analysis reflect acid-base balance. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 166: 970-973.
- Ferraro, P. y Bargagli, M. 2021. Dietetic and lifestyle recommendations for stone formers. *Arch. Esp. Urol.*, 74(1): 112-122. English, Spanish. PMID: 33459627.
- Figueiras Pinto, R.; Reis Almeida, J.; Chung Kang, H.; García Rosa, M. y Ronaldo Lugón, J. 2013. Metabolic syndrome and associated urolithiasis in adults enrolled in a community-based health program. *Fam. Pract.*, 30: 276-281.
- Fujita, T.; Shimooka, T.; Teraoka, Y.; Sugita, Y.; Kaito, H.; Lijima, K.; Matsuo, M.; Nozu, K. y Tanaka, R. 2009. Acute renal failure due to obstructive uric acid stones associated with acute gastroenteritis. *Pediatric Nephrol.*, 24: 2467-2469.
- Gallardo, J.; Negrete, O. y Feria, G. 2010. Ureteroscopía semirrígida con litotriptor intracorpóreo láser holmio: YAG para el tratamiento de calle empedrada. *Rev. Mex. Urol.*, 70(2): 65-70.

- Gault, M.; Chafe, L.; Morgan, J.; Parfley, P.; Hamett, J.; Wals, E.; Prabhakaran, V.; Dow, D. y Colpitts, A. 1991. Comparison of patients with idiopathic calcium phosphate and calcium oxalate stones. *Medicine (Baltimore)*, 70(6): 345-359.
- Gelzayd, E.; Breuer, R. y Kirsner, J. 1968. Nephrolithiasis in inflammatory bowel disease. *Amer. J. Dig. Dis.*, 13: 1027-1034.
- George, W.; Hird, D. y George, L. 2007. Serum biochemical abnormalities in goats with uroliths: 107 cases (1992-2003). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 230(1):101-106.
- Gómez, V. y Burgos, F. 2005. Litiasis en el origen de insuficiencia renal crónica. *Nefrología*, 25: 82-88.
- Grases, F.; Gil, F. y Conte, A. 1989. Urolithiasis inhibitors and calculus nucleation. *Urol. Res.*, 17(3): 136.
- Guyton, A. y Hall, J. 1997. Tratado de Fisiología Médica. Interamericana McGraw-Hill. México.
- Heller, H.; Sakhaee, K.; Moe, O. y Pak, C. 2002. Etiological role of estrogen status in renal stone formation. *J. Urol.*, 168(5): 1923-1927.
- Henry, J. 2007. *El laboratorio en el diagnóstico clínico*. Marbaán Librod, S.L. Madrid, España.
- Hillebrand, P. y Hoppe, B. 2020. Plasma oxalate levels in primary hyperoxaluria type I show significant intra-individual variation and do not correlate with kidney function. *Pediatr. Nephrol.*, 35(7): 1227-1233.
- Hoppe, B. 2014. Urinary excretion of calcium, magnesium, phosphate, citrate, oxalate, and uric acid by healthy schoolchildren using a 12-h collection protocol. *Pediatr. Nephrol.*, 29(11): 2065-2067.
- Imran, K.; Zafar, M.; Ozair, U.; Khan, S. y Rizvi, S. 2017. Metabolic risk factors in pediatric stone formers: a report from an emerging economy. *Urolithiasis*, 45(4): 379-386.
- Jenkins R. y Snyder R. 1996. *Introduction to X ray poder diffractometry*. Wiley-Interscience Pub., New York, USA.
- Kaplan, L. y Pesce, J. 1991. *Química clínica*. 2<sup>da</sup> edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.
- Khan, A. 2018. Prevalence, pathophysiologicak mechanism and factors affecting urolithiasis. *Int. Urol. Nephrol.*, 50(5): 799-806.

Khan, S. y Kok, D. 2004. Modulators of urinary stone formation. *Front. Biosci.*, 9: 1450-1482. doi: 10.2741/1347. PMID: 14977559.

Kuroczycka-Saniutycz, E.; Porowski, T.; Protas, P.; Pszczółkowska, M.; Porowska, H.; Kirejczyk, J. y Wasilewska, A. 2015. Does obesity or hyperuricemia influence lithogenic risk profile in children with urolithiasis?. *Pediatr. Nephrol.*, 30(5):797-803.

Lee, J.; Ahn, J.; Hwang, J.; Han, S.; Lee, J.; Kin, J.; Lee, S.; Na, J.; Lim, H.; Kim, J.; Rha, S.; Park, C.; Seo, H.; Oh, D. y Kim, E. 2016. Relationship between uric acid and blood pressure in different age groups. *Clin. Hypert.*, 21: 14.

Malagodi, M. y Moye, H. 1981. Physical and chemical characteristics of renal stone matrix. *Urol. Surv.*, 31(4): 87-91.

Marien, T. y Miller, N. 2015. Treatment of the infected stone. *Urol. Clin. North Am.*, 42(4): 459-472.

Massey, L. 2005. Magnesium therapy for nephrolithiasis. *Magnes. Res.*, 18(2): 123-126.

Merchan, P.; Morocho, L. y Naula, J. 2013. *Estudio comparativo del manejo del cólico renal entre los casos del 2005 y 2011 en el Hospital Vicente Corral Moscoso*. Trabajo de pregrado, Departamento de Medicina, Universidad de Cuenca, Cuenca.

Moe, O. y Xu, L. 2018. Hyperuricosuric calcium urolithiasis. *J. Nephrol.*, 31(2): 189-196.

Moreira D.; Friedlander, J.; Carons, A.; Hartman, C.; Leavitt, D.; Smith, A. y Okeke, Z. 2015. Association of serum biochemical metabolic panel with stone composition. *Int. J. Urol.*, 22(2): 195-199.

Naya, Y.; Ito, H.; Masai, M. y Yamaguchi, K. 2002. Association of fatty acids with urinary oxalate excretion in calcium oxalate stone formers in their fourth decade. *BJU Int.*, 89(9): 842-846.

Nielsen, S.; Bartels, E.; Henriksen, M.; Waehrens, E.; Gudbergesen, H.; Bliddal, H.; Astrup, A.; Knop, F.; Carmona, L.; Taylor, W.; Singh, J.; Perez-Ruiz, F.; Kristensen, L. y Christensen, R. 2017. Weight loss for overweight and obese individuals with gout: a systematic review of longitudinal studies. *Ann. Rheum. Dis.*, 76(11): 1870-1882.

Oficina Panamericana de la Salud. 1990. Bioética. Boletín de la Oficina Panamericana de la Salud. Vol. 108.

Perucca, J.; Bouby, N.; Valeix, P. y Bankir, L. 2007. Sex difference in urine concentration across differing ages, sodium intake, and level of kidney disease. *Am. J. Physiol. Reg. Integr. Comp. Physiol.*, 292: R700-R705

Redgrave, T. 1988. A new approach to the physiology of lipid transport. *News Physiol. Sci.*, 40: 10.

Robles, J. 2001. Qué es la litiasis renal. [http://www.urología-andrología.com/litiasis.html\\_07/2002](http://www.urología-andrología.com/litiasis.html_07/2002).

Rodgers, A. y Siener, R. 2020. The efficacy of polyunsaturated fatty acids as protectors against calcium oxalate renal stone formation: A review. *Nutrients*, 12(4): 1069.

Safdar, O.; Alzahrani, W.; Kurdi, M.; Ghanim, A.; Nagadi, S.; Alghamdi, S.; Zaher, Z. y Albokhari, S. 2021. The prevalence of renal stones among local residents in Saudi Arabia. *J. Family Med. Prim. Care.*, 10(2): 974-977.

Salve, M.; Amich, S.; Prieto, S. y Casas, A. 2000. *Manual de laboratorio clínico básico: Bioquímica*. Editorial McGraw-Hill Bogotá, Colombia.

Schwille, P.; Schmiedl, A.; Manoharan, M. y Wipplinger, J. 2011. Idiopathic recurrent calcium urolithiasis (IRCU): pathophysiology evaluated in light of oxidative metabolism, without and with variation of several biomarkers in fasting urine and plasma--a comparison of stone-free and -bearing male patients, emphasizing mineral, acid-base, blood pressure and protein status. *Eur. J. Med. Res.*, 16(8): 349-366.

Seno, T.; Harada, H.; Ochi, K.; Tanaka, J.; Matsumoto, S.; Chouldhury, R.; Mizushima, T.; Tsuboi, K. y Ishida, M. 1995. Serum levels of six pancreatic enzymes as related to the degree of renal dysfunction. *Am. J. Gastroenterol.*, 90(1): 2002-2005.

Shen, J. y Zhang, X. 2018. Potassium citrate is better in reducing salt and increasing urine pH than oral intake of lemonade: A cross-over study. *Ned. Sci. Monit.*, 24: 1924-1929.

Siener R. 2016. Can the manipulation of urinary pH by beverages assist with the prevention of stone recurrence?. *Urolithiasis*, 44(1): 51-56.

Smith, A. y Thier, S. 1992. *Fisiopatología. Principios biológicos de la enfermedad*. 2<sup>da</sup> edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.

Sokal, R. y Rohlf, F. 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Ed. H. Blume Ediciones. Madrid. España.

Stauffer, J.; Humphreys, M. y Weir, J. 1973. Acquired hyperoxaluria with regional enteritis after ileal resection: role of dietary oxalate. *Ann. Intern. Med.*, 79(3): 383-391.

Stoos, S.; Geraghty, R.; Kamphuis, G.; Jamnadass, E.; Henderickx, M.; Ventimiglia, E.; Traxer, O.; Keller, E.; DeConinck, V.; Talso, M.; Kallidonis, P.; Emiliani, E.; Bres-Niewada, E.; Karim, S.; Picirilli, A. y Somani, B. 2021. Variations in the mineral



content of bottled "still" water across Europe: Comparison of 182 brands across 10 countries. *J. Endourol.*, 35(2): 206-214.

Subha, K.; Baskar, R. y Varalakshmi, P. 1992. Biochemical changes in kidney of normal stone forming rats with sodium pentosanpolysupate. *Bio. Chem. Int.*, 26(2): 357-365.

Taguchi, K.; Hamamoto, S.; Okada, A.; Tanaka, Y.; Sugino, T.; Unno, R.; Kato, T.; Ando, R.; Tozawa, K. y Yasui, T. 2020. Low bone mineral density is a potential risk factor for symptom onset and related with hypocitraturia in urolithiasis patients: a single-center retrospective cohort study. *BMC Urol.*, 20(1): 174.

Tonks, D. 1970. *Control in clinical laboratories*. Diagnostic Reagents Division. Ontario.

Torres Jiménez, R. y García Puig, J. 2002. Disfunción endotelial e hiperuricemia: papel de la enzima xantina oxidasa. *Rev. Clin. Esp.*, 202(10): 549-551.

Tortora, G. y Derrickson, B. 2006. Principios de Anatomía y Fisiología. 11<sup>va</sup> Edición. Editorial Médica Panamericana, México.

Tovar, P.; Velásquez, W.; Belmar, M.; Acuña, A. y González, G. 2000. Interrelaciones enzimáticas y del aclaramiento de creatinina en individuos urolitiásicos. *Rev. Fac. Farm.*, 40: 124-132.

Trinchieri, A y Montanari E. 2017. Prevalence of renal uric acid stones in the adult. *Urolithiasis*, 45(6): 553-562.

Velásquez, W. 1999. Interrelaciones hormonales y enzimáticas en individuos urolitiásicos y normales. Trabajo de postgrado. Departamento de biología. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

Velásquez, W.; Belmar, M.; Espín, A. y Vargas, A. 2002. Variaciones enzimáticas en individuos urolitiásicos y controles. *Saber*, 14(1): 43-47.

Velásquez, W.; Vargas, A.; García, A.; Velásquez, D.; Márquez Segura, L. y Sosa, R. 2022. Variaciones de elementos y compuestos inhibidores y facilitadores de la precipitación cristalina en relación al tipo de cálculo en pacientes urolitiásicos. *Servolab Sci. News*, 1(1): 18-31.

Velásquez, W.; Velásquez, D.; Vargas, A.; Betancourt, J.; Belmar, D. y Lemus, M. 2017. Variaciones metabólicas, enzimáticas y electrolíticas en pacientes urolitiásicos sometidos a litotripsia extracorpórea por ondas de choque. *Saber*, 29(1): 47-54.

Wang, Z.; Zhang, Y.; Zhang, J.; Deng, Q. y Liang, H. 2021. Recent advances on the mechanisms of kidney stone formation (Review). *Int. J. Mol. Med.*, 48(2): 149.

Widmann, F. 1981. *Interpretación clínica de las pruebas de laboratorio de la enfermedad*. 2<sup>da</sup> edición. Editorial Jims, Barcelona. España.

Yagisawa, T.; Ito, F.; Osaka, Y.; Amano, H.; Kobayashi, C. y Toma, H. 2001. The influence of sex hormones on renal osteopontin expression and urinary constituents in experimental urolithiasis. *J. Urol.*, 166(3): 1078-1082.

## ANEXOS

### ANEXO 1

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

#### CONSENTIMIENTO VÁLIDO

Bajo la coordinación del Dr. William Velásquez, profesor de la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, se realizará el proyecto de investigación intitulado: “VARIACIONES DE COMPUESTOS LITOGÉNICOS Y PARÁMETROS ACIDOBÁSICOS, EN RELACIÓN AL TIPO DE CONCRECIÓN URINARIA, EN INDIVIDUOS UROLITIÁSICOS DE LA UNIDAD DE DIÁLISIS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ, CUMANÁ, ESTADO SUCRE”.

El objetivo de este trabajo es: “Evaluar las variaciones de compuestos litogénicos y parámetros acidobásicos, en relación al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la unidad de diálisis del hospital universitario Antonio Patricio de Alcalá, Cumaná, estado Sucre”.

Yo: \_\_\_\_\_

C.I.: \_\_\_\_\_ Nacionalidad: V ( ) E ( ). Estado Civil: S ( ) C ( ) D ( ) V ( )

Domiciliado en: \_\_\_\_\_

Siendo mayor de 18 años, en uso pleno de mis facultades mentales y sin que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio inc declaro mediante la presente:

1. Haber sido informado(a) de manera clara y sencilla por parte del grupo de Investigadores de este Proyecto, de todos los aspectos relacionados con el proyecto de investigación titulado: “VARIACIONES DE COMPUESTOS LITOGÉNICOS Y PARÁMETROS ACIDOBÁSICOS, EN RELACIÓN AL TIPO DE CONCRECIÓN URINARIA, EN INDIVIDUOS UROLITIÁSICOS

DE LA UNIDAD DE DIÁLISIS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ, CUMANÁ, ESTADO SUCRE”.

2. Tener conocimiento claro de que el objetivo del trabajo antes señalado es: “Evaluar las variaciones de compuestos litogénicos y parámetros acidobásicos, en relación al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la unidad de diálisis del hospital universitario Antonio Patricio de Alcalá, Cumaná, estado Sucre”.

3. La duración del estudio será de aproximadamente 12 (doce) meses.
4. Conocer bien el Protocolo Experimental expuesto por el investigador, en el cual, se establece que mi participación y la de 50 pacientes más consiste en:

Donar de manera voluntaria una muestra de sangre y, la cual será obtenida mediante la técnica de punción venosa.

1. Que la muestra sanguínea que acepto donar será utilizada única y exclusivamente para determinar los parámetros antes mencionados.
2. Que el equipo de personas que realiza esta investigación me han garantizado confidencialidad, relacionada tanto a mi identidad como a cualquier otra información relativa a mi persona a la que tengan acceso por concepto de mi participación en el proyecto antes mencionado.
3. Que bajo ningún concepto podré restringir el uso para fines académicos de los resultados obtenidos en el presente estudio.
4. Que mi participación en dicho estudio no implica riesgo e inconveniente alguno para mi salud.
5. Que bajo ningún concepto se me ha ofrecido ni pretendo recibir ningún beneficio de tipo económico producto de los hallazgos que puedan producirse en el referido Proyecto de Investigación.
6. Que cualquier pregunta que tenga en relación con este estudio me será respondida oportunamente por parte del equipo de la investigación.

ANEXO 2

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber leído, comprendido y aclaradas mis interrogantes con respecto a este formato de consentimiento y por cuanto a mi participación en este estudio es totalmente voluntaria, de acuerdo:

1. Aceptar las condiciones estipuladas en el mismo y a la vez autorizar al equipo de investigadores a realizar el referido estudio en la muestra de sangre que acepto donar para los fines indicados anteriormente.
2. Reservarme el derecho de revocar esta autorización y donación en cualquier momento sin que ello conlleve algún tipo de consecuencia negativa para mi persona.

Firma del voluntario: \_\_\_\_\_

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_

C.I.: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Firma del testigo: \_\_\_\_\_

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_

C.I.: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

ANEXO 3

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR

Luego de haber explicado detalladamente al voluntario la naturaleza del protocolo mencionado, certifico mediante la presente que, a mi leal saber, el sujeto que firma este formulario de consentimiento comprende la naturaleza, requerimientos, riesgos y beneficios de la participación en este estudio. Ningún problema de índole médica, de idioma o de instrucción ha impedido al sujeto tener una clara comprensión de su compromiso con este estudio.

Por el Proyecto “VARIACIONES DE COMPUESTOS LITOGÉNICOS Y PARÁMETROS ACIDOBÁSICOS, EN RELACIÓN AL TIPO DE CONCRECIÓN URINARIA, EN INDIVIDUOS UROLITIÁSICOS DE LA UNIDAD DE DIÁLISIS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ, CUMANÁ, ESTADO SUCRE”.

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## ANEXO 4

Anexo 4. Encuesta con información referida a medicamentos recibidos, antecedentes patológicos, hábitos alimenticios, ingesta diaria de agua (L/24h) y hábitos tabáquicos, aplicada a los pacientes urolitiásicos que participaron en la presente investigación

<b>TRATAMIENTOS RECIBIDOS</b>													
	LAX	DIUR	ANTI INF	VIT	Ca	CIT	GLU	CEL	OF	ALOP			
%	0,00	10,00	16,00	10,00	16,00	44,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<b>ANTECEDENTES</b>													
	ACR		AIU			PU			FCU				
%	86,00		78,00			70,00			80,00				
<b>HÁBITOS ALIMENTICIOS</b>													
	CAR	LAC	QUE	COL	SARD	HIG	GER	REM	ACG	TMT	MAN	PLA	CHOC
%	60,00	44,00	64,00	16,00	36,00	0,00	72,00	16,00	0,00	76,00	6,00	92,00	12,00
<b>INGESTA DE LÍQUIDOS (L)</b>													
	CONSUMO DE AGUA			GASEOSAS	LICORES	CERVEZA	CAFÉ	INFUSIONES	JUGOS				
	<1,00 l	1,00-1,50	> 1,50										
%	38,00	56,00	6,00	6,00	0,00	0,00	46,00	6,00	18,00				
<b>HÁBITO DE FUMAR</b>													
	FUMA						NO FUMA						
%	20,00						80,00						

LAX: laxante; DIUR: diuréticos; AI: anti inflamatorio; VIT: vitaminas; Ca: calcio; CIT: citrato de potasio; GLU: gluconato de Magnesio; CEL: celulosa de fosfato de sodio; OF: ortofosfato; ALOP: alopurinol; ACR: antecedentes de cálculos renales; AIU: antecedentes de infecciones urinarias; PU: padres urolitiásicos; FCU: familiares con cálculos urinarios; CAR: carnes; LAC: lacteos; QUE: queso; COL: coles; SARD: sardinas; HIG: higos; GER: germen de trigo; REM: remolacha; ACG: acelgas; TMT: tomate; MAN: maní y nueces; PLA: plátano; CHOC: chocolate y cacao; <1:ingesta menor a 1 l de agua; 1-1,5: ingesta de agua entre 1 y 1,50 l de agua; > 1,50: ingesta de agua superior a 1,50 litros; GAS: bebidas gaseosas; LIC: licores; CER: cervezas; CAF: café; INF: infusiones; JUG: jugos.

## METADATOS

### Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Variaciones de compuestos litogénicos y parámetros acidobásicos, en relación al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la unidad de diálisis del Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá, Cumaná, estado Sucre
Subtítulo	

#### Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Llovera Velásquez Jerosca Aurelis	CVLAC	19.707.481
	e-mail	jerollovera@gmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

#### Palabras o frases claves:

compuestos litogénicos, parámetros acidobásicos, concreción urinaria, pacientes urolitiásicos



## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

### Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub área
Ciencias	Bioanálisis

### Resumen (abstract):

El objetivo de este estudio fue evaluar las variaciones de compuestos litogénicos y parámetros acidobásicos, en relación al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre. Para lograr este propósito se analizaron muestras sanguíneas (venosa) y urinarias, provenientes de los pacientes nefrolitiásicos antes indicados. En las muestras sanguíneas venosas se llevaron a cabo las valoraciones del parámetro electrolítico fósforo y el compuesto ácido úrico, además se cuantificaron los parámetros acidobásicos pH, presión parcial de oxígeno, presión parcial de dióxido de carbono, bicarbonato y dióxido de carbono total y en las muestras de orina de 24 horas se cuantificaron las concentraciones de oxalato. La aplicación de la prueba estadística Anova multifactorial mostró los siguientes resultados: diferencias significativas en la evaluación de los parámetros fósforo (Fs: 5,55;  $p < 0,05$ ) y pH (Fs: 13,69;  $p < 0,05$ ) y diferencias altamente significativas en los parámetros ácido úrico (Fs: 90,58;  $p < 0,001$ ) y saturación de oxígeno (Fs: 8,90;  $p < 0,001$ ). Todo lo antes expuesto permite señalar que los pacientes urolitiásicos úricos, analizados en este estudio, presentan aumentos significativos en los parámetros ácido úrico y pH (dentro del rango de acidez), los individuos nefrolitiásicos oxálicos mostraron incrementos de los parámetros fósforo y los pacientes con litiasis renal mixta (ácido úrico y oxalato de calcio) exhiben disminuciones significativas de pH.

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

### Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Velásquez Sanzonetti William José	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	9278206
	e-mail	wjvelasquezs@gmail.com
	e-mail	
Vargas Milano América Belén	ROL	ca <input checked="" type="checkbox"/> as <input type="checkbox"/> tu <input type="checkbox"/> ju <input type="checkbox"/>
	CVLAC	9978150
	e-mail	americabelen2@gmail.com
	e-mail	
Girón De Guarache Norig del Valle	ROL	ca <input type="checkbox"/> as <input type="checkbox"/> tu <input type="checkbox"/> ju <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	13334815
	e-mail	noriggiron.udo@gmail.com
	e-mail	
Yegres Córdova Sorana del Valle	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	9975641
	e-mail	soryeg@gmail.com
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2023	08	11

Lenguaje: SPA \_\_\_\_\_

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

### Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
NSUTTG_LLVJA2023	Application/word

Alcance:

Espacial: \_\_\_\_\_ (Opcional)

Temporal: \_\_\_\_\_ (Opcional)

**Título o Grado asociado con el trabajo:**

Licenciado(a) Bioanálisis

**Nivel Asociado con el Trabajo:** Licenciado(a)

**Área de Estudio:** Bioanálisis

**Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:** Universidad de Oriente

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN°0975

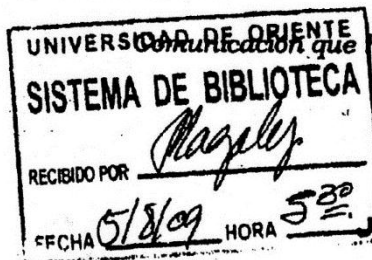
Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

**JUAN A. BOLANOS CUNPELO**  
Secretario

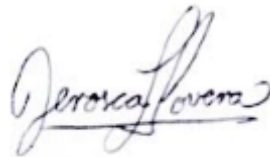


C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/manuja

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



---

**JEROSCA LLOVERA**  
**AUTOR**



---

**Dr. William Velásquez**

**ASESOR**