



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

VARIACIONES DE LA ACCIÓN MINERALOCORTICOIDE DE LA HORMONA
ALDOSTERONA EN PACIENTES UROLITIÁSICOS
DE LA CIUDAD DE CUMANÁ
(Modalidad: Tesis de Grado)

MARÍA JOSÉ AGRELA ACOSTA

Comisión de Trabajos de Grado

CUMANÁ, 2018

VARIACIONES DE LA ACCIÓN MINERALOCORTICOIDE DE LA HORMONA
ALDOSTERONA EN PACIENTES UROLITIÁSICOS
DE LA CIUDAD DE CUMANÁ

APROBADO POR:

Prof. William Velásquez
Asesor

Jurado

Jurado

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
RESUMEN	v
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	8
Muestra poblacional	8
Normas de bioética.....	8
Obtención y procesamiento de las muestras.....	8
Técnicas empleadas.....	9
Determinación de las concentraciones séricas de los iones sodio y potasio	9
Determinación de la concentración sérica del ión cloruro	9
Determinación de la concentración sérica del ión fósforo	10
Determinación de la concentración sérica del ión magnesio	10
Determinación de la concentración sérica de la hormona aldosterona	10
Determinaciones químicas cualitativas en concreciones urinarias	11
Análisis estadístico	12
RESULTADOS Y DISCUSION.....	13
CONCLUSIONES	27
RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	29
APENDICES	32
HOJAS DE METADATOS.....	42

DEDICATORIA

A

Dios, mi guía y protector en todas mis acciones.

Mi madre y mi padre, por darme la vida e inculcar en mi persona verdaderos valores humanos. Papi, te dedico este logro donde quiera que estés para que te sientas orgulloso de mi.

Mi hija, que me ha brindado fortaleza e inspiración para la culminación de mi carrera y logro de todas mis metas.

Mi familia en general, a mi esposo, quien ha colaborado para hacer realidad este logro de culminar mi carrera.

AGRADECIMIENTO

A

Mi asesor, el profesor William Velásquez, quien de manera abnegada, incondicional y atenta me guió durante el desarrollo de este trabajo.

A las licenciadas en Bioanálisis Niurka Calzadilla y Aniuska Villegas, por su valiosa colaboración para el procesamiento de las muestras.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Valores promedio de la concentración sérica de la hormona aldosterona (pg/ml), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.....	13
Figura 2. Valores promedio de la concentración sérica de la hormona aldosterona (pg/ml), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. ns: no significativo. pg/mL: picogramos por mililitro.	14
Figura 3. Valores promedio de la concentración sérica de la hormona aldosterona (pg/ml), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	14
Figura 4. Valores promedio de la concentración sérica del ión cloruro (meq/L), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	15
Figura 5. Valores promedio de la concentración sérica del ión cloruro (meq/L), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	16
Figura 6. Valores promedio de la concentración sérica del ión cloruro (meq/L), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre. Ns:	16
Figura 7. Valores promedio de la concentración sérica del ión fósforo (meq/l), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	17
Figura 8. Valores promedio de la concentración sérica del ión fósforo (meq/L), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.....	18
Figura 9. Valores promedio de la concentración sérica del ión fósforo (meq/L), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. ns: no significativo; meq/L: miliequivalentes por litro. ...	18

Figura 10. Valores promedio de la concentración sérica del ión magnesio (meq/L), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	20
Figura 11. Valores promedio de la concentración sérica del ión magnesio (meq/L), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	21
Figura 12. Valores promedio de la concentración sérica del ión magnesio (meq/L), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	21
Figura 13. Valores promedio de la concentración sérica del ión potasio (meq/L), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	22
Figura 14. Valores promedio de la concentración sérica del ión potasio (meq/L), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	23
Figura 15. Valores promedio de la concentración sérica del ión potasio (meq/L), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	23
Figura 16. Valores promedio de la concentración sérica del ión sodio (meq/L), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	24
Figura 17. Valores promedio de la concentración sérica del ión sodio (meq/L), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	25
Figura 18. Valores promedio de la concentración sérica del ión sodio (meq/L), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.	25

RESUMEN

Se evaluaron las variaciones de la acción mineralocorticoide de la hormona aldosterona en pacientes urolitiásicos de la ciudad de Cumaná. Para lograr este fin, se estudiaron 60 pacientes con historia clínica de urolitiasis, de ambos sexos, con edades comprendidas entre 25 y 60 años que asistieron a la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá", de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. A cada individuo se le tomaron muestras sanguíneas para la determinación de los parámetros séricos sodio, potasio, magnesio, cloruro y la concentración de la hormona aldosterona, además de la determinación del tipo de concreción urinaria. La prueba estadística ANOVA multifactorial arrojó diferencias altamente significativas para establecer las diferencias en la aldosterona en relación al tipo de concreciones. Esto permite concluir que los pacientes urolitiásicos estudiados cursan con alteraciones significativas en relación con la concentración de la hormona aldosterona y esto se hace relevante en los pacientes con concreciones de calcio.

INTRODUCCIÓN

La urolitiasis o nefrolitiasis es una enfermedad causada por la presencia de cálculos o piedras en el interior de los riñones, que pueden desplazarse al resto de las vías urinarias (uréteres, vejiga). Ésto es debido a la acumulación anormal de compuestos minerales constituyentes de la orina que se solidifican (Arias, 2000).

El dolor cólico renoureteral, que representa el síntoma característico de la nefrolitiasis, puede ser sordo lumbar, o acompañando a la micción. Estas manifestaciones clínicas se relacionan con la presencia, tamaño y localización de los cálculos, los cuales se forman en las papilas renales y cuando quedan fijos en ellas o en el sistema excretor no manifiestan sintomatología, salvo hematuria macro o microscópica. Sin embargo, cuando se desprenden o se rompen y van descendiendo por las vías urinarias, desencadenan la sintomatología de dolor cólico, que es la presentación clínica más frecuente y constituye una de las principales urgencias urológicas, representando el 2,00-5,00% de las consultas en los servicios de emergencias hospitalarios (Castillo, 1986; Press y Smith, 1995).

La formación de cálculos urinarios se lleva a cabo porque las sustancias coloides que contiene la orina tales como ácido condroitinsulfúrico, ácido flucurónico y ácido hialurónico precipitan, perdiendo la capacidad para mantener disueltas las sustancias litógenas que se encuentran en solución sobresaturada en este líquido. El pH también juega un papel primordial en este proceso, porque dependiendo de la acidez o alcalinidad de la orina se van a precipitar ciertas y determinadas sales. Existen casos donde se observa la precipitación de una sola sal (uratos, fosfatos u oxalatos), indicando ésto que, para el momento en que se perturba la protección coloidal, esta sal se encontraba en concentraciones elevadas en la orina. Esto es debido a la

alimentación, a la composición de los residuos metabólicos y particularmente a la reacción ácida o alcalina de la orina (Castrillo, 1988).

La etiología de la urolitiasis es multifactorial, varía según la población de estudio y depende de factores extrínsecos e intrínsecos. Los factores extrínsecos incluyen estilo de vida y dieta. De esta forma, una dieta rica en proteínas e hidratos de carbono refinados se correlaciona con urolitiasis de oxalato cálcico. Las dietas ricas en potasio y la ingesta abundante de líquido disminuyen la aparición de la enfermedad (Velásquez y Mendoza, 2000).

Los factores intrínsecos responsables de la urolitiasis están conformados por la predisposición genética, raza, edad, sexo, antecedentes familiares y anomalías en las vías urinarias. La mayor incidencia de urolitiasis ocurre entre la tercera y quinta década de la vida, con un claro predominio en varones (4:1). Las tasas de recurrencia de urolitiasis a los 5 años llegan al 35,00 – 50,00% y disminuyen al 12,00% en aquellos individuos que aumentan la ingesta de líquidos, a los 10 años las recidivas alcanzan el 65,00% pero existen muchas variaciones individuales (Borghi y cols., 1996; Ackermann, 1997).

La calculosis urinaria afecta mayormente al sexo masculino, en edades comprendidas entre 30 y 50 años, sin obviar la gran frecuencia con que se puede encontrar en la infancia y la juventud. Los hombres tienen un mayor riesgo de padecer urolitiasis y enfermedades cardiovasculares; debido a que éste tiene una orina más concentrada sin diferencias en el volumen urinario, por lo que la mayor susceptibilidad del hombre a desarrollar urolitiasis e hipertensión radica en su tendencia a concentrar la orina, con lo que puede progresar a una falla renal (Perucca y cols, 2007). Se estudió el papel de la ingesta de fosfato de calcio y estudios realizados en mamíferos permiten señalar que las ratas macho eran más propensas a formar pequeños precipitados de oxalato de calcio que las ratas hembras.

Estos resultados sugieren que el sexo podría jugar un papel importante en el tipo de cristales que precipitan en los riñones y en el resto del tracto urinario (Khan y Gleton, 1995). Los cálculos de urato sódico y oxalato de calcio pueden tener su origen en el exceso de consumo de productos lácteos, ya que los individuos con este tipo de concreciones presentan disminución en la excreción de sodio en orinas de 24 horas, con aumento de la concentración de la aldosterona en suero. Por tanto, se concluye, que el abuso de lácteos debe ser considerado un factor de riesgo en la formación de cálculos de uratos sódicos y oxalato de calcio en mujeres de baja masa corporal (Kato y cols., 2004).

En tiempo reciente se ha reportado un considerable aumento en los casos de pacientes urolitiásicos a nivel mundial, de los cuales el 15,00% está representado por hombres y el 6,00% por mujeres. Este incremento está estrechamente vinculado al estilo de vida, la dieta, sedentarismo y obesidad. También las afecciones metabólicas como hipertensión, desequilibrios en el metabolismo de los lípidos, diabetes mellitus, gota y enfermedades cardiovasculares constituyen factores concomitantes en la mayoría de pacientes formadores de piedra. Los patrones dietéticos además de conducir a la formación de cálculos, son determinantes en la composición química de la piedra. Con una dieta rica en oxalatos, el oxalato de calcio constituye el 75,00% de los cálculos, estruvita 10,00 – 20,00%, ácido úrico 5,00 – 6,00% y cistina 1,00%. Como aproximadamente el 50,00% de los pacientes siempre cursan con recidivas, se recomienda la profilaxis metabólica y/o farmacológica (Porena y cols., 2011).

La urolitiasis cálcica ha experimentado en los últimos años un aumento significativo y por consiguiente la morbilidad por esta enfermedad. La dieta y los factores ambientales están asociados con la prevalencia de urolitiasis. La hipercalciuria idiopática es uno de los factores de riesgo más relevantes causantes de la nefrolitiasis de calcio por reabsorción renal. El alto consumo de

proteína animal disminuye el pH por aumento en la carga ácida en conjunto con una alta ingesta de sodio, por tanto los analitos más frecuentes encontrados en estos pacientes son oxalato, fosfato y ácido úrico como favorecedor de las concreciones y el citrato como inhibidor de los cristales (Aruga y Honna, 2011). Los cálculos oxálicos también se forman en orinas ácidas como producto de una dieta rica en vegetales, en la cual la absorción del ácido oxálico se favorece cuando existe hiperclorhidria, porque se forma la sal ácida, fácilmente precipitable. Por tal razón, se encuentran estos cálculos con mayor frecuencia en los individuos vegetarianos (Pons, 1965).

La litiasis fosfática se ve favorecida por pH alcalino en la orina, como consecuencia de una dieta hipoprotéica o vegetariana, abuso de alcalinos, frutos cítricos e infecciones bacterianas (Pons, 1965; Graff, 1987).

En los individuos con cálculos renales, donde el fosfato de calcio actúa como nucleante heterogéneo, los iones magnesio, pirofosfato y citrato actúan como inhibidores urolitiásicos efectivos, mientras que los individuos con cálculos de ácido úrico como nucleante heterogéneo, sólo presentan al condroitinsulfato como inhibidor de importancia (Grases, 1989). En un estudio de 79 pacientes, realizado en la población de Nepal se tenía como objetivo identificar y comparar los niveles de calcio, fósforo, ácido úrico y magnesio en sangre de pacientes con piedras urinarias e individuos controles. Se encontró que el calcio en suero fue el analito más frecuente (Gyawali y cols., 2011). En la etiología de concreciones en el tracto urinario, la ingesta de magnesio y de fósforo induce su formación. Este hecho se observó en un estudio realizado en cabras que fueron alimentadas en forma diferente, clasificándolas en tres grupos: (1)control, (2)dietas con adición de soluciones de fosfato ácido de potasio (KHPO_4) y (3)dietas con adición de óxido de magnesio (MgO), a base de semillas de algodón y tallos de arroz. En las determinaciones séricas se observaron aumentos considerables de las concentraciones de magnesio en las

cabras que consumieron alimentos a los que se le adicionaron MgO con respecto a los que se adicionó fósforo en forma de KHPO_4 , sin observarse aumento considerable de la secreción del fósforo en suero y orina. Como conclusión, el aumento en la ingesta de alimentos donde se adicionó magnesio favoreció la formación de cálculos de estruvita, en comparación con el grupo de cabras donde al alimento habitual se le añadió fósforo (Wang y cols., 2009)

La hipomagnesuria junto con la valoración de otros trastornos metabólicos, son factores clínicamente importantes para el conocimiento sobre el diagnóstico y profilaxis en la patología de la litiasis urinaria. En un estudio de 39 pacientes que asistieron a consulta por dolor cólico renal, se les realizaron estudios de química sanguínea, análisis de cálculo y valoración de muestras de orina de 24 horas. De los 39 pacientes se determinó que 54,00% fueron de sexo masculino, la edad promedio fue de 43,6 años y el tipo de piedra más frecuente fue el oxalato de calcio (74,00%). La hipomagnesuria fue la anormalidad metabólica más común, seguido de hipocalciuria, hipernatremia e hiperoxaluria (Menditto y cols., 2012).

La ingesta de magnesio y el pH urinario modulan la excreción del calcio urinario, pero los mecanismos que hacen posibles estos procesos son desconocidos. Para tratar de dilucidar este hecho, se administró cloruro de magnesio y cloruro de calcio a 17 ratas y se encontró que la administración de magnesio incrementó significativamente la excreción de calcio urinario pero la adición de calcio no afectó la excreción de magnesio. Estos resultados permiten concluir que, el magnesio urinario inhibe la reabsorción renal de calcio a nivel del túbulo distal, probablemente, debido al bajo pH del lumen tubular (Bonny y cols., 2008)

Los trastornos endocrinos se pueden considerar una de las causas que conforman los factores endógenos que conllevan al proceso urolítico. Entre estos se encuentran las alteraciones en la hormona aldosterona que están

relacionadas con la formación de cálculos renales. A nivel del riñón, el túbulo distal es la unidad anatómica que determina la modulación de la acción de la hormona aldosterona, encargada directamente del equilibrio hidroelectrolítico por medio de intercambio de iones sodio y potasio. La hormona aldosterona representa casi el 90,00% de la acción mineralocorticoide normal, su función más importante es estimular el transporte sodio y potasio a través de la pared de los túbulos renales y el transporte de iones hidrogeno en menor grado. Entonces, el efecto neto del exceso de aldosterona en el plasma es normalizar la cantidad total de sodio en el líquido extracelular y al mismo tiempo reducir la de potasio (Guyton y Hall, 1997).

Estudios demuestran que las concentraciones séricas de tiroxina y aldosterona son significativamente mayor en pacientes urolitiásicos que en pacientes sanos, sugiriendo esto la importancia que podría tener la participación de estas hormonas en la patogénesis de la urolitiasis (Kersztejn y cols., 1989; Velásquez, 1999). Además revelan que pacientes con hiperaldosteronismo primario presentan una gran incidencia de cálculos urinarios; por tal motivo, se considera a la hormona aldosterona un factor predisponente para la urolitiasis, así como también el excesivo consumo de sal, ya que mediante su ingesta se consume sodio, potasio, cloruro, calcio, fósforo y zinc, entre otros elementos, que se unen a compuestos como oxalato, fosfato y ácido úrico para formar sales insolubles en la orina, dando origen a la precipitación de cristales (Kabadi, 1995; Velásquez y Mendoza, 2000).

La litiasis urinaria, ocurrida como consecuencia del hiperaldosteronismo primario, no se ha descrito como manifestación principal de este desorden, sin embargo, se han observado casos en que los que este trastorno actúa como un factor patogénico en la etapa inicial de la formación de cálculos renales, evidenciados al comienzo por aumento en la constitución de cálculos urinarios y la eliminación de ácido úrico que luego, se vieron declinados con la

administración de terapia de espironolactona, fármaco conocido como diurético por sus propiedades antagonistas a la aldosterona (Kabadi, 1995).

Las alteraciones en las concentraciones de las hormonas aldosterona, cortisol y secreción de tiroxina en suero podrían ser determinantes en la aparición de calculosis urinaria. En un estudio conformado por dos grupos, uno control y otro formado por individuos urolitásicos, se realizaron determinaciones de concentraciones séricas de aldosterona, cortisol y tiroxina, así como de calcio en orina y suero tanto en condiciones basales como en condiciones bajo estímulo hormonal con el fármaco synacten, que mide el funcionamiento en las glándulas suprarrenales. En condiciones basales, los niveles de aldosterona y tiroxina resultaron aumentados en comparación con los controles (Kersztejn y cols., 1989).

Lo anteriormente expuesto, pone de manifiesto que la litiasis urinaria es una patología renal en la cual, están involucrados procesos metabólicos hormonales que ayudan a la instalación del cuadro urolítico. Este hecho constituye la base para la realización del presente estudio, que pretende evaluar la acción mineralocorticoide de la hormona aldosterona en relación a la edad, el sexo y el tipo de concreción en pacientes urolitiásicos provenientes de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

METODOLOGÍA

Muestra poblacional

Para la realización de esta investigación se estudiaron 60 pacientes urolitiásicos masculinos y femeninos, con edades comprendidas entre 25 y 60 años, provenientes de la consulta de Urología del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Normas de bioética

La presente investigación se llevó a cabo tomando en cuenta las normas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para trabajos de investigación en humanos y la declaración de Helsinki; documentos que han ayudado a delinear los principios de ética más pertinentes a la investigación biomédica en seres humanos (Oficina Panamericana de la Salud, 1990). De igual forma, se obtuvo por escrito la autorización de cada uno de los individuos seleccionados para esta investigación y se les informó sobre los alcances obtenidos en la misma (Anexo 1).

Obtención y procesamiento de las muestras

A los individuos que intervinieron en este estudio se le extrajeron, previa antisepsia, una muestra de 10,00 ml de sangre por punción venosa, con jeringas descartables, las cuales se colocaron en un tubo de ensayo estéril y sin anticoagulante. Luego de 5 a 10 minutos en reposo, tiempo necesario para la retracción de los coágulos, las muestras fueron centrifugadas a 3 000 rpm en una centrífuga marca DINAC, ClayAdans Brand modelo 42101, durante 10 minutos para la obtención de los sueros sanguíneos, que posteriormente se extrajeron con pipeta Pasteur y depositaron en tubos de ensayo estériles hasta

el momento de su procesamiento. Para la determinación de las concentraciones de la hormona aldosterona, las muestras fueron colocadas en tubos de ensayo estériles y se almacenaron en refrigeración a -4°C hasta el momento de su procesamiento. En todas las determinaciones, se tomaron en las precauciones para evitar el uso de sueros hemolizados e hiperlipémicos que pudieran arrojar resultados alterados (Mayes, 1990).

Técnicas empleadas

Determinación de las concentraciones séricas de los iones sodio y potasio
Los iones sodio y potasio fueron determinados por emisión atómica. Para ello se empleó un fotómetro de llama, marca Corning modelo 410 de lectura digital y un dilutor incorporado marca Corning, modelo 805. El calor de la llama de aire-propano vaporiza las sales, que captan los electrones de los gases reductores para formar los átomos de sodio y potasio en su estado fundamental. Estos átomos se calientan en la llama, llegando al estado de átomos excitados. Los átomos excitados descienden instantáneamente a su estado fundamental original, con emisión de luz. La cantidad de luz transmitida es directamente proporcional a la concentración de sodio y potasio presente en la muestra (Belmar y Rey de viñas, 1971; Kaplan y Pesce, 1991). Valores de referencia según Wallach, 1972): Sodio: 130,00 – 149,00 mmol/l, Potasio: 3,50 – 5,50 mmol/l.

Determinación de la concentración sérica del ión cloruro

La valoración de los iones cloruro fue realizada a través de la técnica de titulación mercurimétrica, según el procedimiento descrito por Scribner y Belding (1950), el cual consiste en que los iones cloruro presentes en la muestra, reaccionan con el nitrato mercúrico, originando cloruro mercúrico, compuesto soluble pero no ionizado, en presencia del indicador difenilcarbazona (DFC). Cuando todo el cloruro haya reaccionado con el ión mercurio, éste se une al

indicador originando el complejo DFC mercúrica, formando un compuesto de color violeta que señala el punto final de la reacción. Esta reacción se llevó a cabo en medio ácido. Valores de referencia según (Wallach, 1972): Suero: 98,00 – 106,00 mmol/l.

Determinación de la concentración sérica del ión fósforo

Las concentraciones séricas del ión fósforo inorgánico fueron cuantificadas colorimétricamente a través de su reacción con los iones molibdato, originando un complejo fosfomolibdato de amonio, que posteriormente es reducido para formar el complejo azul de molibdeno. La intensidad del color formado es directamente proporcional a la concentración del ión fósforo en la muestra y es medida espectrofotométricamente a 660 nm (Tonks, 1970). Valores de referencia según (Henry, 1974): Suero: 0,81 – 1,55 mmol/l.

Determinación de la concentración sérica del ión magnesio

Los iones magnesio fueron cuantificados por su reacción con el magón sulfonado, en medio alcalino, formando el complejo magnesio- azul de xilidilo, de color rosado, cuya intensidad se midió a 505 nm y resultó ser directamente proporcional a la cantidad de iones magnesio presentes en la muestra (Merck, 1977). Valores de referencia según (Tonks, 1970): Suero: 0,78 – 1,03 mmol/l.

Determinación de la concentración sérica de la hormona aldosterona

La prueba para valorar esta hormona se basó en un test competitivo entre un antígeno radiactivo y otro no radiactivo por los sitios fijos de un número determinado de anticuerpos. La separación del antígeno libre y del antígeno marcado se realizó rápidamente por decantación o aspiración de los anticuerpos fijados al tubo. El número de antígenos marcados con I^{25} ligados al anticuerpo, fueron inversamente proporcional a la concentración de la hormona aldosterona no marcada presente en la muestra. Valores de referencia según (Miller, 1988): Suero: 29,40 – 161,50pg/ml.

Determinaciones químicas cualitativas en concreciones urinarias

Para el análisis de los parámetros de ácido úrico, cistina, magnesio, amonio, oxalato, fosfato y calcio en las concreciones urinarias se empleó el kit cualitativo de la marca comercial BiolaboReagents. Para llevar a cabo estos análisis, los cálculos urinarios se secaron en una estufa por 42 horas. Seguidamente se trituraron las muestras y se obtuvieron alícuotas del polvo resultante (50 mg), que se colocaron en tubos de ensayo secos y se le añadieron diez gotas de ácido clorhídrico 1.65M (R1), esta muestra fue denominada M1. De la mezcla M1 se obtuvo una cantidad para colocar una gota en ocho tubos de ensayo. La observación de efervescencia en el tubo M1, al cabo de 5 minutos, denotó la presencia de carbonato en la muestra. El segundo tubo que contenía M1 se hizo reaccionar con NaOH, cianuro de sodio (R3) y nitropusiato de sodio (R4).

El color rojo obtenido pone de manifiesto la presencia de cistina en la muestra analizada. Al tercer tubo de ensayo con M1 se le añadieron ácido sulfhídrico, molibdato de amonio y sulfato ferroso (R5). La observación de una coloración azul evidencia la presencia de fosfato. El cuarto tubo con M1 se le colocó p nitrofenilresorcinolazo (R6) y NaOH al 6,25 M (R2). La coloración azul resultante permite señalar la presencia de magnesio en la muestra. En el quinto tubo con M1 se añadieron 5 mL de agua destilada para constituir M2. Al tubo con M2 se le incorporaron hidróxido de potasio y calceína (R2 y R7). La coloración amarilla resultante permite afirmar la presencia de calcio. Al sexto tubo con M1 reaccionó con yoduro de potasio y yoduro de mercurio (R2 y R8).

La coloración naranja marrón resultante permite afirmar la presencia de amonio. En el tubo siete con M1 se le agrego ácido acético, neocuproína y sulfato de cobre (R2 y R9). La coloración anaranjada visualiza positividad para el ácido úrico. El octavo tubo con M1 reaccionó con dióxido de manganeso (R10) y la

efervescencia visible y audible muestra la presencia de oxalato en la muestra estudiada (Kaplan y Pesce, 1991).

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos en el presente estudio fueron sometidos a análisis estadístico ANOVA multifactorial con el propósito de establecer las posibles diferencias en los valores promedio de las concentraciones de los parámetros aldosterona, sodio, potasio, cloruro, fósforo y magnesio en relación a la edad, el sexo y el tipo de concreción presentes en los pacientes urolitiásicos estudiados. La toma de decisiones se realizó a un nivel de confiabilidad del 95,00% (Sokal y Rohlf, 1979).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las figuras 1, 2 y 3 muestran los valores promedio de las concentraciones de la hormona aldosterona, en relación al tipo de concreción, la edad y el sexo respectivamente, medidos en pacientes urolitiásicos de la ciudad de Cumaná. La prueba estadística Anova multifactorial aplicada señala diferencias altamente significativas al evaluar las concentraciones de aldosterona en relación al tipo de cálculo urinario presente en estos pacientes y ausencia de diferencias significativas al evaluar las concentraciones de esta hormona en los individuos nefrolitiásicos en relación a la edad y el sexo.

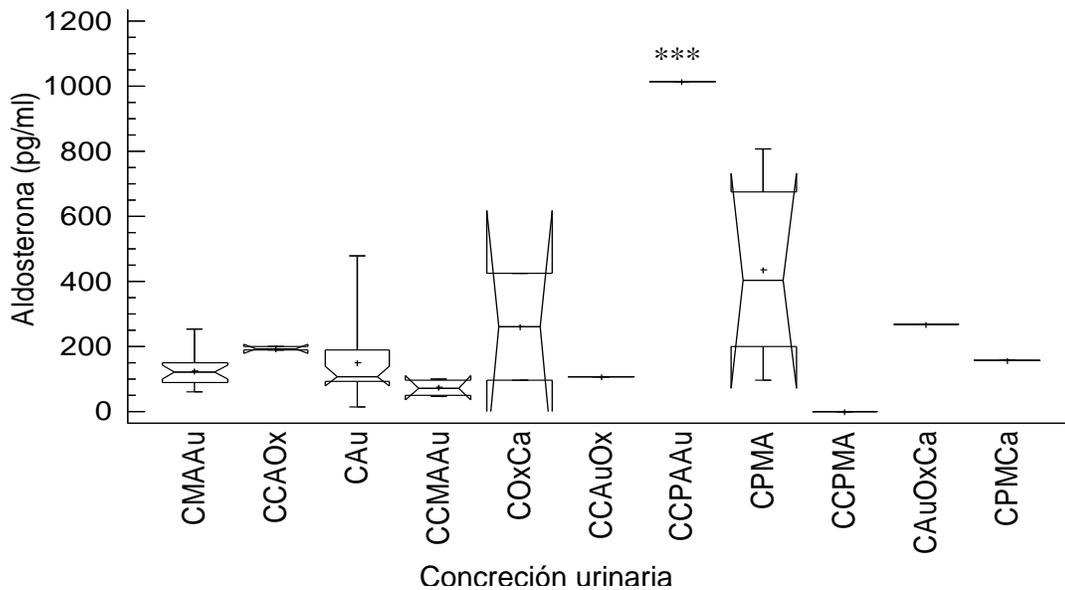


Figura 1. Valores promedio de la concentración sérica de la hormona aldosterona (pg/ml), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá" de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

***: altamente significativo; CMAAu: cálculo de magnesio, amonio y ácido úrico; CCAOx: cálculo de carbonato, amonio y oxalato; CAu: cálculo de ácido úrico; CCMAAu: cálculo de carbonato, magnesio, amonio y ácido úrico; COxCa: cálculo de oxalato de calcio; CCAuOx: cálculo de carbonato, ácido úrico y oxalato; CCPMAu: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y ácido úrico; CPMA: cálculo de fosfato, magnesio y amonio; CCPMA: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y amonio; CCAuOxCa: cálculo de calcio, ácido úrico y oxalato; CCPMcA: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; pg/mL: picogramos por mililitro.

Los niveles de aldosterona se encuentran en mayor concentración en los pacientes nefrolitiásicos con concreciones de COxCa, CCPMa y CCPAAu, en el grupo etario de 21 a 30 años de edad y en los de sexo masculino.

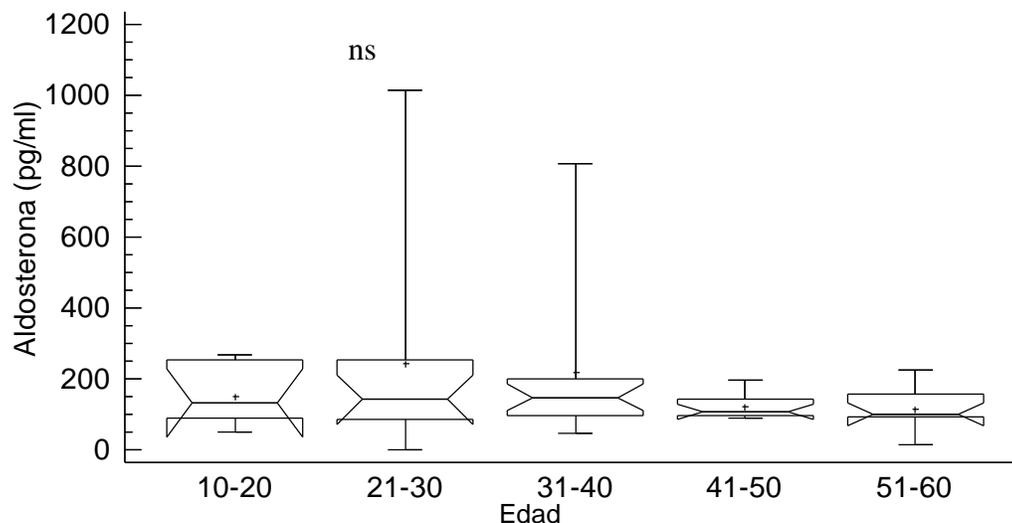


Figura 2. Valores promedio de la concentración sérica de la hormona aldosterona (pg/ml), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. ns: no significativo. pg/mL: picogramos por mililitro.

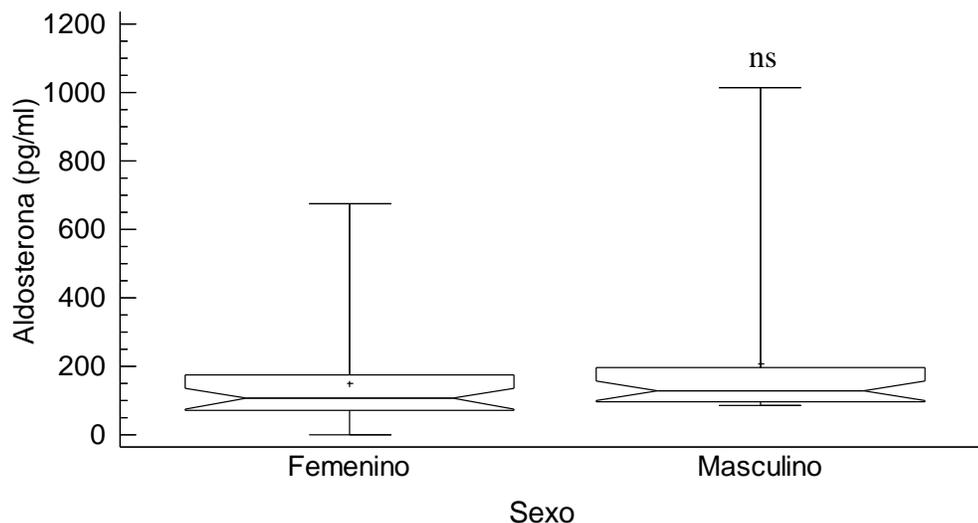


Figura 3. Valores promedio de la concentración sérica de la hormona aldosterona (pg/ml), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. ns: no significativo; pg/mL: picogramos por mililitro.

Las explicaciones a estos resultados vienen dadas por posibles alteraciones a nivel hipotalámico, hipofisario y de la glándula suprarrenal que permiten respectivamente aumentos en las secreciones de las hormonas: liberadora de la adrenocorticotrópica, corticotrópica y aldosterona (Todkar y cols., 2014). Otra explicación a estos resultados viene dado por posibles disminuciones de concentraciones séricas de sodio o aumentos de potasio que desencadenan incrementos en la secreción de la hormona aldosterona en estos pacientes (Tomakh, 1993).

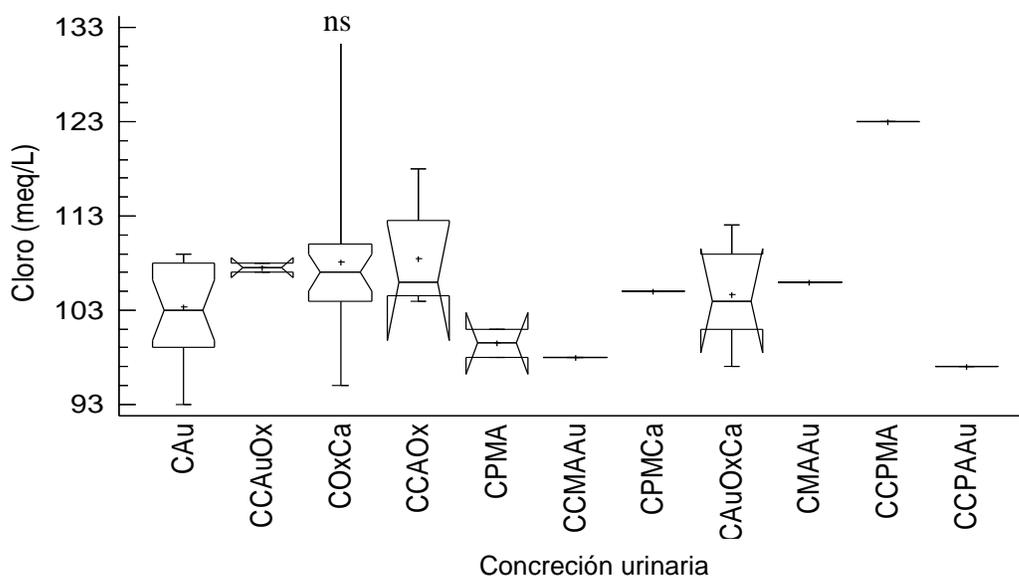


Figura 4. Valores promedio de la concentración sérica del ion cloruro (meq/L), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

ns: no significativo. CAu: cálculo de ácido úrico; CCAuOx: cálculo de carbonato, ácido úrico y oxalato; COxCa: cálculo de oxalato de calcio; CCAOx: cálculo de carbonato, amonio y oxalato; CPMCa: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CCMAAu: cálculo de carbonato, magnesio, amonio y ácido úrico; CPMCa: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CAuOxCa: cálculo de calcio, ácido úrico y oxalato; CMAAu: magnesio, amonio y ácido úrico; CCPMA: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y amonio; CCPAAu: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y ácido úrico; meq/L: miliequivalentes por litro.

En las figuras 4, 5 y 6 se señalan los valores promedio de las concentraciones del ion cloruro en relación a la composición química de la concreción urinaria, la edad y el sexo respectivamente, medido en individuos urolitiásicos de la ciudad

de Cumaná, estado Sucre. No se observan diferencias significativas en ninguno de los casos al aplicar la prueba estadística Anova multifactorial.

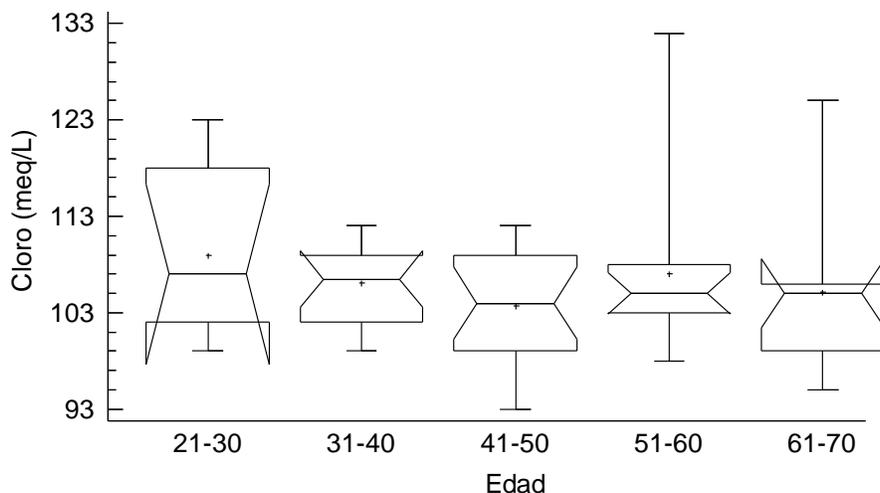


Figura 5. Valores promedio de la concentración sérica del ión cloruro (meq/L), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.
ns: no significativo; meq/L: miliequivalentes por litro.

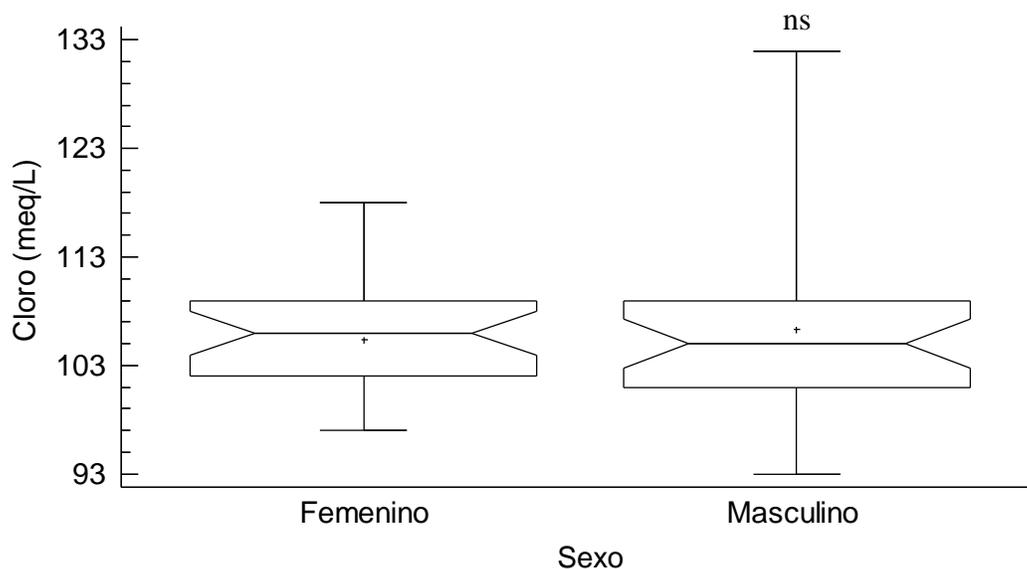


Figura 6. Valores promedio de la concentración sérica del ión cloruro (meq/L), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de Cumaná, estado Sucre. Ns:
ns: no significativo; meq/L: miliequivalentes por litro.

No obstante, se observan valores aumentados del anión cloruro en los pacientes con cálculos de CCPMA, en los del grupo etario de 21 a 40 años y en las pacientes femeninas, que aunque puedan representar valores sin importancia estadística, desde el punto de vista clínico merecen una explicación. Estos resultados, probablemente, tengan su origen en incrementos de cloruro en la dieta de este grupo específico de pacientes urolitiásicos, alteraciones de la membrana glomerular para filtrar el cloruro debido a su carga negativa o en incrementos en los procesos reabsortivos de este anión por parte de los túbulos renales de estos pacientes.

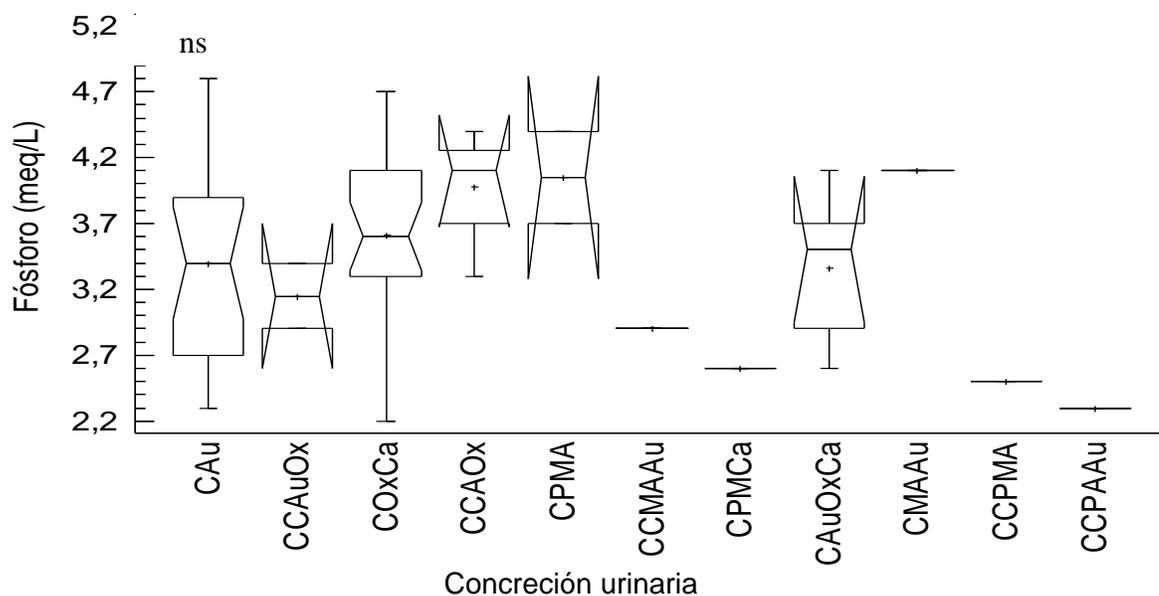


Figura 7. Valores promedio de la concentración sérica del ión fósforo (meq/l), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá" de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

ns: no significativo. CAu: cálculo de ácido úrico; CCAuOx: cálculo de carbonato, ácido úrico y oxalato; COxCa: cálculo de oxalato de calcio; CCAOX: cálculo de carbonato, amonio y oxalato; CPMCa: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CCMAAu: cálculo de carbonato, magnesio, amonio y ácido úrico; CPMCa: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CAuOxCa: cálculo de calcio, ácido úrico y oxalato; CMAAu: magnesio, amonio y ácido úrico; CCPMA: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y amonio; CCPAAu: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y ácido úrico.

Los valores promedio de las concentraciones sanguíneas del ión fósforo medidas en pacientes urolitiásicos en relación al tipo de concreción, la edad y el

sexo, se observan respectivamente en las figuras 7, 8 y 9. El análisis estadístico aplicado no arrojó diferencias significativas. No obstante, se observan valores promedio aumentados en este ión en los pacientes urolitiásicos con concreciones de CPMA, CMAAu y CCAOX, en los del grupo etario de 21 a 30 años y en los del sexo femenino.

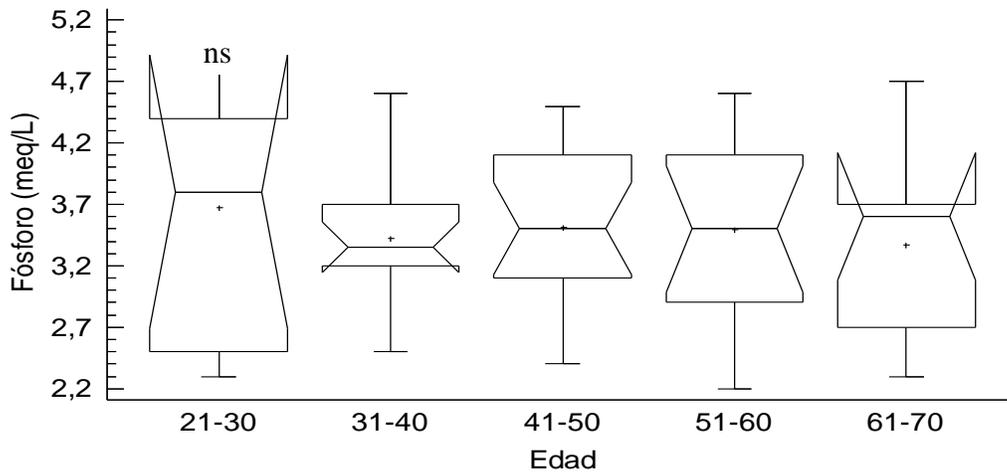


Figura 8. Valores promedio de la concentración sérica del ión fósforo (meq/L), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. ns: no significativo; meq/L: miliequivalentes por litro.

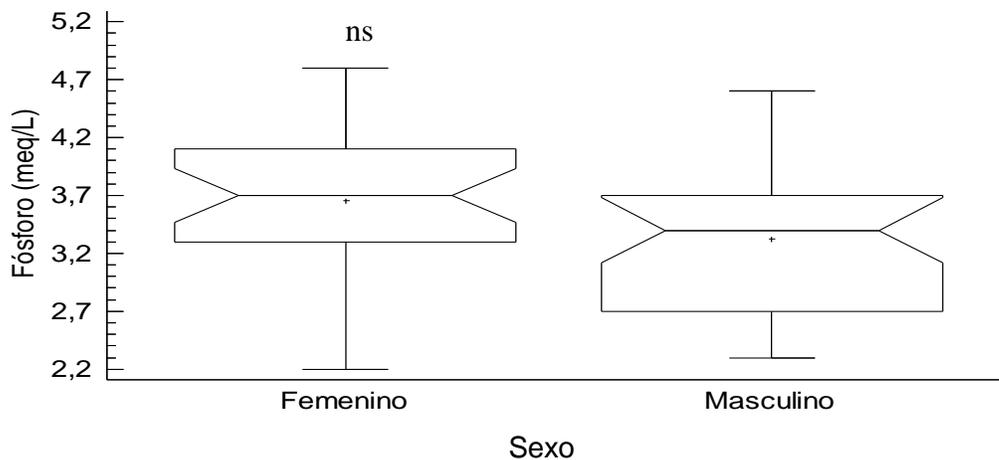


Figura 9. Valores promedio de la concentración sérica del ión fósforo (meq/L), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. ns: no significativo; meq/L: miliequivalentes por litro.

Las explicaciones de estos resultados deben comenzar señalando que la ausencia de diferencias significativas al evaluar estas concentraciones del ión fósforo en estos pacientes pueden deberse a que la mayoría de las concreciones urinarias son de ácido úrico y oxalato y las de fosfato son menos comunes.

Al respecto debe recordarse que un alto porcentaje de las investigaciones nacionales e internacionales relacionados con urolitiasis ubican a las concreciones de fosfato entre las menos comunes debido a que las sales de fosfato precipitan a pH alcalino y la mayoría de los urolitiásicos presentan orinas ácidas (Spivacow y cols, 2015). Sin embargo, las altas concentraciones de fosfato en estos individuos se corresponden, en su mayoría, con concreciones fosfáticas y con orinas de pH alcalino y pueden explicarse por el incremento de este ión en la dieta, por procesos infecciosos urinarios que incrementan el pH o por incremento en los procesos reabsortivos a nivel de los túbulos renales de los pacientes urolitiásicos analizados en este estudio (Tahtali y Karatas, 2014).

En las figuras 10, 11 y 12 se muestran respectivamente los valores promedio de las concentraciones séricas del ión magnesio de acuerdo al tipo de concreción urinaria, la edad y el sexo, medidos en los individuos urolitiásicos antes mencionados.

La prueba estadística Anova multifactorial aplicada en este estudio no mostró diferencias significativas en ninguno de los casos. Estos resultados inclinan la discusión de los mismos a otorgarle poca importancia al catión magnesio en el proceso urolítico concordando con lo hallado por Scholz y cols., (1978), quienes encontraron valores promedio de las concentraciones de magnesio dentro de los rangos de referencia en los pacientes urolitiásicos analizados en Erlangen, Alemania.

No obstante, debe señalarse que, contrario a lo expresado anteriormente, el magnesio juega un papel de primer orden en los individuos con cálculos urinarios de oxalato, ya que el mismo compite con el calcio para formar sales de oxalato de magnesio que resultan ser más solubles que los compuestos de oxalato de calcio, disminuyendo así la formación de cristales precipitante en estos pacientes (Schmiedl y cols, 1998).

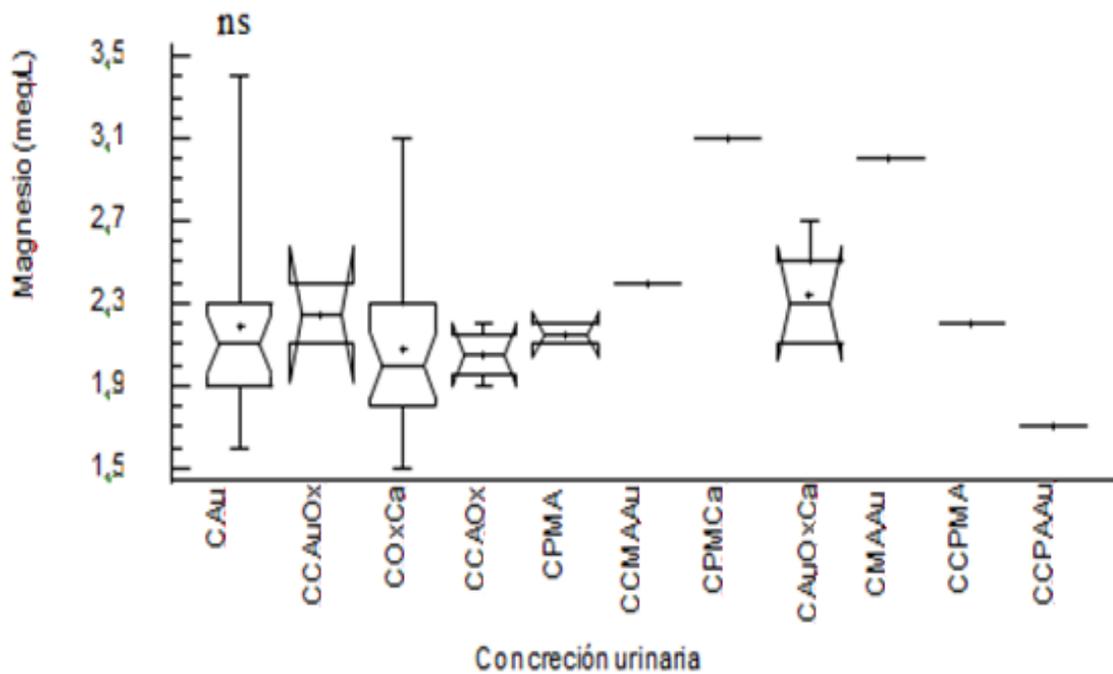


Figura 10. Valores promedio de la concentración sérica del ión magnesio (meq/L), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

ns: no significativo. CAu: cálculo de ácido úrico; CCAuOx: cálculo de carbonato, ácido úrico y oxalato; COxCa: cálculo de oxalato de calcio; CCAOX: cálculo de carbonato, amonio y oxalato; CPMCa: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CCMAAu: cálculo de carbonato, magnesio, amonio y ácido úrico; CPMCa: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CAuOxCa: cálculo de calcio, ácido úrico y oxalato; CMAAu: magnesio, amonio y ácido úrico; CCPMA: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y amonio; CCPAAu: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y ácido úrico.

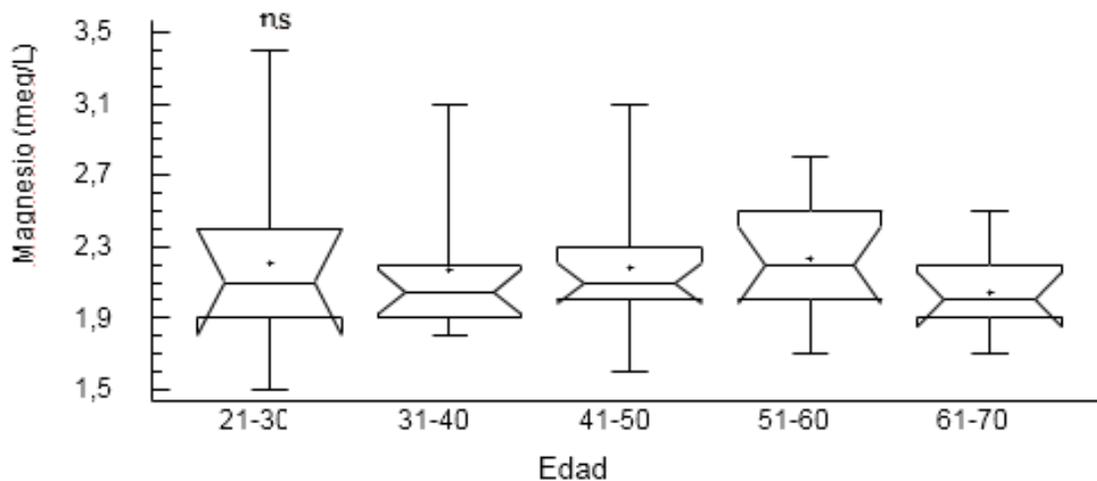


Figura 11. Valores promedio de la concentración sérica del ión magnesio (meq/L), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Ns: no significativo.

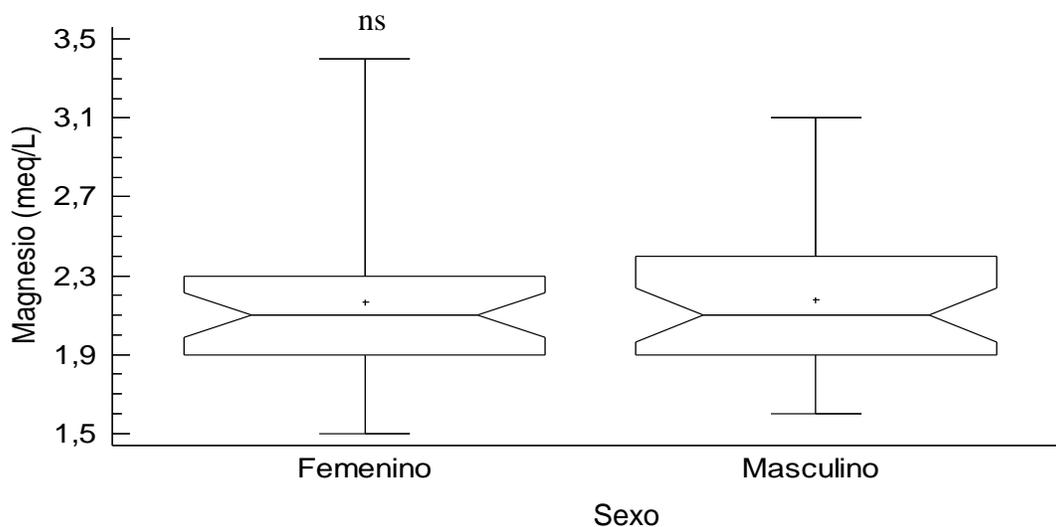


Figura 12. Valores promedio de la concentración sérica del ión magnesio (meq/L), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

ns: no significativo; meq/L: miliequivalentes por litro.

En pacientes urolitiásicos con orinas alcalinas ocurre un hecho diferente, ya que

a pH alcalino precipitan en el tracto urinario, las sales de fosfato que al unirse al magnesio, calcio y amonio forman sales fosfáticas con cada uno de ellos ocasionando su agregación y posterior formación de las concreciones urinarias (Ferrari y cols, 2003). Estos hechos explican las altas concentraciones de magnesio en los individuos urolitiásicos con concreciones de CPMCa y CMAAu, en edades comprendidas entre 51 y 60 años y en los hombres urolitiásicos.

Las figuras 13, 14 y 15 muestran las concentraciones promedio del potasio sérico, en relación al tipo de cálculo urinario, la edad y el sexo, medidos en pacientes urolitiásicos de la ciudad de Cumaná.

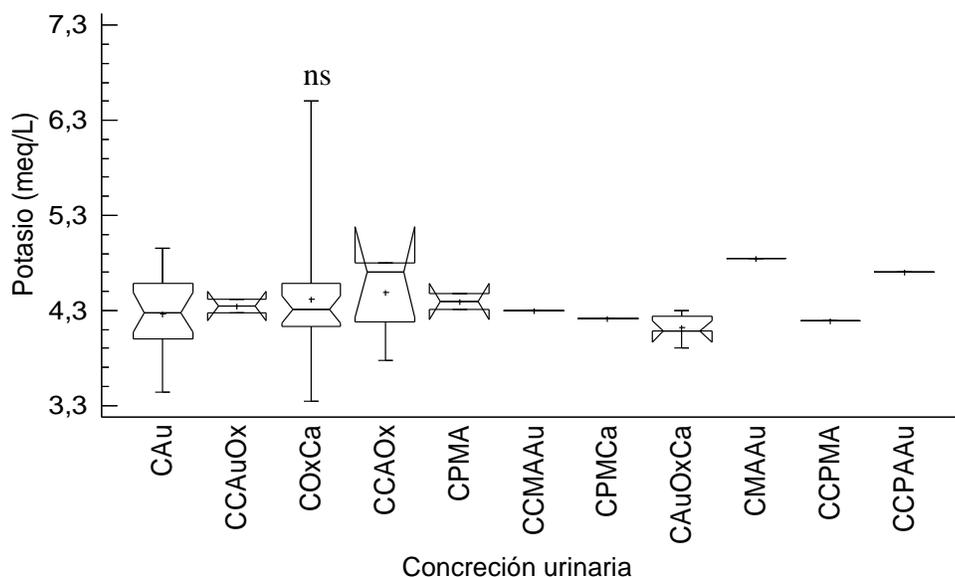


Figura 13. Valores promedio de la concentración sérica del ión potasio (meq/L), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

ns: no significativo. CAu: cálculo de ácido úrico; CCAuOx: cálculo de carbonato, ácido úrico y oxalato; COxCa: cálculo de oxalato de calcio; CCAOX: cálculo de carbonato, amonio y oxalato; CPMCa: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CCMAAu: cálculo de carbonato, magnesio, amonio y ácido úrico; CPMCa: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CAuOxCa: cálculo de calcio, ácido úrico y oxalato; CMAAu: magnesio, amonio y ácido úrico; CCPMA: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y amonio; CCPAAu: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y ácido úrico; meq/L: miliequivalentes por litro.

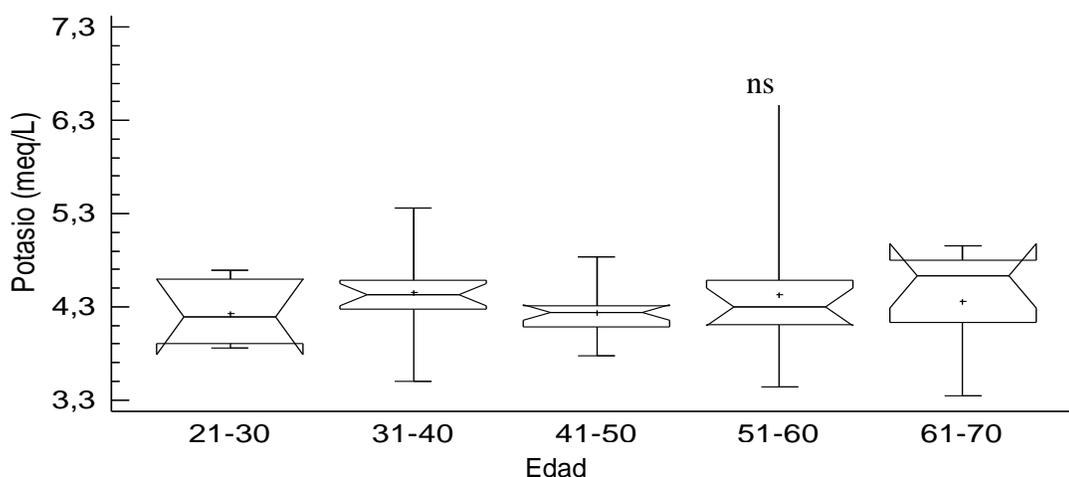


Figura 14. Valores promedio de la concentración sérica del ión potasio (meq/L), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

ns: no significativo; meq/L: miliequivalentes por litro.

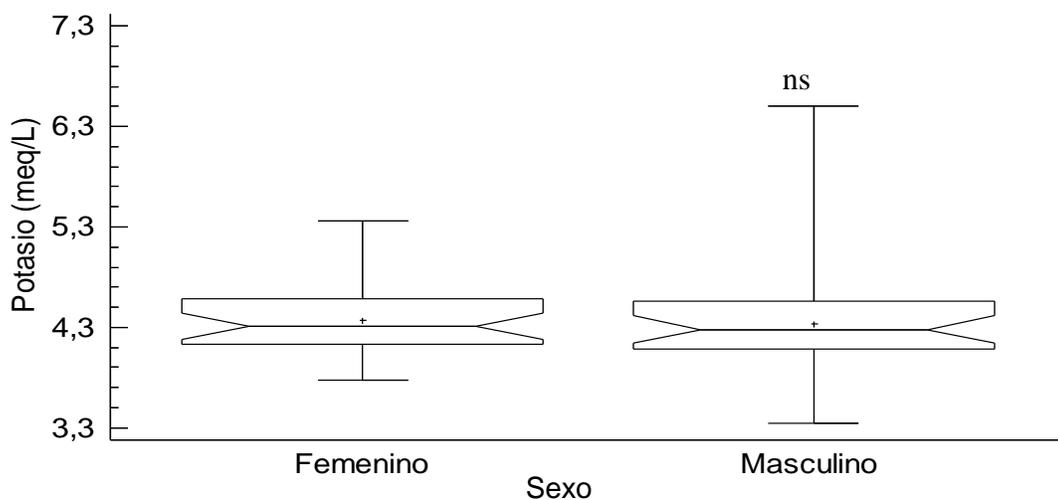


Figura 15. Valores promedio de la concentración sérica del ión potasio (meq/L), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

ns: no significativo; meq/L: miliequivalentes por litro.

No se observaron diferencias significativas en ninguno de los tres casos, cuando se evaluaron estas concentraciones de potasio con la prueba estadística Anova multifactorial. Sin embargo, en las figuras antes señaladas se observan concentraciones ligeramente elevadas de potasio en los pacientes

urolitiásicos con concreciones de CMAAu y CCPAAu, con edades comprendidas entre 61 y 70 años y en las féminas. En torno a estos resultados, se debe señalar que las concentraciones de potasio en el líquido extracelular dependen de la ingesta de sales y de los procesos de filtración glomerular y reabsorción y secreción tubulares a nivel renal, por lo que debe argumentarse que, probablemente, en estos pacientes no se encuentran alterados los procesos antes descritos, dada la ausencia de diferencias significativas arrojadas en este caso. Las posibles y ligeras alteraciones en estos procesos de formación de la orina pueden estar presentes en los pacientes urolitiásicos con los tipos de cálculo, edades y sexo señaladas con anterioridad (Pablack y cols, 2014).

Las figuras 16, 17 y 18 muestran los valores promedio de las concentraciones de sodio medidos en individuos urolitiásicos en relación al tipo de concreción, edad y sexo respectivamente.

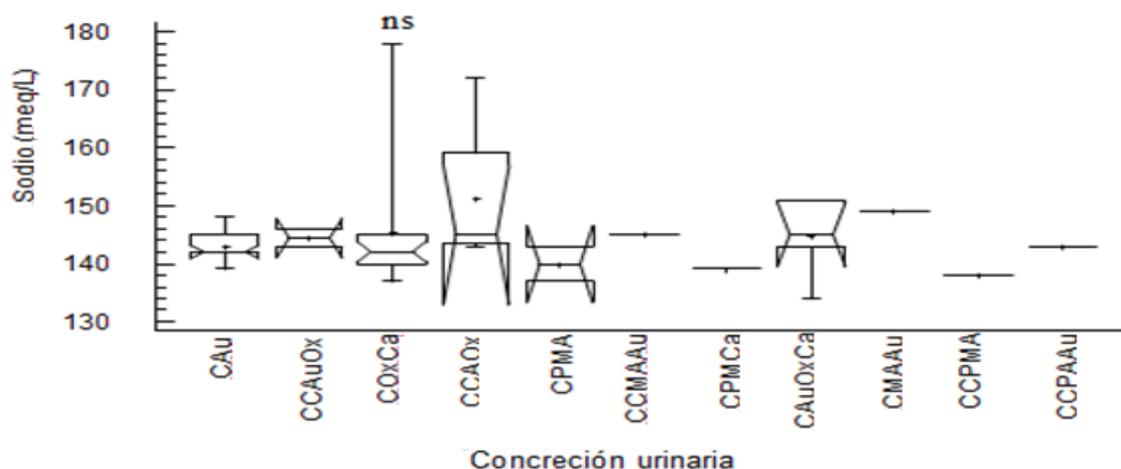


Figura 16. Valores promedio de la concentración sérica del ión sodio (meq/L), de acuerdo al tipo de concreción urinaria, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

ns: no significativo. CAu: cálculo de ácido úrico; CCAuOx: cálculo de carbonato, ácido úrico y oxalato; COxCa: cálculo de oxalato de calcio; CCAOx: cálculo de carbonato, amonio y oxalato; CPMCa: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CCMAAu: cálculo de carbonato, magnesio, amonio y ácido úrico; CPMCa: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CAuOxCa: cálculo de calcio, ácido úrico y oxalato; CMAAu: magnesio, amonio y ácido úrico; CCPMA: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y amonio; CCPAAu: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y ácido úrico.

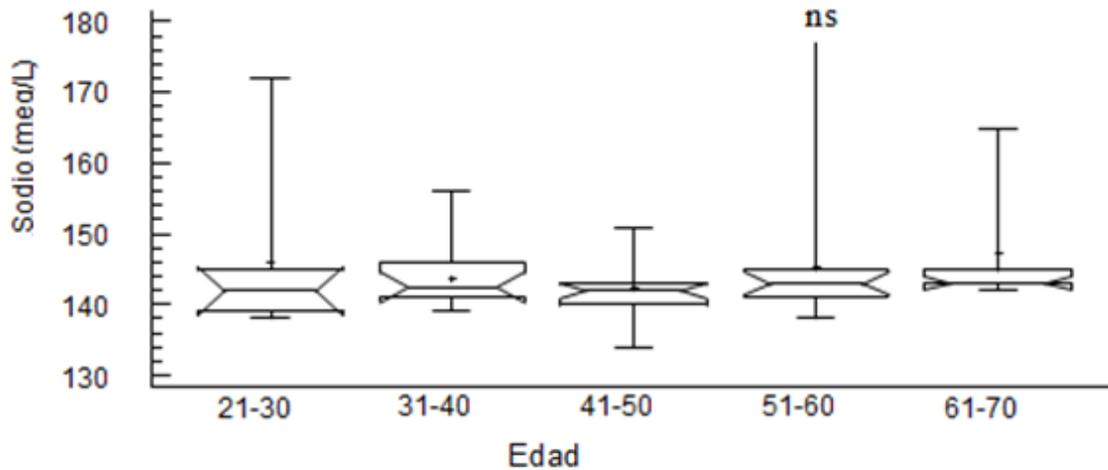


Figura 17. Valores promedio de la concentración sérica del ión sodio (meq/L), de acuerdo a la edad, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

ns: no significativo.

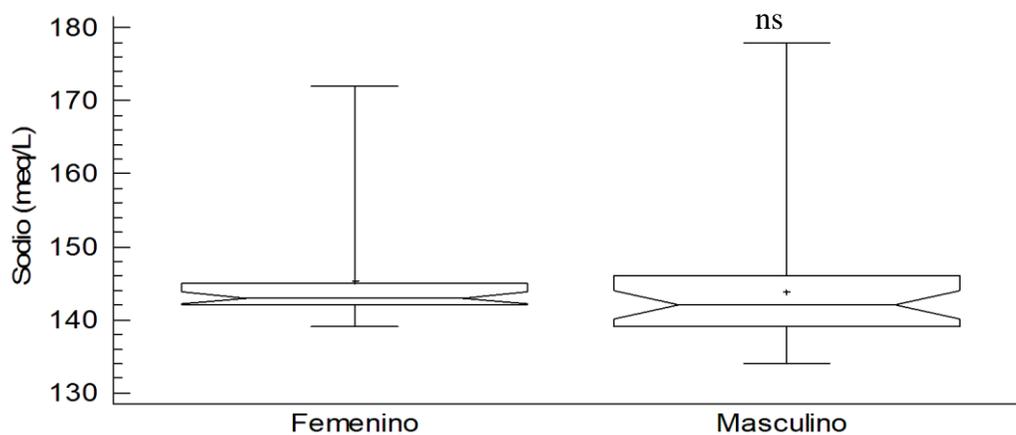


Figura 18. Valores promedio de la concentración sérica del ión sodio (meq/L), de acuerdo al sexo, en individuos urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

ns: no significativo; meq/L: miliequivalentes por litro.

La prueba estadística Anova multifactorial aplicada no arrojó diferencias significativas en ninguno de los casos. No obstante, se observan valores

promedio de sodio aumentados en los pacientes con cálculos de CMAAAu y CCMAAAu, en los de los grupos etarios de 40 a 41 años y 51 a 70 años y en los del sexo femenino. La posible explicación a estos resultados pueden estar relacionados con incrementos de sodio en la dieta, disminución de la filtración glomerular, de la reabsorción tubular de sodio o incrementos en la secreción de la hormona aldosterona, que es la encargada de reabsorber, en forma facultativa, el sodio a nivel de los túbulos distales y colectores corticales y medulares a nivel renal (Grikiniene y cols., 2004). Estos resultados coinciden a los encontrados por Velásquez y cols. (1999), quienes encontraron valores de sodio ligeramente aumentados en los pacientes urolitiásicos analizados.

CONCLUSIONES

Los individuos urolitiásicos analizados presentan alteraciones en los niveles de la hormona aldosterona debido a que la reabsorción de sodio que ejerce esta hormona afecta significativamente las concentraciones de calcio y con ello la probabilidad de formar concreciones urinarias de calcio.

La ausencia de diferencias significativas en las concentraciones electrolíticas medidas en pacientes urolitiásicos no puede disminuir la importancia que tienen los iones en el proceso urolítico ya que estos pacientes pueden cursar con concentraciones normales de ellas en sangre y orina y aun así estar presentes en las concreciones renales de estos pacientes.

RECOMENDACIONES

Ampliar el número de pacientes en una próxima investigación con el propósito de hacer más significativos los resultados del estudio.

Fomentar en los pacientes urolitiásicos el consumo de agua para evitar episodios de sobresaturación urinaria de componentes cristalinos y cuadros de urolitiasis.

Concientizar a los individuos urolitiásicos sobre la necesidad de realizarse controles hormonales y electrolíticos cada seis meses.

BIBLIOGRAFÍA

- Ackerman, D. 1997. Prospective therapeutic studies in nephrolithiasis, J. Urol., 15: 172-175.
- Arias, J. 2000. Enfermería médico quirúrgica (Volumen II). Segunda edición. Editorial Tebar. España.
- Aruga, S. y Hona, Y. 2011. Renal calcium excretion and urolithiasis. Clin. calcium., 21: 1465-1472.
- Belmar, M. y Rey de Viñas, J. 1971. Temperatura corporal y catecolaminas. Ann. Real Acad. Farmac., 37: 257-280.
- Bonny O.; Rubin A.; Huang C.; Frawley W.; Pak, C y Moe, O. 2008. Mechanism of urinary calcium regulation by urinary magnesium and pH. J. Am. Soc. Nephrol., 8: 1530-1537.
- Borghi, L.; Meschi, T.; Amato, F.; Briganti, A.; Novarini, A. y Gianini, A. 1996. Urinary volumen, wáter and recurrences in idiopathic calcium nephrolithiasis: a 5-year randomized prospective study. J Urol., 155: 839-843.
- Castillo, J. 1986. Litiasis renal. Medicine., 56: 2354-2365.
- Castrillo, J. 1988. Litiasis renal. Av. Nefrol. nfecc. Urin., 4: 82-83.
- Ferrari, L.; Meschi, M.; Musini, S.; Frattini, A y Savazzi, G. 2003. Etiopathogenesis and clinical aspects of nephrolithiasis today. Recient Med., 94: 136-141.
- Graff, S. 1987. Análisis de orina. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.
- Grases, F. 1989. Urolithiasis inhibitors and calcium nucleation. Urol. Res., 3: 163-166.
- Grikinienė, J.; Volbekas, V y Stakisaitis, D. 2004. Gender differences of sodium metabolism and hyponatremia as an adverse drug effect. Medicina (Kaunas), 40: 935-942.
- Guyton, A. y Hall, J. 1997. Tratado de fisiología médica. Novena edición. Interamericana Mc Graw Hill. México.

Gyawalli, P.; Joshi, B. y Gurung, C. 2011. Correlation of calcium, phosphorus, uric acid and magnesium level in serum and 24 hours urine of patients with urolithiasis. Univ Med J., 9: 54-56.

Henry, 1974. Principles and techniques harper and rowpublishers. Clin. Chem., 21: 273-274.

Kabadi, U.1995. Renal calculi in primary hyperaldosteronism. J. Postgrad. Med., 1: 17-18.

Kaplan, L y Pesce, A. 1991. Química clínica. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.

Kato, Y.; Hou, K.; Saga, Y.; Yamaguchi, S.; Yachiku, S y Kawakami, N. 2004. Ammonium acid urate stone due to laxative abuse: a case report. Hinyokika Kiyo., 50: 799-803

Kersztejn, M.; Kuczerz, M y Kokot, F. 1989.Changes in aldosterone and cortisol secretion and serum thyroxine levels in patients with active urolithiasis.Endokrynol pol., 40: 181-187.

Khan, S. y Gleton, P. 1995. Deposition of calcium phosphate and calcium oxalate crystals in the kidneys. J. Urol., 153: 811-817.

Mayes, G. 1990. Interpretación clínica del laboratorio. Editorial Médica Panamericana LTDA. Colombia.

Menditto, V.; Lucci, M. y Polonara, S. 2012. The role of hypomagnesuria in urolithiasis and renal colic: results from a prospective study as a metabolic evaluation protocola. Minerva Med., 103: 377-382.

Miller, W. 1988. The molecular biology of studied hormone cyniheciz. Endocrin. Rev., 9: 295-318.

Oficina Panamericana de la Salud. (OPS) 1990. Bioética. Boletín de la oficina Panamericana de la Salud.

Pablack, N.; Brenten, T.; Neumann, K y Zentek J_. 2014. Effects of potassium bicarbonate and potassium chloride in the diet on urinary pH and mineral excretion of adult cats. Br. J., Nutr., 111: 785-797.

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

Press, S. y Smith, A. 1995. Incidence of negative hematuria in patients with acute urinary lithiasis presenting to the emergency room with flank pain. Urology, 45: 753-757.

Pons, A. 1965. Patología y clínica médica. Segunda edición. Salvat Editores. España.

Porena, M.; Guiggi, P y Michelli, C. 2011. Prevention of Stone disease. Urol Int., 79: 37-46.

Scribner, R. y Belding, S. 1950. Chloride determination in blood. Proc. Staf. meeting of Mayo Clin., 25: 209-212.

Scholz, D.; Paulus, M.; Schwille, P y Sigel, A. 1978. Zur Rolle von Calcium-Urolithiasis. In: Fortschritte der Urologie und Nephrologie. D.S., 45: 300-303.

Schmiedl, A.; Schwille, P.; Bergé, B.; Markovic, M y Dvorak, O. 1998. Reassessment of the amount and nature of renal calcifications and mineral metabolism in rat - poor magnesium. Effects of treatment with potassium citrate or the combination of magnesium citrate and potassium citrate. Urol., 61: 76-85.

Sokal, R. y Rohlf, J. 1979. Biometría: Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Editorial W. Freeman y Co. San Francisco.

Spivacow, F.; Del Valle, E.; Negri, A.; Fradinger, E.; Abib, A y Rey P. 2015. Biochemical diagnosis in 3040 forming kidney stones in Argentina La urolitiasis, 43: 323-330.

Tahtali, E y Karataş, T. 2014. Giant stone bladder: Case report and literature review. Turk. J. Urol., 40: 189-191.

Todkar, A.; Picard, N.; Loffing-Cueni, D.; Sorensen, M.; Mihailova, M.; Nesterov, V.; Makhanova, N.; Korbmacher, C.; Wagner, C y Loffing, J. 2014. Mechanisms of renal control of potassium homeostasis in complete aldosterone deficiency. J. Am. Soc. Nephrol., 28: 131-156.

Tomakh, L. 1993. The physicochemical and biochemical signs of nephrolithiasis. Urol. Nefrol. (Mosk.), 6: 19-21.

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

Velásquez, W. 1999. Interrelaciones hormonales y enzimáticas en individuos urolitiásicos y normales. Trabajo de Postgrado. Departamento de Biología. Universidad de Oriente. Sucre, Venezuela.

Velásquez, W.; Cova, A.; Vargas, A.; Betancourt, J. y Espín, A. 1999. Relación tamaño-concentración iónica en cálculos urinarios de oxalato, fosfato y ácido úrico, Act. Cient. Venezol., 49(2): 287.

Velásquez, S.; García L y Alvarez C. 2007. Regulatory T cells and their influence in kidney allograft survival Sy. Medicina (B Aires)., 67: 491-501.

Velásquez, W. y Mendoza, G. 2000. Urolitiasis en Cumaná: una enfermedad de etnia, ocupación, dieta y vicios. Fontus, 7: 169-184.

Wallach, J. 1972. Interpretación de los diagnósticos de laboratorio. Ediciones JIMS. España.

Wang, J.; Sun, W. y Wang, X. 2009. Comparison of effect of high intake of magnesium with high intake of phosphorus and potassium on urolithiasis in goats fed with meal diet. Res. Vet. Sci., 1: 79-84.

APENDICES

APÉNDICE 1

Análisis de Varianza para ALDOSTERONA - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Sexo	336,22	1	336,223	0,02	0,8834 Ns
B:Edad	19234,4	4	4808,61	0,31	0,8690 Ns
C:Concrecion	1,02247E6	10	102247,	6,62	0,0000***
RESIDUOS	680096,	44	15456,7		
TOTAL	1,90564E6	59			

***: diferencias altamente significativas; Ns: no existen diferencias significativas

Resumen estadístico del análisis de ANOVA multifactorial aplicado a los niveles promedio de la concentración sérica de la hormona aldosterona (pg/ml), según el sexo, en pacientes urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá" de Cumaná, estado Sucre.

APÉNDICE 2

Pruebas de Múltiple Rangos para ALDOSTERONA por tipo de concreción urinaria

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>Concreción</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
CMAAu	1	-31,5384	130,541	
CCAOx	4	82,878	63,4954	
CAu	19	118,853	30,0701	
CCMAAu	1	119,144	130,531	
COxCa	23	153,974	27,0474	
CCAuOx	2	159,237	95,1024	
CCPAAu	1	188,447	132,411	
CPMA	2	256,107	95,5926	
CCPMA	1	257,065	133,995	
CAuOxCa	5	428,208	61,7859	
CPMca	1	978,113	130,912	

Resumen estadístico del análisis de ANOVA multifactorial aplicado a los niveles promedio de la concentración sérica de la hormona aldosterona (pg/ml), según el tipo de concreción urinaria, en pacientes urolitiásicos de la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá" de Cumaná, estado Sucre. CAu: cálculo de ácido úrico; CCAuOx: cálculo de carbonato, ácido úrico y oxalato; COxCa: cálculo de oxalato de calcio; COxCa: cálculo de oxalato de calcio; CCAuOx: cálculo de carbonato, amonio y oxalato; CPMca: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CCMAAu: cálculo de carbonato, magnesio, amonio y ácido úrico; CPMca: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y calcio; CAuOxCa: cálculo de calcio, ácido úrico y oxalato; CMAAu: magnesio, amonio y ácido úrico; CCPMA: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y amonio; CCPAAu: cálculo de carbonato, fosfato, magnesio y ácido úrico.

APÉNDICE 3

Análisis de Varianza para CLORO - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Sexo	25,01	1	25,04	0,60	0,44 Ns
B:Edad	95,17	4	23,79	0,57	0,69 Ns
C:Concrecion	721,87	10	72,19	1,72	0,11 Ns
RESIDUOS	1847,37	44	41,98		
TOTAL	2764,33	59			

Ns: no existen diferencias significativas

APÉNDICE 4

Análisis de Varianza para FÓSFORO - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Sexo	1,14	1	1,14	2,53	0,12 Ns
B:Edad	0,55	4	0,14	0,30	0,87 Ns
C:Concrecion	6,13	10	0,61	1,37	0,23 Ns
RESIDUOS	19,75	44	0,45		
TOTAL	27,94	59			

APÉNDICE 5

Análisis de Varianza para MAGNESIO - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Sexo	0,01	1	0,01	0,11	0,74 Ns
B:Edad	0,56	4	0,14	1,06	0,39 Ns
C:Concrecion	2,59	10	0,26	1,97	0,06 Ns
RESIDUOS	5,79	44	0,13		
TOTAL	8,59	59			

Ns: no existen diferencias significativas.

APÉNDICE 6

Análisis de Varianza para POTASIO - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Sexo	0,02	1	0,02	0,09	0,76 Ns
B:Edad	0,54	4	0,14	0,52	0,72 Ns
C:Concrecion	1,03	10	0,10	0,39	0,94 Ns
RESIDUOS	11,54	44	0,26		
TOTAL	13,13	59			

Ns: no existen diferencias significativas

APÉNDICE 7

Análisis de Varianza para SODIO - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Sexo	0,51	1	0,51	0,01	0,93 Ns
B:Edad	159,32	4	39,83	0,61	0,66 Ns
C:Concrecion	350,79	10	35,08	0,54	0,85 Ns
RESIDUOS	2862,88	44	65,06		
TOTAL	3414,98	59			

Ns: no existen diferencias significativas

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO VÁLIDO

Bajo la coordinación del Licenciado William Velásquez, se está realizando el proyecto de investigación titulado: “VARIACIONES DE LA ACCIÓN MINERALOCORTICOIDE DE LA HORMONA ALDOSTERONA EN PACIENTES UROLITIÁSICOS DE LA CIUDAD DE CUMANÁ”.

Yo: _____

_____ C.I: _____ Nacionalidad: _____

_____ Estado Civil: _____ Domicilio en: _____

Siendo mayor de 18 años, en pleno uso de mis facultades mentales y sin que medie coacción, ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio indicado, 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 LA ACCIÓN MINERALOCORTICOIDE DE LA HORMONA ALDOSTERONA EN PACIENTES UROLITIÁSICOS DE LA CIUDAD DE CUMANÁ”.

2) Tener conocimiento claro de que el objetivo del trabajo es: Evaluar las variaciones séricas de los parámetros que comprenden la acción mineralocorticoide de la hormona aldosterona en relación a la edad, el sexo y el tipo de concreción urinaria presente en pacientes urolitiásicos de la ciudad de Cumaná y un grupo de individuos controles.

3) Conocer bien el protocolo experimental expuesto por el investigador, en el cual se establece que mi participación en el trabajo consiste en: donar de manera voluntaria muestras sanguíneas, las cuales serán entregadas al investigador del proyecto.

4) Que el equipo de personas que realicen la investigación coordinada por el Licenciado William Velásquez, me ha garantizado confidencialidad relacionada tanto a mi identidad como a cualquier otra información relativa a mi persona a la que tenga acceso por concepto de mi participación en el proyecto antes mencionado.

5) Que bajo ningún concepto podré restringir el uso para fines académicos de los resultados obtenidos en el presente estudio.

6) Que mi participación en dicho estudio no implica riesgo e inconveniente alguno para mi salud.

7) Que cualquier pregunta que tenga en relación con este estudio me será respondida oportunamente por parte del equipo antes mencionado, con quienes me puedo comunicar por el teléfono: 0293 4172036, María Agrela.

8) Que bajo ningún concepto se me ha ofrecido ni pretendo recibir algún beneficio de tipo económico producto de hallazgos que puedan producirse en el referido proyecto de investigación.

HOJAS DE METADATOS

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

Título	VARIACIONES DE LA ACCIÓN MINERALOCORTICOIDE DE LA HORMONA ALDOSTERONA EN PACIENTES UROLITIÁSICOS DE LA CIUDAD DE CUMANÁ
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
AGRELA ACOSTA MARÍA JOSÉ	CVLAC	V 17445693
	e-mail	kadelca2009@hotmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

LOS PACIENTES UROLITIASICOS CURSAN CON ALTERACIONES SIGNIFICATIVAS EN RELACION CON LA CONCENTRACION DE LA ORMONA ALDOSTERONA

LA PRUEBA ESTADISTICA ANOVA MULTIFACTORIAL ARROJO DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN RELACION AL TIPO DE CONCRECION

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

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
CIENCIAS	BIOANÁLISIS

Resumen (abstract):

Se evaluaron las variaciones de la acción mineralocorticoide de la hormona aldosterona en pacientes urolitiásicos de la ciudad de Cumaná. Para lograr este fin, se estudiaron 60 pacientes con historia clínica de urolitiasis, de ambos sexos, con edades comprendidas entre 25 y 60 años que asistieron a la consulta de Urología del Servicio Autónomo Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá", de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. A cada individuo se le tomaron muestras sanguíneas para la determinación de los parámetros séricos sodio, potasio, magnesio, cloruro y la concentración de la hormona aldosterona, además de la determinación del tipo de concreción urinaria. La prueba estadística ANOVA multifactorial arrojó diferencias altamente significativas para establecer las diferencias en la aldosterona en relación al tipo de concreciones. Esto permite concluir que los pacientes urolitiásicos estudiados cursan con alteraciones significativas en relación con la concentración de la hormona aldosterona y esto se hace relevante en los pacientes con concreciones de calcio.

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

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
WILLIAN VELÁSQUEZ	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	V 9278206
	e-mail	wjvelasquezs@gmail.com
	e-mail	
NORIG GIRÓN	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V 13334815
	e-mail	ventaskadelca2009@hotmail.com
	e-mail	
YUSULBETH PONCE	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V 11829822
	e-mail	yusulbeth@yahoo.es
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

22	06	2018
-----------	-----------	-------------

Lenguaje: **SPA** _____

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

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis-agrelam.doc	Aplication/word

Alcance:

Espacial: _____

Temporal _____

Título o Grado asociado con el trabajo:

LICENCIADA EN BIOANÁLISIS

Nivel Asociado con el Trabajo: LICENCIADA

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

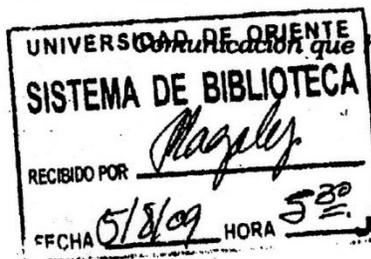
Cumaná, 04 AGO 2009

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

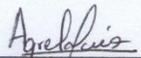


C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación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



MARIA ÁGRELA



Prof. WILLIAM VELÁSQUEZ
ASESOR