



**Universidad De Oriente  
Núcleo Bolívar  
Escuela De Ciencias De La Salud  
"Dr. Francisco Battistini Casalta"  
Departamento De Medicina**

**COMPARACIÓN DEL ÍNDICE DE FILTRACIÓN  
GLOMERULAR OBTENIDO POR LA FÓRMULA DE  
SCHWARTZ CON EL MÉTODO CLÁSICO EN POBLACIÓN  
INFANTIL QUIRIQUIRE, ESTADO MONAGAS**

**Asesores:**

Dr. Carlos Rendón

Lcdo. Iván Amaya

**Trabajo de Grado presentado por:**

Br. Odremán Castro, Doris Carolina

C.I. V- 18.246.040

Br. Quiroz Jaramillo, Jorge Eduardo

C.I. V- 17.508.839

**Como requisito parcial para optar al Título de Médico Cirujano**

**Ciudad Bolívar, Agosto 2010**



## DEDICATORIA

•Primero y antes que nada, quiero dar infinitas gracias a Dios Todopoderoso y a la Virgen Santísima, por guiar mis pasos en cada momento, fortalecer mi corazón e iluminar mi mente para permitirme tomar las decisiones correctas que orientaron hacia mi progreso profesional y personal.

•A mi querida Madre, Doris, quien ha sido mi mayor motivación, impulso y ejemplo a seguir, mi compañera, amiga y apoyo, siendo testigo y partícipe de la consolidación de este logro, enseñándome a apreciar el verdadero sentido de la humanidad.

•A mi familia, muy especialmente a mi tío René, Simón, a mi abuela Hilda, quienes desde siempre han confiando plenamente en mí y han estado a mi lado cuando los he necesitado, nutriéndome cada día con sus sabios consejos y valorando el significado de permanecer constantes en la lucha de alcanzar las metas trazadas.

•A mi novio, Pedro Felipe, por su incondicional amor, apoyo, motivación, compañía en cada etapa del camino recorrido juntos, por las alegrías vividas y por vivir.

•A mi segunda familia, principalmente a la señora Lia y al señor Felipe, por su cariño, confianza y consejos, brindándome su mano y permitiéndome formar y hacerme sentir parte de su familia.

•Al Dr. Carlos Rendón por desde un principio creer en nosotros, compartir sus ideas con las nuestras y contribuir en nuestro desarrollo profesional.

•Al Lic. Iván Amaya, por su incondicional y desinteresado esfuerzo y dedicación, trabajo que fue posible gracias a su gran cooperación.



- A mi compañero de tesis, Jorge Eduardo, quien a lo largo de estos años conociéndonos ha demostrado ser un excelente amigo y profesional, por crecer juntos en víspera de alcanzar nuestras metas.

- A mi también compañero de batallas y amigo, José Gregorio, quien fue partícipe del desarrollo de este trabajo y merecedor de compartir nuestros triunfos.

- Demás amigos, equipo médico de trabajo, pacientes, colaboradores y protagonistas de este trabajo, quienes de una u otra manera, contribuyeron al desarrollo y culminación de esta meta trazada.

Doris Carolina.



## DEDICATORIA

•Primeramente a Dios por sobre todas las cosas, quien cuida cada uno de nuestros pasos, llevándonos por la senda de la sabiduría, la abnegación, el servicio y las buenas acciones.

•A mis padres, Nenela Josefina y Jorge Eduardo, quienes han sido mi más firme apoyo, en todo momento, con orgullo y sacrificio inagotable por lograr que sus hijos sean mejores personas cada día.

•A mi esposa, Fabiola Madeline, quien con su inmenso amor, incondicional apoyo e inigualable compañía ha logrado que dé mi máximo esfuerzo cuando se trata de alcanzar las metas propuestas.

•A mi más grande orgullo, mi hijo, Aaron Eduardo, quien es el motor que me incentiva a seguir adelante, es mi fuerza y mi motivación por superar los escollos que se me presentan, lo más importante en mi vida.

•A mi hermano Brian Eduardo, mi mejor amigo, mi compañero de batallas, quién siempre ha estado a mi lado, al cual siempre brindaré mi infinita confianza.

•A mi abuela, Rosa América, quien desde que era niño me enseñó lo valioso que puede ser la curiosidad como estimulante y la investigación como herramienta, para querer responderse todas las incógnitas que encontramos.

•A mi tío Carlos Eloy, quien ha sido un padre, un guía, mi ejemplo de perseverancia, cuyas enseñanzas más grandes fueron que la familia es lo más



importante y que a pesar de las dificultades, debemos brindar nuestra ayuda por lo que más lo necesiten.

- Al Doctor Carlos Rendón, quien siempre creyó en nosotros, nos brindo su apoyo y encendió la luz para realizar este estudio.

- A Iván Darío, quien fue nuestro más firme compañero, brindándonos su apoyo, orientación y dedicación incondicional por que este estudio se realizará.

- Al Doctor Juan San Martín, quién durante mi carrera fue más que profesor un verdadero maestro, quien me enseñó lo especial y maravilloso de la medicina, que para ser un buen médico se debe aprender a conocer el dolor de los demás.

- A Doris Carolina, quien además de ser mi compañera de trabajo, ha demostrado siempre ser una amiga incondicional, dispuesta en todo momento a dar su colaboración y ayuda por los amigos.

**Jorge Eduardo**



## AGRADECIMIENTOS

- A la Dra. Lil Dommar de Nuccio, Directora de la Escuela de Ciencias de la Salud.
- A la Dra. Gema Rojas de Huncal, Jefa del Departamento de Educación Médica.
- Al Dr. Carlos de Pace, Jefe del Departamento de Medicina Interna.
- A la Dra. Mercedes Quiroga, Presidenta de la Comisión de Trabajo de Grado y demás miembros.
- A todo el personal del Laboratorio Inversiones JM Gamboa de Quiriquire, estado Monagas.
- Al Hospital tipo I, Dr. Nicolás Giannini de Quiriquire, estado Monagas y a todos sus trabajadores.
- A nuestros padrinos de promoción, Dr. Alfredo Yanlli, Dr. Juan San Martín, Lcda. Ytalia Blanco.



## RESUMEN

La filtración glomerular constituye un elemento clave al evaluar funcionalismo renal, siendo este parámetro una herramienta efectiva al estudiar diferentes patologías nefrológicas; obtenida desde un principio por la determinación de la creatinina en orina de 24 horas. El advenimiento de múltiples ecuaciones han simplificado la estimación de la filtración glomerular sobre todo, en poblaciones donde se hace difícil la adecuada recolección de muestras de orina, tal es el caso de la población pediátrica.

El propósito de esta investigación fue comparar el índice de filtración glomerular estimado por la fórmula de Schwartz con el método clásico en una población infantil de Quiriquire, estado Monagas. De los niños que acudieron con intenciones de participar en el estudio fueron seleccionados un total de 20, quienes cumplieron con criterios de inclusión y manejaron valores de creatinina sérica dentro de la normalidad. A cada niño se le determinó la filtración glomerular por ambos métodos y se realizaron comparaciones de éstos resultados. Se encontró que por el método clásico 75% tuvo filtraciones glomerulares disminuidas, indistintamente la edad y género, mientras que por estimación de Schwartz, la totalidad de los niños tuvo filtraciones glomerulares normales. Se observó que el método clásico tiene como limitación, que la inadecuada recolecta de muestras, con volúmenes inferiores a lo normal, alteran notablemente sus resultados. Siendo entonces la estimación de Schwartz, una herramienta más cómoda y eficaz al momento de evaluar filtración glomerular como parámetro de funcionalismo renal, siempre y cuando la evaluación se haga en relación a la clínica del paciente.

**PALABRAS CLAVE:** Filtración glomerular – Schwartz – Depuración de creatinina



## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>viii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
Objetivo General .....	16
Objetivos Específicos .....	16
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>17</b>
Tipo de Estudio .....	17
Universo.....	17
Muestra .....	17
Criterios de Inclusión .....	18
Criterios de Exclusión .....	18
Métodos .....	19
Recolección de Datos .....	19
Toma de Muestra.....	20
Análisis Estadísticos.....	23
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>24</b>
Tabla 1 .....	27
Tabla 2.....	28
Tabla 3.....	29
Tabla 4.....	30
Tabla 5.....	31
Tabla 6.....	32



<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>43</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>47</b>



## INTRODUCCIÓN

Los riñones constituyen el principal regulador de la homeostasis y medio del que dispone el organismo para eliminar los productos de desecho del metabolismo que ya no son necesarios. Entre estos se citan: urea, creatinina, ácido úrico, productos finales de la degradación de la hemoglobina y los metabolitos de algunas hormonas. Además de cumplir funciones como regulador importante del equilibrio hídrico y electrolítico, de la presión arterial, producción de eritrocitos, equilibrio ácido-básico, formación de vitamina D y síntesis de glucosa. Por tanto, un desequilibrio en el funcionalismo renal, se verá reflejado en el mantenimiento de la homeostasis y regulación de los diversos sistemas del organismo (Go *et al.*, 2004).

La unidad mínima funcional del riñón es la nefrona, cada riñón puede contar con un millón o más de estas pequeñas estructuras, la cuales no son más que unos sistemas compuestos por vasos sanguíneos, capilares glomerulares y túbulos, donde se desarrollan los tres procesos elementales para la formación de la orina. El primero de ellos es la filtración de la sangre que le permite llegar a los capilares glomerulares; en segundo lugar está la reabsorción por los túbulos renales de ciertas sustancias que no deben ser eliminadas, necesarias para el funcionamiento de ciertos procesos orgánicos y por último, pero no menos importante, se encuentra la secreción tubular de sustancias que pueden o no, sufrir también los dos procesos anteriormente descritos (Gancedo y Hernández, 2009).

En el laboratorio, la función del sistema renal se estudia mediante determinaciones realizadas en muestras de sangre y de orina, además de apoyarse en la observación bajo el microscopio del sedimento presente en esta última. El conocimiento de las pruebas de la función renal, junto con algunos síntomas asociados, permiten al personal médico poder hacer una estimación y localización de



las posibles lesiones, así como enfocar una evaluación mucho más aguda de las mismas (Gancedo y Hernández, 2009).

Según estudios recientes a nivel mundial, entre las patologías renales más frecuentemente consultadas, figuran en primer lugar las infecciones urinarias, asociadas con malformaciones congénitas del tracto urinario en la mayoría de los pacientes; trastornos metabólicos, fundamentalmente hipercalciuria e hiperuricosuria, asociados o no a urolitiasis; glomerulopatías, con alta frecuencia de nefritis postinfecciosa, en el caso de las patologías agudas, y predominio de la glomeruloesclerosis focal segmentaria en el caso de lesiones renales complejas primarias. También predominan enfermedades como Síndrome Nefrótico, Insuficiencia Renal Aguda y Crónica, acidosis tubular renal, hematuria primaria, enuresis, y otras (tumores renales, hipertensión arterial, enfermedades quísticas renales y nefritis túbulo-intersticial) (Smith, 2001).

Para la evaluación del funcionamiento renal, la valoración del filtrado glomerular como elemento de referencia constituye el mejor índice. El filtrado glomerular es un indicador que se mide a través de la depuración o aclaramiento de una sustancia y corresponde al volumen o cantidad de plasma del que esta sustancia es totalmente eliminada por parte del riñón por unidad de tiempo. Su medida es de utilidad para identificar la presencia de patologías tales como la Enfermedad Renal Crónica (ERC), monitorizar su progresión en caso de haberse instaurado, prevenir las complicaciones que de ella surgen, evitar el consumo de fármacos nefrotóxicos (por ejemplo, AINES) y realizar ajustes de dosis de fármacos de eliminación renal (Maddox y Brenner, 2004).

Wearn y Richards (1924) demostraron que el proceso de formación de orina se debía a la filtración de un fluido casi libre de proteínas a través de la pared del capilar



de los glomérulos renales. Estudios posteriores señalaron que el ultrafiltrado era un líquido esencialmente libre de proteínas pero que entre sus características permitía el pasaje de ciertas sustancias tales como los electrolitos y moléculas al menos tan grandes como la creatinina, inulina, glucosa y aminoácidos. Publicaciones ulteriores confirmaron, usando macromoléculas con tamaño bien conocido tales como el dextrano, que todas las moléculas neutrales con radio molecular de alrededor de menos de 20 Å son filtrados libremente mientras que las de aproximadamente 50 Å son virtualmente excluidas de la filtración, fenómeno que es cuantificado por técnicas de aclaramiento (Acosta *et al.*, 2008).

Se han descrito sobre todo en los últimos años diversos marcadores de filtración glomerular, tanto exógenos como endógenos, entre los cuales destaca la tasa de Filtración Glomerular, como una estimación fiable de la determinación de su aclaramiento (Perrone *et al.*, 2000).

Por su parte, dentro de la práctica clínica rutinaria, se calcula mediante la aclaramiento de la creatinina, un derivado del metabolismo de la creatina, el cual es un marcador endógeno fiable, a partir de la concentración de este marcador en una muestra de orina de 24 horas, que se relaciona con la concentración plasmática en una muestra de sangre obtenida al comienzo, a la mitad o al final del período de recogida de la orina. Resulta evidente que, si se tratase de niños, con frecuencia los errores en la determinación del aclaramiento de creatinina tienen su origen en una recogida incompleta de la orina de 24 horas (Perrone *et al.*, 2000). También se han estudiado distintas proteínas de baja masa molecular, como cistatina C,  $\beta$ -traza proteína y  $\beta$ 2-microglobulina aunque con resultados no concluyentes (Huber y Risch, 2005).

La creatinina es en definitiva una sustancia que es filtrada por el glomérulo y, con excepción de una pequeña proporción secretada por los túbulos renales a nivel



proximal, cabe señalar que esta no tiene la propiedad de poder atravesar el epitelio tubular. Siendo derivada del metabolismo de la creatina del músculo esquelético, sólo 2% de ella es convertida cada día en creatinina y excretada por la orina. Existen algunas patologías sobre todo de tipo degenerativo a nivel de los músculos, tales como la distrofia muscular, que pueden de alguna manera aumentar la producción de creatinina, por degradación progresiva y excesiva de la masa muscular. El aumento de creatinina en sangre también puede deberse a una alteración en el proceso de filtración glomerular, y se puede valorar comparando con la determinación de creatinina en orina de 24 horas, correlacionándola con la creatinina en sangre, a la cual denominamos aclaramiento o depuración de creatinina (Gancedo y Hernández, 2009).

Entre las causas más influyentes en los niveles de creatinina plasmática que se conocen, se encuentran el aumento progresivo del nivel de filtración glomerular, el aumento de la masa muscular y la carga de creatinina exógena (materna) durante el período neonatal (primera semana). Causas como el ejercicio o la ingesta alta de carne pueden aumentar su excreción en la orina. La determinación de creatinina sérica es uno de los métodos más valiosos para estimar la tasa de filtración glomerular (Gancedo y Hernández, 2009).

El aclaramiento de creatinina, calculado a partir de su concentración sérica y de su excreción en orina de 24 horas, es el método mayoritariamente empleado como medida de FG. Sin embargo, presenta una serie de limitaciones importantes como la sobreestimación, en individuos con función renal normal, del FG entre un 10-20% respecto al obtenido mediante el aclaramiento de inulina, debido a la secreción de creatinina a nivel del túbulo proximal. Dicha secreción es, además, variable para un mismo individuo y entre individuos, y aumenta a medida que disminuye el FG, llegando a valores de incluso el 70% para FG inferiores a su valor normal según



algunas variables demográficas y antropométricas (edad, sexo, peso, talla y etnia) del paciente en cuestión. Además, otra limitante lo constituyen los obstáculos que suponen para el paciente la recogida de orina de 24 horas, aunado a los errores cometidos durante la recolección de la misma en este periodo, que afectan sobre todo a niños y ancianos (Duncan *et al.*, 2001).

Para evitar el inconveniente de la recogida prolongada de muestras de orina, se han desarrollado otras opciones tales como diversas ecuaciones matemáticas que permiten estimar la tasa de Filtración Glomerular basándose en los niveles de creatinina en el suero, que corrigen algunas limitaciones de su uso exclusivo. Esta medida habitualmente es utilizada para evaluar la función renal, sin embargo, está afectada por distintas fuentes de variabilidad biológica, múltiples interferencias analíticas e importantes problemas de estandarización, debido a que presenta además variaciones importantes en función de la edad, sexo, etnia, masa muscular y tipo de dieta (Lawson *et al.*, 2002).

Existen más de 40 ecuaciones de estimación de FG publicadas hasta la fecha en todo el mundo. Las más conocidas y que han sido validadas en distintos grupos de población son la ecuación de Cockcroft – Gault y la ecuación del estudio MDRD ("Modification of Diet in Renal Disease"). La ecuación de Cockcroft-Gault fue publicada en 1976 y ha sido habitualmente utilizada en el ajuste de dosis de fármacos. En el desarrollo de la ecuación, intervienen una serie de variables como la concentración sérica de creatinina, el aclaramiento de creatinina, la edad y el peso (Cockcroft y Gault, 1976).

La ecuación de MDRD, a su vez, es el resultado de un análisis retrospectivo del estudio "Modification of Diet in Renal Disease". El objetivo de este estudio fue básicamente la obtención de una ecuación que mejorara la exactitud de la fórmula de



Cockcroft-Gault y que fuera una estimación del FG y no del aclaramiento de creatinina, empleando otra serie de variables tales como las concentraciones séricas de urea, creatinina y albúmina, la edad, el sexo y la etnia (Levey *et al.*, 2004; Stevens y Levey, 2005).

La National Kidney Foundation señala que en general, el comportamiento de las ecuaciones es distinto en función del valor de la Filtración Glomerular: sobreestimando para valores que sean inferiores a 15 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> (especialmente Cockcroft-Gault), presentando además una mayor exactitud diagnóstica para valores de Filtración Glomerular que se ubiquen entre 15 y 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>, correspondientes a estadios de Enfermedad Renal Crónica grados III y IV (en especial con la formula MDRD), mientras que para valores de Filtración Glomerular entre 60 y 90 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> el comportamiento de las ecuaciones es variable en función del tipo de población estudiada y del método de creatinina utilizado (Bostom *et al.*, 2002; Hallan *et al.*, 2004; Levey *et al.*, 2005).

En población sana, con filtraciones glomerulares iguales o superiores a 90 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>, o en pacientes con nefropatía diabética incipiente que cursan con hiperfiltración, las ecuaciones subestiman el valor real del filtrado (sobre todo MDRD). Para cualquier valor de FG, la fórmula de MDRD es más precisa que Cockcroft-Gault. En la actualidad se prefiere el uso de la primera debido a su facilidad de implementación en los informes de laboratorio y sensibilidad en la detección precoz de la Enfermedad Renal Crónica, siendo esta la ecuación recomendada por la mayoría de las sociedades científicas. Estas ecuaciones anteriormente descritas, si bien son las más reconocidas y validadas, formulan mayor aplicación y especificidad en población adulta (Bostom *et al.*, 2002; Myers *et al.*, 2006; Stevens y Levey, 2006).



En el caso de la infancia, los intervalos de referencia para determinación de creatinina y urea séricas, constituyen parámetros de gran interés en la práctica clínica diaria, derivando de su amplia utilización, así como también del aclaramiento de creatinina en orina de 24 horas y del filtrado glomerular según la talla, como métodos rápidos y fiables para la valoración de la función renal en la niñez (Schwartz *et al.*, 1976; Counahan *et al.*, 2000; Cuignard *et al.*, 2000; Bauer *et al.*, 2002).

Por su parte, Schwartz *et al.* (1976), desarrollaron una ecuación que tenía una ventaja respecto al resto y es que ésta es aplicable a niños, basándose en una serie de valores que son algo sencillos de obtener como lo son la concentración sérica de creatinina y la talla del paciente, permitiendo estimar de esta forma la tasa de Filtración Glomerular con una gran exactitud (Schwartz *et al.*, 1999).

Es por ello que, la estimación de la Filtración Glomerular utilizando esta ecuación propuesta por Schwartz *et al.* (1976), tiene buena correlación con su determinación mediante el cálculo del aclaramiento de creatinina, especialmente en niños que sean mayores de un año de edad y que todavía no hayan alcanzado la adolescencia, y es perfectamente correcto y sustentado su uso en la práctica clínica e, incluso, en la investigación (Schwartz *et al.*, 1976; Waller *et al.*, 2001).

Aún cuando algunos autores han expresado diferencias en cuanto a la edad máxima en la cual puede tener utilidad el cálculo de la filtración glomerular a través de la fórmula de Schwartz, quien originalmente planteaba que no habían diferencias significativas en el uso de ésta en relación al sexo hasta los 18 años de edad, otros resultados han mostrado algunas diferencias. Argüelles *et al.*, (1994) demostró en un estudio de comparación de métodos para la determinación de filtración glomerular que los cambios observados utilizando la ecuación ideada por Schwartz ocurrían a partir de los 14 años. La discrepancia en los resultados podría ser atribuída al



diferente tamaño de la muestra. Sin embargo, al comparar los datos de la depuración de creatinina, no había una diferencia significativa respecto al sexo en ningún grupo etéreo (Cockcroft y Gault, 1976; Levey *et al.*, 1990; Cohen y Lehman 1991)..

En teoría, determinar la tasa de filtración glomerular medida con un marcador como la creatinina, debe ser igual al inverso de la concentración de ésta a nivel sérico multiplicado por una tasa constante de excreción de la misma. Esta ecuación indicaría que en el caso de que ocurrieran variaciones en el valor del inverso de la creatinina, estos deberían ser directamente proporcionales a los cambios que se observarían en la tasa de filtración glomerular. No obstante la situación ideal es raramente aplicable en la práctica médica (Cockcroft y Gault, 1976; Levey *et al.*, 1990; Cohen y Lehman 1991).

A lo largo de los últimos años se han permitido realizar múltiples estudios que se han basado en la correlación observada entre la filtración glomerular estimada por ecuaciones diseñadas para tal fin y el proceder de referencia (depuración de creatinina en orina) obteniéndose en la mayoría de ellos, resultados aceptables y que se han correspondido con los obtenidos por otros investigadores (Hamburguer, 1967; Sokoll, 1994).

Dichos estudios han podido demostrar que los coeficientes de correlación por ambos métodos que se calculen son semejantes a los proporcionados por la depuración de creatinina en orina. Todos los resultados de sus estudios han revelado que el método de filtración glomerular propuesto ha sido efectivo, económico, rápido y sencillo; y ha permitido el prescindir de la engorrosa recolección de orina programada de 24 horas, con el inevitable error que introduce la orina residual, y que además estos pueden ser ejecutado en cualquier laboratorio clínico; ventajas que lo



convierten, por medio de la ecuación de Cockcroft-Gault o de Schwartz, en procedimientos factibles, confiables y atractivos (Céspedes *et al.*, 2000).

A pesar de esto, existen las limitaciones que pueden presentarse al utilizar a la creatinina sérica como marcador de filtración glomerular, entre las cuales pueden citarse las diferencias en la producción de creatinina de un individuo a otro y de la producción de ésta en un mismo sujeto en el tiempo, debidas a causas que incluyen los cambios en la masa muscular o a la ingestión de creatina o creatinina con la carne, además de la compleja combinación a nivel de los glomérulos y túbulos en el proceso de excreción, así como la eliminación extrarrenal que se evidencia en la insuficiencia renal avanzada; numerosos investigadores han ideado una gran cantidad de posibles fórmulas matemáticas para inferir la filtración glomerular, utilizando la concentración de creatinina sérica pudiendo de esta manera obviar los inconvenientes de la recolección de orina de 24 horas (Cochat *et al.*, 1998; Sharief *et al.*, 1998; Jabary *et al.*, 2006; Rao y Jones, 2008).

Basado en las limitaciones que se pudiesen llegar a presentar durante el proceso de recolectar la orina en 24 horas, Argüelles *et al.*, (1994) realizaron un estudio tratando de demostrar la efectividad utilizando como intervalo de recolección de orina en los pacientes pediátricos de solo 10 horas, pues consideraron que este tiempo es suficiente para lograr observar el equilibrio entre la creatinina depurada en la orina y la actividad de filtración glomerular renal. Este estudio demostró una buena correlación entre las fórmulas de estimación de filtración glomerular aplicadas versus la depuración de creatinina en orina de 10 horas, por lo que sugieren su uso con total confianza, sin embargo también indicaron que en el caso de presentar valores limítrofes se sugiere el empleo del método de depuración de creatinina en orina debido a que es mucho mas sensible.



La medición del índice de filtración glomerular provee de una medida cuantitativa en la estimación global de la función renal, lo cual es primordial ya que esto constituye el eje central tanto para la valoración clínica del paciente pediátrico como para la adopción de las medidas terapéuticas adecuadas para la condición que presente el paciente (Counahan *et al.*, 2000; Rule *et al.*, 2004).

En vista que es posible la prevención, es importante conocer los antecedentes y principales factores de riesgo asociados en los pacientes, para de esta manera instaurar medidas de acción eficaces y resolutorias; entre los factores de riesgo modificables destacar el incremento en la incidencia de enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión arterial, dislipidemia, enfermedades obstructivas e inflamatorias, así como también el uso prolongado de analgésicos y/o antibióticos; mientras que otros como la edad, historia familiar de enfermedad renal, accidentes o traumas, enfermedades sistémicas como lupus eritematoso diseminado, Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA), cáncer, hepatitis C e insuficiencia cardíaca congestiva, son factores que también deben ser tomados en cuenta, conocerlos y diagnosticarlos a tiempo, ya que a partir de esto, dependerá el pronóstico del paciente (Myers *et al.*, 2006).

La filtración glomerular constituye un indicador de suma utilidad para conocer el nivel de funcionalismo renal porque refleja el volumen del ultrafiltrado plasmático que llega a los túbulos renales y que permite mantener el volumen plasmático y el equilibrio de los líquidos corporales, así como la homeostasis orgánica. La disminución de la tasa de filtración glomerular es la principal anomalía que se puede evidenciar tanto en la insuficiencia renal aguda como crónica. Básicamente por esto se puede entender por qué la medición de la tasa de filtración glomerular es necesaria para detectar la disminución de la función renal, así como para monitorear la evolución de esta disfunción y para revelar los efectos adversos de un medicamento



sobre la función renal. Los infantes que padecen de patologías que cursan con proteinuria, hematuria y/o hipertensión son, generalmente, remitidos a un nefrólogo pediatra. La identificación de niños asintomáticos que presentan una función renal disminuída es actualmente en extremo importante, por la prevalencia de IRC (insuficiencia renal crónica) en adultos y el hecho de que una intervención temprana puede demorar o en el mejor de los casos prevenir la progresión de la enfermedad (Kiyota *et al.*, 1998).

De allí la importancia de realizar este estudio, conociendo que la pérdida de la función renal, especialmente cuando se produce de forma crónica, no necesariamente brinda una traducción clínica esperada, dado principalmente por una falta de uniformidad en la definición y clasificación de los diferentes niveles de daño renal; también lo es la ausencia de criterios uniformes a la hora de aplicar unas sencillas fórmulas para su detección y evaluación, y por otro lado, los síntomas de la enfermedad renal bien sea en su etapa aguda y crónica pueden parecerse a los de otros trastornos o problemas médicos, sin olvidar que en cada niño puede experimentarlos de una manera diferente. Por esto, la relevancia de realizar un diagnóstico temprano y oportuno, pudiendo evitar o enlentecer su evolución lo que permitirá un tratamiento adecuado y respuesta satisfactoria en el paciente (Stevens y Levey, 2006).

Es oportuno destacar el importante impacto económico que un enfermo renal es capaz de generar a la sociedad y a las autoridades sanitarias, estimándose que a nivel mundial, hoy en día, para tratar al 0,08% de la población con algún daño renal se consume el 1,6% del gasto sanitario, representado por tratamiento dialítico e incluye el procedimiento en sí, los honorarios profesionales y técnicos, los medicamentos utilizados así como parte de la medicación crónica, aunado a la alta tasa de hospitalizaciones que los mismos presentan, a la necesidad de atención por otros



médicos y utilización de demás servicios que incluyen multiplicidad de tratamientos con drogas y estudios de alta complejidad (Grubb *et al.*, 2005).

Tompshon *et al.*, (1999), llevaron a cabo un estudio donde determinaron la utilidad de la fórmula de Schwartz para la valoración de la función renal en recién nacidos a término, el estudio demostró tener una correlación moderada ( $r=0.52$ ) y una sobrevaloración de la depuración de creatinina relacionada con la fórmula de Schwartz. Los resultados obtenidos en el estudio mostraron que hay muy poca utilidad de la fórmula de Schwartz para la valoración de la función renal en el recién nacido a término.

Sin embargo algunos autores manifiestan que en la actualidad el uso de las estimaciones de la filtración glomerular ha ido dejando en desuso al método clásico de la depuración de creatinina en orina de 24 horas, refieren que en los últimos años la determinación de la filtración glomerular en el paciente pediátrico la realiza mediante la determinación de la Cistatina C y sus métodos de aclaramiento estimado, así como el cálculo de la fórmula de Schwartz, y que no realizan depuración de creatinina en orina de 24 horas, salvo en los supuestos clínicos donde sean establecidos, mejorando la confortabilidad del paciente. En la actualidad las guías de actuación clínica KDOQI, sugieren que la medida del filtrado glomerular en población pediátrica mediante las ecuaciones de predicción de Schwartz y Counahan-Barrat, han cambiado radicalmente el mundo de la nefrología infantil y la búsqueda de una medida más segura de determinar el índice de filtración glomerular lleva a la evaluación de diversos componentes endógenos (Jiménez *et al.*, 2007).

En vista de la importancia que reviste la severidad de las secuelas de la falla renal sostenida en el tiempo sobre todo en pacientes pediátricos, para poder determinar oportunamente la filtración glomerular como indicador de funcionalismo



renal, se plantea en este estudio comparar el índice de filtración obtenido por Schwartz *et al.*, (1976) con el método clásico basado en la depuración de creatinina en orina de 24 horas en la población infantil residente en la comunidad Quiriquire, municipio Punceres, estado Monagas y así aportar datos que permitan definir un protocolo diagnóstico de enfermedad renal en este tipo de pacientes.



## JUSTIFICACIÓN

Una de las mediciones más comúnmente empleadas dentro de la práctica clínica, lo constituye la estimación del aclaramiento de creatinina para la determinación de la filtración glomerular, pudiendo de esta manera diagnosticar la respuesta del funcionalismo renal del paciente, bien sea utilizando el método clásico (depuración de creatinina en orina en 24 horas) o por la fórmula de Schwartz *et al.*, (1976), ambas de utilidad en poblaciones pediátricas.

En Venezuela, el número de ingresos de nefrología pediátrica es de 6,3% del total de admisiones pediátricas/año y el porcentaje de consultas externas de la especialidad es de 4,4% del total de primeras consultas pediátricas/año, por lo que este tipo de estudios proporcionan datos fundamentales para la detección temprana de enfermedades, así como para la planificación, organización e implantación de la infraestructura necesaria y, para el desarrollo de programas preventivos y curativos, por esta razón se precisa conocer el índice de filtración glomerular y más aún cuál de estos métodos brinda un resultado más asertivo, con menor probabilidad de errores y con menos complicaciones en su aplicación. Al conocer el índice de FG, se puede estimar el nivel de funcionalismo del sistema renal (Stevens y Levey, 2006).

Si bien han sido publicados y avalados numerosos estudios sobre estos temas, también es cierto que los mismos han sido realizados en su gran mayoría, en pacientes adultos, comparando el método clásico con la fórmula de Cockcroft-Gault, la cual es indicada para personas en estas edades, esto ha llevado a que se vaya dejando a un lado a la población pediátrica constituyendo ésta la principal preocupación en la valoración clínica infantil, por ello se plantea realizar este estudio utilizando la fórmula recomendada para esta edad que es la de Schwartz, pues su uso pudiese ayudar a diagnosticar precozmente fallas en el funcionalismo renal sobre todo



en esta etapa, para facilitar un manejo temprano de dicha patología, prevenir o retrasar las complicaciones derivadas de una disminución de la función renal, evitar la progresión de la enfermedad renal, reducir el riesgo cardiovascular, así como también permitir la referencia oportuna al nefrólogo (Grubb *et al.*, 2005).

Tomando a la fórmula de Schwartz *et al.*, (1976) como herramienta indispensable para la realización de este estudio y compararla con el método clásico, se pretende estimar en una población infantil determinada, en condiciones normales, cual fórmula brinda las mejores condiciones para su realización.



## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Comparar el índice de filtración glomerular obtenido por la fórmula de Schwartz con el método clásico de depuración de creatinina en orina de 24 horas en población infantil de Quiriquire, estado Monagas.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar el índice de filtración glomerular por el método clásico (depuración de creatinina en orina en 24 horas) según edad y sexo.
- Establecer el índice de filtración glomerular por la fórmula de Schwartz según edad y sexo.
- Correlacionar el índice de filtración Glomerular por el método clásico (depuración de creatinina en orina en 24 horas) con la fórmula de Schwartz según edad y sexo.



## **METODOLOGÍA**

### **Tipo de Estudio**

El estudio fue de tipo descriptivo de corte transversal y tuvo como fin establecer y comparar el índice de filtración glomerular a través del método clásico (depuración de creatinina en orina en 24 horas) con la fórmula de Schwartz en población infantil de Quiriquire, estado Monagas.

### **Universo**

La población del estudio estuvo representada por niños con edades comprendidas entre 5-10 años, de ambos sexos, que habitaban en la localidad de Quiriquire, estado Monagas al momento de la realización del estudio.

### **Muestra**

La muestra estuvo conformada por 20 niños seleccionados en la población de Quiriquire, estado Monagas, con previa autorización voluntaria de sus respectivos padres o representantes y que cumplieron con los criterios de inclusión. De un total de 50 niños que acudieron junto con los mismos voluntariamente, a los que se les tomó las muestras sanguíneas para determinar creatinina sérica y se discriminó con ello a los que no se encontraban dentro del margen normal de creatinina sérica para su edad y sexo por lo que no formaron parte de este estudio.



### **Criterios de Inclusión**

Participaron en este estudio todas aquellas personas que manifiesten su intención de hacerlo y cumplieran los siguientes criterios de inclusión:

- Niños con edades comprendidas entre los 5 y 10 años.
- Niños de ambos sexos.
- Niños sin patologías aparentes ni antecedentes personales y/o familiares de compromiso de función renal.

### **Criterios de Exclusión**

Del estudio fueron sustraídas aquellas personas que presentaron algunas de los siguientes criterios de exclusión:

- Niños con diagnóstico de alteración en el funcionalismo renal: glomerulopatías, tubulopatías, nefritis intersticial, entre otros.
- Niños con hipertensión arterial diagnosticada.
- Niños con antecedentes de daño renal familiar.
- Niños en desnutrición.
- Niños con diagnóstico de enfermedad cardiovascular en la familia.
- Niños con diabetes mellitus tipo I y tipo II.
- Niños con enfermedades renales obstructivas o inflamatorias, procedentes de infecciones o malformaciones de las vías urinarias inferiores congénitas.
- Niños que están recibiendo o han recibido durante los últimos seis meses a partir de este estudio, analgésicos tipo ibuprofeno, naproxeno o paracetamol; así como reacciones alérgicas o efectos secundarios a antibióticos tales como penicilina y vancomicina.
- Niños con diagnóstico de dislipidemia familiar.



- Niños con antecedentes de enfermedad sistémica diagnosticada, como lupus eritematoso sistémico, síndrome de inmunodeficiencia adquirida, cáncer, anemia drepanocítica, hepatitis C.

## **Métodos**

Se informó al representante legal de cada niño participante el objetivo del estudio y se le solicitó firmar la autorización por escrito para permitir el estudio en sus representados, así como también fueron educados con las instrucciones para la recolección de la orina de 24 horas. Se realizó una historia clínica, resaltando antecedentes clínicos y epidemiológicos con la finalidad de recaudar la información adecuada para el desarrollo de la investigación (Apéndice A).

## **Recolección de Datos**

Se aplicó un formulario que contenía las siguientes partes:

### **I. Información Personal:**

- Nombre.
- Edad.
- Sexo.
- Procedencia.

### **II. Motivo de consulta:**

Sintomatología clínica de presentación de la enfermedad.

### **III. Antecedentes personales y familiares.**

### **IV. Hallazgos al examen físico.**



V. Hallazgos de laboratorio.

VI. Diagnóstico.

A cada niño participante se le realizaron las siguientes pruebas de laboratorio:

- Determinación de creatinina sérica.
- Determinación de creatinina en orina.
- Medición de volumen urinario en 24 horas.
- Cálculo del índice de masa corporal.
- Cálculo de la fórmula de Schwartz.

Las muestras fueron recolectadas de acuerdo a las especificaciones establecidas en los protocolos diagnósticos tanto en la toma de muestra sanguínea como en las muestras de orina. Las mismas fueron procesadas en el laboratorio Inversiones Médicas JR Gamboa, ubicado en la Avenida Bolívar, de Quiriquire, estado Monagas.

### **Toma de Muestra**

Se discriminaron aquellos pacientes que tenían niveles séricos de creatinina fuera de lo normal para su edad y sexo, según los valores indicados por la Sociedad Argentina de Pediatría (2003), para ello se realizó la toma de la muestra sérica de cada uno de los participantes del grupo. Las muestras fueron procesadas utilizando método de Cinética en el laboratorio Inversiones Médicas JR Gamboa de Quiriquire, estado Monagas; permitiendo así la discriminación de los que manejaban niveles de creatinina sérica normales o alterados.



### Cálculo de la creatinina sérica

Creatinina sérica (en mg/dl, desde 1 hasta 20 años de edad):	
Varones	$0,35 + (0,025 \times \text{edad en años})$
Mujeres	$0,37 + (0,018 \times \text{edad en años})$

Fuente: Comité Nacional de Nefrología Pediátrica, Sociedad Argentina de Pediatría, 2003

A los pacientes que se incluyeron dentro del grupo de estudio, por manejar valores de creatinina sérica dentro de los límites normales, se le procesó la muestra de orina de 24 horas, determinando la creatinina urinaria de la misma, se les calculó el volumen total y volumen minuto, determinando así la depuración de creatinina en orina de 24 horas a través del cálculo de la ecuación creatinina urinaria por volumen minutado entre creatinina sérica, luego se le aplicó la corrección con la superficie corporal multiplicando por 1,73 el valor obtenido, con esto se obtuvo el valor de depuración de creatinina corregida en orina de 24 horas, la cual nos indicaba la filtración glomerular a través de este método. Importante indicar que el volumen minutado fue calculado dividiendo el volumen total entre 1440 minutos que son los presentes en las 24 horas en las cuales se recogieron las muestras de orina.

### Depuración de creatinina en orina

$C_{Cr} = U_{Cr} \times V / P_{Cr}$	
$C_{Cr}$	Depuración de creatinina
$U_{Cr}$	Concentración de creatinina en orina
$V$	Volumen minuto urinario
$P_{Cr}$	Concentración de creatinina en Plasma

Fuente: Comité Nacional de Nefrología Pediátrica, Sociedad Argentina de Pediatría, 2003



Valores de referencia de la depuración de creatinina en orina de 24 horas:

Valores normales de depuración de creatinina expresados en ml/min/1,73 m.		
Edad	Promedio $\pm$ DS	Rango
Prematuro	47 $\pm$ 9	29 – 65
Recién Nacido	38 $\pm$ 9,5	26 – 60
3 meses	58 $\pm$ 14	30 – 86
6 meses	78 $\pm$ 15,5	41 – 105
12 meses	78 $\pm$ 27	49 – 157
Segundo año	127 $\pm$ 32	63 – 191

Fuente: Comité Nacional de Nefrología Pediátrica, Sociedad Argentina de Pediatría, 2003

Para la estimación de la filtración por el segundo método se utilizaría la fórmula de Schwartz, la cual contiene una serie de variables, como son la talla del individuo y los niveles séricos de creatinina, además de una constante que varía según la edad del paciente.

Filtración Glomerular estimada por la Fórmula de Schwartz

$FG(\text{ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) = k \times \text{talla}(\text{cm}) / P_{Cr}(\text{mg}/\text{dl})$ (P <sub>Cr</sub> : creatinina plasmática)
Valor de la constante K: RN de bajo peso < 1 año: 0,33 (0,2 – 0,5) RN de término < 1 año: 0,45 (0,3 –



0,7)
Niños de 2 a 12 años: 0,55 (0,4 – 0,7)
Mujeres de 13 a 21 años: 0,55 (0,4 –
0,7)
Hombres de 13 a 21 años: 0,70 (0,5 –
0,9)

Fuente: Comité Nacional de Nefrología Pediátrica, Sociedad Argentina de Pediatría, 2003

### **Análisis Estadísticos**

Los datos serán analizados con estadística descriptiva y presentados en tablas de frecuencia simple de una entrada con número y porcentaje, luego se aplicará la técnica estadística “t” student para estudiar la independencia de las variables, en donde el índice de filtración glomerular en niños en edad pediátrica constituyen las variables fundamentales de la investigación.



## RESULTADOS

Se realizó un estudio con el fin de estimar la tasa de filtración glomerular en población pediátrica a través de la depuración de creatinina en orina de 24 horas y la estimación de filtración de creatinina según Schwartz, se constituyó el grupo de estudio formado por parte de la población pediátrica de la localidad de Quirquire, estado Monagas, en la que se puede observar la distribución por edad y género; dicho grupo está compuesto por individuos sin antecedentes de patología renal conocida, por encontrarse totalmente asintomáticos y por no tener familiares directos con patologías renales diagnosticadas, cuyos valores de creatinina sérica se encontraban dentro del margen referencial para su edad y género, siendo este grupo constituido por un total de veinte individuos ( $n=20$ ), entre los cuales predominaba el sexo masculino con un 55% ( $n=11$ ) y los grupos etáreos con mayor número de integrantes entre los que se encuentran el de 8 años de edad con 30% ( $n=6$ ), seguido por el de 10 años de edad con un 20% ( $n=4$ ), el resto se distribuía equitativamente entre 5, 7 y 9 años de edad; siendo la edad promedio para el estudio 8 años, con una desviación estándar de 2 años, una edad mínima de 5 años y una edad máxima de 10 años (Tabla 1).

En relación a la determinación de la filtración glomerular por la depuración de creatinina en orina de 24 horas, para cada una de las edades de la población del estudio, se obtuvieron valores los cuales fueron agrupados según estuvieran dentro de los límites normales o disminuidos, pudiéndose apreciar que 75% ( $n=15$ ) de los individuos estudiados tienen una filtración glomerular disminuida según los valores referenciales para sus respectivas edades, mientras que el 25% ( $n=5$ ) mantiene una filtración glomerular por depuración de creatinina en orinas de 24 horas dentro de los valores normales para su edad, es imperativo señalar que este cálculo se hizo con la depuración de creatinina corregida en base a la superficie corporal de cada uno de los



individuos. Esta diferencia no es estadísticamente significativa. Se observa también que los grupos etáreos de 8 y 10 años son los que presentan mayor número de individuos con filtración glomerular disminuida siendo 20% (n=4) para cada uno (Tabla 2).

Al utilizar la fórmula de Schwartz como método para la estimación de la filtración glomerular, para cada una de las edades de la población del estudio, se obtuvieron una serie de valores que permitieron agruparlos según estos se ubicaran dentro de los límites normales o que estuvieran disminuidos, encontrándose que el 100% (n=20) de los individuos estudiados mantenían una estimación de la filtración glomerular dentro de los límites normales según los valores referenciales para cada edad; pudiéndose apreciar que según este método la totalidad de los individuos indistintamente cual fuese su grupo etáreo mantenían un funcionamiento renal dentro de los límites normales. Siendo esta diferencia estadísticamente no significativa. Se debe señalar que para el uso de la fórmula de Schwartz se requiere como una de las variables la talla del individuo, y para este estudio el promedio de talla de la población fue de *centímetros*, con una desviación estándar de centímetros, siendo el peso mínimo de centímetros y el máximo de centímetros (Tabla 3).

Aplicando la depuración de creatinina en orina de 24 horas para todos los individuos de cada género, para poder determinar la filtración glomerular y agrupando estos resultados según estuvieran dentro de los límites normales o disminuidos, se aprecia que indistintamente del género, la mayoría mantenía una filtración glomerular disminuida, siendo en el caso del sexo femenino un 35% (n=7) de filtración glomerular disminuida y un 10% (n=2) de filtración glomerular normal, para el caso del sexo masculino se aprecia que un 40% (n=8) tiene una filtración glomerular que está disminuida y que un 25% (n=3) se encuentra dentro de los valores normales. Se determina también que para ambos casos, es decir, filtración



glomerular normal y disminuida, el género masculino siempre mantuvo un ligero predominio con un 5% (n=1). Diferencia que no es estadísticamente significativa (Tabla 4).

En relación a la estimación de la filtración glomerular utilizando el cálculo de la fórmula de Schwartz para cada género, siendo luego agrupados en base a si se encontraban normales o disminuidos, se evidencia que el 100% (n=20) de los individuos estudiados tenían una estimación de la filtración glomerular dentro de los límites normales, según los valores de referencia, determinándose que según este método todos los individuos indistintamente cual fuese su género, mantenían un funcionamiento renal conservado. Siendo esta diferencia estadísticamente no significativa. Se debe señalar que para el uso de la fórmula de Schwartz se requiere la talla del individuo, para este estudio el promedio de talla fue de *centímetros*, con una desviación estándar de centímetros, siendo la talla mínima de centímetros y el mayor de centímetros (Tabla 5).

Estableciendo una correlación comparando la filtración glomerular según la determinación de la creatinina en orina de 24 horas versus el cálculo por la fórmula de Schwartz y representando para cada caso los valores tanto normales como disminuidos se estima que para ambos métodos aplicados las filtraciones glomerulares normales se correlacionaron en un 25% (n=5) de los casos, y así mismo que para ambos métodos no hubo correlación en un 75% (n=15) del total de los casos, al estar disminuidos por el de depuración de creatinina en orina de 24 horas y de mantenerse normales por el cálculo de la fórmula de Schwartz, siendo la diferencia de éstas estadísticamente no significativa (Tabla 6).



**Tabla 1**

**Distribución por edad y sexo de Población Infantil de Estudio de Filtración Glomerular en Quiriquire estado Monagas, junio 2010.**

EDAD (AÑOS)	GÉNERO		TOTAL		
	FEMENINO	MASCULINO			
5	10,00	1	5,00	3	15,00
6	5,00	0	0,00	1	5,00
7	5,00	2	10,00	3	15,00
8	15,00	3	15,00	6	30,00
9	5,00	2	10,00	3	15,00
10	5,00	3	15,00	4	20,00
<b>TOTAL</b>	45,00	11	55,00	0	100,00



**Tabla 2**

**Valores de Filtración Glomerular obtenidos por la Depuración de Creatinina en Orina de 24 horas según edad, en población Infantil de Quiriquire estado Monagas, junio 2010.**

(p<0,05)

EDAD (AÑOS)	FILTRACION GLOMERULAR POR DEPURACIÓN CLASICA				TOTAL
	NORMAL		DISMINUIDA		
5	0,00	3	15,00	3	15,00
6	0,00	1	5,00	1	5,00
7	0,00	3	15,00	3	15,00
8	10,00	4	20,00	4	30,00
9	15,00	0	0,00	3	15,00
10	0,00	4	20,00	4	20,00
<b>TOTAL</b>	25,00	15	75,00	0	100,00



Tabla 3

Valores de Filtración Glomerular obtenidos por la Fórmula de Schwartz según edad, en población Infantil de Quiriquire estado Monagas, junio 2010.

EDAD (AÑOS)	FILTRACION GLOMERULAR POR ESTIMACION SW	
	NORMAL	
	n	%
5	3	15,00
6	1	5,00
7	3	15,00
8	6	30,00
9	3	15,00
10	4	20,00
<b>TOTAL</b>	20	100,00

(p<0,05)



**Tabla 4**

**Valores de Filtración Glomerular obtenido por la Depuración de Creatinina en Orina de 24 horas según genero, en población Infantil de**

GÉNERO	FILTRACION GLOMERULAR POR DEPURACIÓN CLASICA				TOTAL
	NORMAL	DISMINUIDA			
<b>FEMENI</b>					
<b>NO</b>	10,00	7	35,00	9	45,00
<b>MASCUL</b>				1	
<b>INO</b>	15,00	8	40,00	1	55,00
				2	
<b>TOTAL</b>	25,00	15	75,00	0	100,00

**Quiriquire estado Monagas, junio 2010.**

(p<0,05)



Tabla 5

Valores de Filtración Glomerular obtenidos por la Formula de Schwartz según genero, en población Infantil de Quiriquire estado Monagas, junio 2010.

GÉNERO	FILTRACION GLOMERULAR POR ESTIMACION SW	
	NORMAL	
	n	%
FEMENINO	9	45,00
	1	
MASCULINO	1	55,00
	2	
TOTAL	0	100,00

(p<0,05)



**Tabla 6**

**Filtración Glomerular por Depuración de de Creatinina en Orina de 24 horas versus estimación por fórmula de Schwartz, en población infantil de Quiriquire estado Monagas, junio 2010.**

FILTRACION GLOMERULAR POR DEPURACION CLASICA	FILTRACION GLOMERULAR POR ESTIMACION SW					TOTAL
	NORMAL		DISMINUIDA			
	n	%	n	%		
<b>NORMA</b>						
<b>L</b>	5	25,00	0	0,00	5	25,00
<b>DISMINUIDA</b>	1				1	
<b>IDA</b>	5	75,00	0	0,00	5	75,00
	2				2	
<b>TOTAL</b>	0	100,00	0	0,00	0	100,00

(p<0,05)



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La determinación del índice de filtración glomerular brinda de manera directa una medida cuantitativa en la estimación global de la función renal, lo cual es primordial tanto para la valoración clínica del paciente pediátrico como para la adopción de medidas terapéuticas adecuadas en caso de poder observar disminución de sus valores referenciales. (Counahan *et al.*, 1976, Waller *et al.*, 1991).

Mediante el cálculo de Creatinina Sérica, la Depuración de Creatinina en Orina de 24 horas, realizada a un grupo de cincuenta niños de edades pediátricas comprendidas entre cinco y diez años de la población de Quiriquire estado Monagas, cuyos padres voluntariamente y con consentimiento firmado, bajo cumplimiento con los criterios de inclusión, fueron objeto de este estudio. De estos, 20 resultaron estar dentro de los valores de referencia, ya que presentaban valores normales de creatinina sérica, para su edad y sexo, constituyendo estos el grupo de estudio.

Ante la valoración de Filtración Glomerular por depuración de creatinina corregida en Orina de 24 horas, se observó para este método un 75% de la población del estudio tenía una Filtración Glomerular Disminuida difiriendo en este aspecto con Sokoll *et al.* (1994) y Hamburguer, (1967) quienes indicaron que la depuración de creatinina en orina de 24 horas, a pesar de sus limitaciones, ha sido aceptado como método de rigor para determinar la filtración glomerular y su importancia no debe ser puesta a un lado, pues mediante él se compara la concentración de creatinina en sangre y orina.

Al estimar la Filtración Glomerular utilizando la fórmula de Schwartz para todos los individuos se encontró que la totalidad de la población estudiada representaban rangos dentro de los límites normales, corroborando el hecho que la



población estudiada no presentaban diagnósticos de patologías ni manifestaciones clínicas y se encontraban teóricamente sanos, alteración visible en cuanto a funcionalismo renal. Coincidiendo con lo planteado por algunos autores, donde indican que esta fórmula es útil sobremanera en pacientes de edad pediátrica, siendo perfectamente aplicable y sustentado el uso de la misma tanto en la práctica clínica como en la investigación (Schwartz *et al.*, 1976; Waller *et al.*, 2001).

En la determinación de la filtración glomerular mediante el método de depuración de Creatinina en orina de 24 horas para cada género, se apreció que independientemente de este, la filtración glomerular permanece disminuida; siendo representado en el género femenino 35% de filtración glomerular disminuida y de un 10% de filtración glomerular normal. Por su parte, el sexo masculino un 40% de Filtración Glomerular disminuida y de un 25% de Filtración Glomerular Normal. Difiriendo con distintos autores los cuales han demostrado según sus estudios que el valor de la depuración de creatinina endógena a través de la orina de 24 horas es muy aproximado al del filtrado glomerular renal, sobre todo en pacientes con función renal normal, indistintamente de su edad o género, siendo muy sencillo y adecuado su uso para la determinación de la filtración glomerular (Arant *et al.*, 1972, Coulthard *et al.*, 1988). En este estudio se ha demostrado que en ambas situaciones donde se ha utilizado la depuración de creatinina en orina de 24 horas como método para la determinación de la Filtración Glomerular, los valores han estado por debajo de los márgenes establecidos para considerarse normal, lo que indica dificultades o limitaciones en cuanto a alguna etapa del estudio.

La estimación de la Filtración Glomerular mediante el uso de la Fórmula de Schwartz para cada género, agrupando los valores según si estos estuviesen normales o disminuidos, observándose que el 100% de los individuos estudiados independientemente su género mantenían niveles normales de Filtración Glomerular



según los parámetros referenciales diseñados para ellos, lo que ratifica que el uso de la fórmula es aplicable para ambos géneros, ya que los dos grupos manejan niveles semejantes y que se mantienen dentro de los márgenes de normalidad, coincidiendo con Pierrat A, Gravier E, Saunders C, et al. (2003). Con el fin de evitar el engorroso proceso de la recogida de orina de 24 horas, se puede calcular la filtración Glomerular a través de la fórmula de Schwartz, en cualquier paciente pediátrico mayor de un año y aún adolescente indiferentemente la edad y el género, ya que los valores son totalmente aplicables y confiables.

Una vez determinadas las estimaciones previas, se procedió a realizar la correlación de ambos métodos al comparar la Filtración Glomerular obtenida por la depuración de creatinina en orina de 24 horas versus el cálculo de la fórmula de Schwartz, curiosamente los resultados contrastan con lo expresado por (Schwartz *et al.*, 1976; Waller *et al.*, 2001) quienes indicaron que la fórmula tiene una buena correlación con su determinación mediante el cálculo de la depuración de creatinina en orina de 24 horas, especialmente en niños que sean mayores de un año de edad y que todavía no hayan alcanzado la adolescencia. Para este estudio no es observable una correlación significativa quienes indican que solo un 25% de los individuos del grupo de estudio coincidían en ambos métodos en cuanto a normalidad de los niveles de filtración glomerular, mientras que hay una discrepancia de un 75% donde por la depuración de creatinina en orina de 24 horas se encuentran con valores disminuidos, estando normales por el cálculo de la fórmula de Schwartz.

Probablemente la causa de esta discordancia sea una inadecuada toma de las muestras de orina en 24 horas, coincidiendo en base a lo observado en este estudio con (Counahan *et al.*, 2000; Cuignard *et al.*, 2000; Bauer *et al.*, 2002), quienes manifiestan que según su experiencia en la práctica clínica ciertamente este es un método bastante seguro y confiable, por supuesto siempre y cuando las muestras sean



recogidas y procesadas adecuadamente, lo que en términos generales implica a la larga un seguimiento mucho más específico de los pacientes, así como un gasto de tiempo y energía superior al de la estimación de Filtración Glomerular utilizando la fórmula que elaboró Schwartz en 1976.

Con este estudio se corrobora el hecho de que la obtención de las muestras de orina siendo estas recogidas durante 24 horas en una población pediátrica es algo más engorroso, además de que los resultados no son totalmente confiables ya que se sigue dependiendo de la adecuada y completa toma de la muestra, variables que desde el punto de vista clínico es difícil controlar y para el clínico puede presentar una limitación, porque normalmente el personal médico no se encuentra junto a cada uno de los pacientes durante las 24 horas. Por lo que en este estudio se coincide con Jiménez (2007), quien expresa que desde el año 2005 el estudio de la Filtración Glomerular en el paciente pediátrico se realiza mediante la determinación de Cistatina C y sus fórmulas de aclaramiento estimado, así como la fórmula de Schwartz, no realizándose aclaramiento de creatinina salvo en los supuestos clínicos establecidos mejorando la confortabilidad del paciente, siendo esta la mejor y más cómoda opción para sus pacientes.

Por lo tanto, en este trabajo se puede proponer la fórmula de Schwartz como una herramienta más eficaz, así como más práctica, coincidiendo con Schwartz *et al.*, (1987) donde indican que la ecuación tenía una ventaja respecto al resto y es que ésta es aplicable a niños, a diferencia de las elaboradas hasta ese momento cuya aplicabilidad en ellos estaba limitada por las variabilidades en cuanto a ciertos factores como la superficie corporal, el volumen urinario total, la depuración urinaria de creatinina, por ejemplo, la de Cockcroft y Gault, (1976) y esta basándose en una serie de valores que son algo sencillos de obtener como lo son la concentración sérica de creatinina y la talla del paciente, permitiendo estimar de esta forma, la tasa de



Filtración Glomerular con una gran exactitud. En individuos pediátricos la recolección de orina de 24 horas se hace muy dificultosa, por ello Schwartz y col., diseñaron una fórmula que permite calcular la Depuración de Creatinina en  $\text{ml/min}/1,73 \text{ m}^2$  con tener solo valores como la creatinina en suero y la talla en cm (Comité Nacional de Nefrología Pediátrica, Argentina, 2003)

El alto valor de personas con esta disminución de filtración glomerular sugiere que se debe a un procedimiento inadecuado de la toma de la muestra, con una recolección incompleta y unos volúmenes urinarios disminuidos, lo cual al tratar de obtener la filtración glomerular utilizando la depuración de creatinina en orina de 24 horas ésta resulta inferior a la calculada por la fórmula de Schwartz, quizás debido a micciones no recolectadas, más si embargo no se puede descartar la presencia de patologías que sean asintomáticas en la población aunque la probabilidad de que esto ocurra sea menor. Por su parte, hay que tomar en cuenta que con la utilización única de este método no podemos determinar la causa de estos resultados, coincidiendo con lo expresado por Hellerstein *et al.*, (2006) quien indicaba que existen varias limitaciones en el uso de creatinina como marcador de filtración glomerular en un estudio de aclaramiento. En primer lugar, al contrario de la inulina, la creatinina no es un marcador de filtración perfecto, éste tiene un pequeño tamaño (P.M. 113 daltons, radio molecular 0.3 nm) y su no unión a proteínas le aseguran un paso libre a través del glomérulo, a su vez no es metabolizada por el riñón y carece de toxicidad. Sin embargo la creatinina es también secretada por los túbulos en cierta medida. Esta secreción tubular se incrementa a medida que disminuye el filtrado glomerular y puede llegar en niveles bajos de filtración glomerular ( $< 40 \text{ ml/min.}$ ) y a ser tan elevada que el aclaramiento sobrestime hasta 2.5 veces al de inulina.

A su vez, la concentración de creatinina en los líquidos corporales que está relacionada con la masa muscular, es afectada también por la dieta. En tercer lugar, el



método utilizado para medir la concentración de creatinina en la orina y el suero debe ser tal que brinde medidas de filtración glomerular similar a la depuración de inulina. Otro inconveniente de la creatinina se refiere a su determinación en el laboratorio, donde habitualmente se mide empleando la reacción de Jaffé (punto final o cinética) la cual es muy imprecisa cuando los niveles de concentración sérica son normales o bajos. Se ha planteado que para que la concentración de creatinina sérica sea útil para la determinación del filtrado glomerular es necesario que el coeficiente de variación para la creatinina no sea mayor del 7%. A todo lo anterior se añade la reconocida dificultad para obtener recolecciones de orina de 24 horas adecuadas (Hellerstein *et al.*, 2006).

Esto afirma el hecho que quizás la divergencia de estos resultados se deban a fallas en las tomas de las muestras de orina más que a la posibilidad de padecimiento de patologías renales en los individuos estudiados. Tomando en cuenta lo expresado por Rodríguez (2006), en que refería que es posible que los problemas renales sobre todo de tipos crónicos puedan ser expresados de maneras diferentes y muchas veces no pueda tener significación clínica o a veces pueden pasar desapercibidos o confundidos con muchas otras enfermedades, no podemos descartar que los paciente no presenten esta patología, aún cuando los valores de Filtración Glomerular obtenidos utilizando la fórmula de Schwartz nos demuestren lo contrario, ya que utilizando el método clásico de depuración de creatinina en orina de 24 horas, encontramos un Filtración Glomerular disminuida en el 75% de los casos.

Los resultados evidenciados en este estudio pueden deberse a que realmente los individuos estudiados manejen valores normales y no tengan patología renal, como era lo esperado al iniciar el estudio y analizar sus antecedentes, y que esto se haya corroborado con el método de cálculo de la fórmula de Schwartz aún cuando por el método de depuración de creatinina en orina de 24 horas refiere disminución de la



filtración glomerular, la ventaja primordial de la fórmula es que ésta no utiliza la orina como su principal elemento, sino que trabaja con una constante que varía según la edad del individuo, la talla y la creatinina sérica, por lo que la probabilidad de que resulten fallas en su procesamiento o cálculo son menores, en comparación con el método de la depuración de orina, en la que las variantes que se toman son el volumen urinario, la creatinina sérica y la creatinina urinaria, indicando que hay un gran sector con disminución de la filtración glomerular y que por ser una población totalmente asintomática, es difícil que ocurriera, apoyando lo afirmado por Jiménez (2007) donde expresa que con la fórmula de Schwartz se evita la incómoda y a menudo inadecuada recogida de orina de 24 horas para realización de aclaramiento de creatinina sobre en población pediátrica.

Se puede considerar que ambos métodos pueden ser utilizados siempre y cuando se cumplan con los criterios necesarios para la adecuada obtención de la muestra y de su procesamiento, aún cuando éste estudio difiere de autores que indican que sin embargo es bien conocido que la estimación de la Filtración Glomerular con la fórmula de Schwartz ha tenido una muy buena correlación con su determinación mediante el cálculo de la depuración de creatinina, especialmente en niños mayores de un año de edad y que todavía no han alcanzado la adolescencia, haciendo que su uso pudiese estar indicado tanto a nivel de práctica clínica e, incluso, en las actividades de investigación (Rodríguez, 2006).

No obstante, se conoce que desde la sugerencia de Popper y Mandel (1937), que el aclaramiento de creatinina endógena se aproximaba al Filtrado Glomerular, esta prueba ha sido popular en la medicina clínica en una forma u otra, aunque su realización e interpretación presentan formidables dificultades tales como las variaciones en la generación de creatinina, la medición exacta de esta última, especialmente en el plasma, su secreción a través de los túbulos renales y la dificultad



en obtener colecciones de orina completas y exactas en el tiempo (Hellerstein *et al.*, 2006)

El marcador ideal para poder determinar con mayor exactitud la filtración glomerular espera aún por ser descubierto. No obstante un estándar de oro mítico exige considerar una serie de elementos y variables presentes en cualquier discusión de métodos que se utilicen para medir la filtración glomerular. Los métodos actuales violan estos principios en diferentes formas y con diferentes expresiones de exactitud y practicabilidad. Al final estas expresiones deben de ser adaptadas a las múltiples situaciones clínicas que se pueden presentar, tomando en cuenta un número de probabilidades previamente determinadas, para asegurar un máximo de información con un costo mínimo, coincidiéndose con Hellerstein *et al.*, 2006 cuando expresa que la discusión no es determinar cuál prueba es mejor, sino cuál es más adecuada para la situación clínica que se presenta.



## RECOMENDACIONES

- Fomentar en los especialistas del área pediátrica la conducta del cálculo de la filtración glomerular utilizando la fórmula de Schwartz como una herramienta mucho más eficaz y sencilla a la hora de la práctica clínica, además de evitarle a los pacientes el engorroso y complicado trabajo de recolectar la orina durante 24 horas.
- Educar a la población en general sobre las implicaciones que tiene una filtración glomerular disminuida, y su relación como un elemento valioso para el desarrollo de distintas patologías renales, sobre todo a nivel pediátrico.
- Estimular a los padres y representantes de los niños en general para que regularmente éstos sean evaluados por un médico pediatra y se les realicen exámenes de rutina de laboratorio para conocer su funcionalismo renal, evitando así que se puedan establecer patologías renales asintomáticas que pudiesen poner en riesgo la salud de sus hijos o representados.
- Divulgar los resultados obtenidos en esta investigación a los entes competentes, para que conozcan y apliquen la fórmula de Schwartz como otra manera de calcular la filtración glomerular.
- Realizar una investigación supervisada de ambos métodos con un grupo poblacional más numeroso y poder verificar si ciertamente puede existir una correlación en la determinación de la filtración glomerular entre la depuración de creatinina en orina de 24 horas y la ecuación de Schwartz.



- Implementar la fórmula de Schwartz como método de despistaje de una disminuida filtración glomerular en individuos de edad pediátrica.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bauer, JH., Brooks, CS., Burch, RN. 2002. Clinical Appraisal of Creatinine Clearance as a Measurement of Glomerular Filtration Rate. *Am J Kidney Dis* (2): 337-346.
- Bostom, AG., Kronenberg, F., Ritz, E. 2002. Predictive performance of renal function equations for patients with chronic kidney disease and normal serum creatinine levels. *J Am Soc Nephrol* 13 (1): 2140-2144.
- Cockcroft, DW., Gault, MH. 1976. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron* 16 (1): 31-41.
- Counahan, R., Chantler, C., Cahzali, S., Kirkwood, B., Rose, F., Barratt, TM. 2000. Estimation of glomerular filtration rate from plasma creatinine concentration in children. *Arch Dis Child* 51(3):875-878.
- Cuignard, JP., Torrado, A., Feldman, H., Cauthier, E. 2000. Assessment of glomerular filtration rate in children. *Helv Paediatr Acta* 35 (2): 437-447.
- Duncan, L., Heathcote, J., Djurdjev, O., Levin, A. 2001. Screening for renal disease using serum creatinine. *Nephrol Dial Transplant* 16(5): 1042-1046.
- Go, A., Chertow, G., Fan, D., McCulloch, C.E., Hsu, CY. 2004. Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and



hospitalization. *New England Journal of Medicine* 351(8): 1296-1305.

Grubb, A., Nyman, U., Bjork, J. 2005. Simple cystatin C-based prediction equations for glomerular filtration rate compared with the Modification of Diet in renal disease equation for adults and the Schwartz and the Counahan-Barratt prediction equations for children. *Clin Chem* 51 (9):1420-1431.

Hallan, S., Asberg, A., Lindberg, M., Johnsen, H. 2004. Validation of the Modification of Diet in Renal Disease formula for estimating GFR with special emphasis on calibration of the serum creatinine assay. *Am J Kidney Dis* 44(2): 84-93.

Huber, AR., Risch, L. 2005. Recent developments in the evaluation of glomerular filtration rate: is there a place for beta-trace? *Clin Chem* 51 (5): 1329-30.

Levey, AS., Bosch, JP., Lewis, JB., Greene, T., Rogers, N., Roth, D. 2004. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 130 (1): 461-70.

Levey, AS., Eckardt, KU., Tsukamoto, Y., Levin, A., Coresh, J., Rossert, J. 2005. Definition and classification of chronic kidney disease. A position statement from Kidney Disease: improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int* 67 (15): 2089-100.



- Maddox, DA., Brenner, BM. 2004. Glomerular ultrafiltration. Edit Brenner and Rector's The Kidney Vol 1. Philadelphia, USA: WB Saunders, 353-412.
- Myers, GL., Miller, WG., Coresh, J., Fleming, J., Greenberg, N., Greene. 2006. Recommendations for improving serum creatinine measurement: a report from the laboratory working group of the national kidney disease education program. *Clin Chem* 52 (21): 5-18.
- Perrone, RD., Steinman, TI., Beck, GJ., Skibinski, CI., Royal, HD., Lawlor, M., *et al.* 2000. Utility of radioisotopic filtration markers in chronic renal insufficiency: simultaneous comparison of <sup>125</sup>I-iothalamate, <sup>169</sup>Yb-DTPA, <sup>99m</sup>Tc-DTPA, and inulin. The Modification of Diet in Renal Disease Study. *Am J Kidney Dis* 16 (11):224-35.
- Schwartz, GJ., Brion, LP., Spitzer, A. 1999. The use of plasma creatinine concentration for estimating glomerular filtration rate in infara, children and adolescents. *Clin Pediatr Phila* 34 (3): 571- 591.
- Schwartz, GJ., Haycock, GB., Edelman, CM., Spitzer, A. 1976. A simple estimate of glomerular filtration rate in children derived form body lenght and plasma creatinine. *Pediatrics* 58 (9): 259-263.
- Smith, H. 2001. Ed The kidney: structure and function in health and disease. New York: Oxford University Press: 520-74.
- Stevens, LA., Levey, AS. 2005. Measurement of kidney function. *Med Clin North Am*: 89 (2): 457-473.



Stevens, LA., Levey, AS. 2006. Frequently asked questions about GFR estimates. New York: National Kidney Foundation [on line].  
Disponibile:  
[http://www.kidney.org/professionals/kls/pdf/faq\\_gfr.pdf](http://www.kidney.org/professionals/kls/pdf/faq_gfr.pdf) [Mayo 2006].

Waller, DG., Fleming, JS., Ramsay, B., Gray, J. 2001. The accuracy of creatinine clearance without urine collection as a measure of glomerular filtration rate. *Post grad Med J* 67 (18): 243-251.



## **APENDICE**



HISTORIA CLÍNICA PEDIÁTRICA.

### ***Información Personal***

**Nombre completo**

**Edad**

**Sexo**

**Procedencia**

**Teléfono particular**

**Motivo de Consulta**



**Enfermedad Actual**

**Antecedentes Prenatales, Obstétricos, Neonatales**

***Hábitos Psicobiológicos***



***Antecedentes Patológicos Personales***

***Examen Físico***

***Antecedentes Familiares***



### ***Exámenes de Laboratorio***

**Orina general**

**Creatinina**

**Urea**

**Otros**

### ***Signos Vitales- Parámetros antropométricos***

<b>Presión arterial</b>	<b>Pulso</b>	<b>Talla</b>
<b>Frec. Respiratoria</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Peso</b>



**Diagnóstico**



**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

<b>TÍTULO</b>	Comparación Del Índice De Filtración Glomerular Obtenido Por La Fórmula De Schwartz Con El Método Clásico En Población Infantil Quiriquire, Estado Monagas
<b>SUBTÍTULO</b>	

**AUTOR (ES):**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>CÓDIGO CULAC / E MAIL</b>
Odremán Castro, Doris Carolina	CVLAC:18.246.040 E MAIL:docao17@hotmail.com
Quiroz Jaramillo, Jorge Eduardo	CVLAC:17.508.839 EMAIL:jorge_eduardo_quiroz@hotmail.com
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

**PALÁBRAS O FRASES CLAVES:**

Filtración glomerular – Schwartz – Depuración de creatinina



## METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ÀREA	SUBÀREA
Nefrologia	

### RESUMEN (ABSTRACT):

La filtración glomerular constituye un elemento clave al evaluar funcionalismo renal, siendo este parámetro una herramienta efectiva al estudiar diferentes patologías nefrológicas; obtenida desde un principio por la determinación de la creatinina en orina de 24 horas. El advenimiento de múltiples ecuaciones han simplificado la estimación de la filtración glomerular sobre todo, en poblaciones donde se hace difícil la adecuada recolección de muestras de orina, tal es el caso de la población pediátrica.

El propósito de esta investigación fue comparar el índice de filtración glomerular estimado por la fórmula de Schwartz con el método clásico en una población infantil de Quiriquire, estado Monagas. De los niños que acudieron con intenciones de participar en el estudio fueron seleccionados un total de 20, quienes cumplieron con criterios de inclusión y manejaron valores de creatinina sérica dentro de la normalidad. A cada niño se le determinó la filtración glomerular por ambos métodos y se realizaron comparaciones de éstos resultados. Se encontró que por el método clásico 75% tuvo filtraciones glomerulares disminuidas, indistintamente la edad y género, mientras que por estimación de Schwartz, la totalidad de los niños tuvo filtraciones glomerulares normales. Se observó que el método clásico tiene como limitación, que la inadecuada recolecta de muestras, con volúmenes inferiores a lo normal, alteran notablemente sus resultados. Siendo entonces la estimación de Schwartz, una herramienta más cómoda y eficaz al momento de evaluar filtración glomerular como parámetro de funcionalismo renal, siempre y cuando la evaluación se haga en relación a la clínica del paciente.



**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

**CONTRIBUIDORES:**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL</b>				
Dr.Carlos Rendón	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL	crendo@gmail.com			
	E_MAIL				
Lcdo. Iván AmayaLcdo. Iván Amaya	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL	ivanamaya@hotmail.com			
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				

**FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:**

25	10	2010
AÑO	MES	DÍA

**LENGUAJE. SPA**



**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

**ARCHIVO (S):**

<b>NOMBRE DE ARCHIVO</b>	<b>TIPO MIME</b>
Tesis. Comparación Del Índice De Filtración Glomerular Obtenido Por La Fórmula De Schwartz Con El Método Clásico En Población Infantil Quiriquire, Estado Monagas	MS.word

**ALCANCE**

**ESPACIAL** población infantil de Quiriquire, estado Monagas.

**TEMPORAL:** 5 Años

**TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Licdo en Bioanálisis

**NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Pre-Grado

**ÁREA DE ESTUDIO:**

Dpto de Bioanálisis

**INSTITUCIÓN:**

Universidad de Oriente



## METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

### DERECHOS

De acuerdo al artículo 44 del reglamento de trabajos de grados.  
“Los trabajos de grados son exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien lo participara al consejo universitario”.



AUTOR



AUTOR

AUTOR



TUTOR



JURADO



JURADO