



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Medicina**

**Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica**

**Fórmula Cockcroft Gault y su relación con la  
depuración de creatina endógena por método  
colorimétrico, en gestantes atendidas en el Hospital  
Nacional Sergio Bernales, Lima - Perú 2015**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología  
Médica en el Área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

**AUTOR**

Mario Alexander GOLAC MALCA

**ASESOR**

Miguel Hernán SANDOVAL VEGAS

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Golac M. Fórmula Cockcroft Gault y su relación con la depuración de creatina endógena por método colorimétrico, en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima - Perú 2015 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica; 2016.

---

V20



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
 (Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**



*"Año de la Consolidación del Mar de Grau"*

V3P

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Conforme a lo estipulado en el Art. 45.2 y, Art. 100.13 de la Ley 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por el Director de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

- Presidente: Mg. Heli Jaime Barrón Pastor
- Miembros: Lic. TM. Jacqueline Elizabeth Lindo Huertas
- Lic. Ricardo Mafalky Rodríguez Torres

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día jueves 28 de abril de 2016, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado "FORMULA COCKCROFT - GAULT Y SU RELACIÓN CON LA DEPURACIÓN DE CREATININA ENDÓGENA POR MÉTODO COLORIMÉTRICO, EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL HOSPITAL NACIONAL SERGIO BERNALES, LIMA - PERÚ 2015", para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica del Bachiller:

**Mario Alexander Golac Malca**

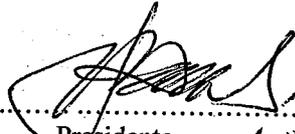
Habiendo obtenido el calificativo de:

17  
.....  
(en números)

DIECISIETE  
.....  
(en letras)

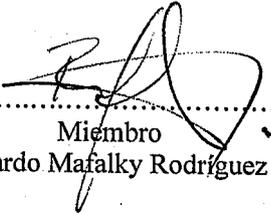
Que corresponde a la mención de: MUY BUENO

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

  
 Presidente  
 Mg. Heli Jaime Barrón Pastor

  
 Miembro  
 TM. Jacqueline Elizabeth Lindo Huertas



  
 Miembro  
 Lic. Ricardo Mafalky Rodríguez Torres

  
 Asesor (a) de Tesis  
 Mg. Miguel Hernán Sandoval Vegas

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
TECNOLOGÍA MÉDICA EN EL ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO Y  
ANATOMÍA PATOLÓGICA

**“Fórmula Cockcroft – Gault y su relación con la depuración de creatinina endógena por método colorimétrico, en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima – Perú 2015”**

**Autor**

Bach. TM Golac Malca Mario Alexander.

**Asesor**

Mg. Miguel Hernán Sandoval Vegas.

**Co-Asesor**

Lic. TM. Jimmy Rinaldo Morales del Pino.

## **DEDICATORIA**

A Dios, quien nos da la fuerza para superar las adversidades.

A mi madre Olinda, por su constante apoyo y dedicación.

A mis tíos y tías, por siempre estar a mi lado cuando los necesito.

A mi tío Mario, por todo el cariño, a quien ahora en el cielo,  
le pido guie mis pasos.

## **AGRADECIMIENTO**

A los profesores de la Facultad de Medicina de la UNMSM, quienes día a día me inculcaron el cariño hacia nuestra profesión.

Al Mg. Miguel Hernán Sandoval Vegas por su tiempo y todo el apoyo que me brindo durante el desarrollo del presente estudio.

Un agradecimiento especial a los Licenciados Tecnólogos Médicos del laboratorio central del Hospital Nacional Sergio Bernales, por el apoyo y las facilidades que me brindaron.

# ÍNDICE

RESUMEN .....	V
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. DISEÑO METODOLÓGICO.....	8
III. RESULTADOS.....	15
IV. DISCUSIÓN.....	26
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ANEXOS.....	37

## RESUMEN

**Introducción:** El método convencional usado para estimar la tasa de filtrado glomerular (TFG) presenta limitaciones y dificultades para las mujeres en periodo de gestación, las cuales presentan alteraciones a nivel renal, pudiendo evolucionar hacia la pre eclampsia, ante esto se espera encontrar en la formula Cockcroft – Gault una alternativa adecuada para estimar y monitorear la TFG en gestantes. **Objetivo:** Establecer la correlación entre la fórmula Cockcroft – Gault y la depuración de creatinina endógena (DCE) por método colorimétrico en gestantes. **Diseño:** Correlacional, observacional, prospectivo y corte transversal. **Lugar:** Laboratorio central, Hospital Nacional Sergio Bernales de Lima, Perú. **Participantes:** Gestantes ambulatorias. **Materiales y métodos:** Muestras de sangre y orina de 24 horas de 92 gestantes entre noviembre 2015 y enero 2016. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para comparar ambos métodos usados para estimar la TFG. **Resultados:** El promedio de la DCE colorimétrica fue  $73,65 \pm 19,85$  ml/min, la obtenida por fórmula fue  $99,82 \pm 18,75$  ml/min y la correlación entre dichos métodos de laboratorio en el total de las gestantes fue moderada ( $r = 0,56$ ). Gestantes del I trimestre tuvieron baja correlación ( $r = 0,40$ ), las del II trimestre tuvieron moderada correlación ( $r = 0,67$ ) y las del III trimestre mostraron baja correlación ( $r = 0,49$ ), todos los casos presentaron diferencia significativa ( $p < 0,05$ ). **Conclusión:** Se encontró baja correlación entre la DCE y la fórmula Cockcroft – Gault en gestantes. **Palabras claves:** tasa de filtrado glomerular, depuración de creatinina endógena colorimétrica, fórmula Cockcroft – Gault, grado de correlación.

## ABSTRACT

**Introduction:** The conventional method used to estimate the glomerular filtration rate (GFR) has limitations and difficulties for women in gestation period, which present alterations to the kidney level and can progress to pre eclampsia, before it is expected to find in the Cockcroft - Gault an adequate alternative to estimate and monitor the GFR in pregnant women. **Objective:** To establish the correlation between the Cockcroft - Gault and endogenous creatinine clearance (ECC) by colorimetric method in pregnant women. **Design:** correlational, observational, prospective and cross-sectional. **Location:** Central Laboratory in Sergio Bernales National Hospital, Lima - Peru. **Participants:** Pregnant ambulatory women. **Materials and Methods:** Blood samples and 24-hour urine of 92 pregnant women between November 2015 and January 2016. The Pearson correlation coefficient was used to compare the two methods used to estimate GFR. **Results:** The average of the ECC Colorimetric was  $73.65 \pm 19.85$  ml / min, obtained by formula was  $99.82 \pm 18.75$  ml / min and the correlation between these laboratory methods in total pregnant women was moderate ( $r = 0.56$ ). Gestating the first quarter had low correlation ( $r = 0.40$ ), those of the second quarter had moderate correlation ( $r = 0.67$ ) and the third quarter showed a low correlation ( $r = 0.49$ ), all cases showed difference significant ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** It was found low correlation between the ECC and the Cockcroft – Gault formula in pregnant women.

**Keywords:** glomerular filtration rate, colorimetric endogenous creatinine clearance, Cockcroft - Gault, degree of correlation.

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

Las afecciones que se producen a nivel de los riñones son evaluadas en los laboratorios a través de métodos que nos proporcionan información acerca del estado actual del funcionamiento renal. Dicha evaluación proporciona un adecuado diagnóstico con el fin de conocer si una persona pueda tener o no una enfermedad renal, el cual es además un grave problema de salud pública y que no presenta síntomas al iniciarse. <sup>(1)</sup>

Para evaluar un buen funcionamiento de los riñones se utiliza la tasa de filtración glomerular (TFG) que es considerado un buen indicador y que comprende al pasaje de una sustancia por el riñón para ser totalmente eliminada en un volumen determinado de plasma por unidad de tiempo. <sup>(2)</sup>

Los riñones son órganos glandulares que purifican aproximadamente 180-200 litros de sangre al día y filtran aproximadamente 2 litros de desechos. Contienen cerca de 1 millón de unidades funcionales llamadas nefronas. <sup>(3, 4)</sup>

Para el filtrado glomerular se forma primero un ultrafiltrado a raíz del plasma, este pasa de los capilares glomerulares a la capsula de Bowman. El ultrafiltrado atraviesa la membrana, la cual permite el paso de agua y sustancias disueltas.

La cantidad de sangre que pasa por el riñón es de aproximadamente 1.1 L/min., en una persona adulta de 70 kg. Considerando que la sangre que sale del corazón por minuto (gasto cardiaco) es de 5 litros/min, los riñones reciben el 20-25% del gasto cardiaco, el cual es filtrado en un lapso de 5 minutos. Los glomérulos llegan a filtrar 125 ml/min, esto equivale a 180-200 L por día. La presión de filtración es uno de los factores determinantes para que el plasma de la sangre pase por entre la membrana glomerular, por lo tanto, nos detendremos a analizar los factores de los cuales depende. La presión puede ser de dos orígenes: presión hidrostática o presión oncótica. La presión hidrostática en el capilar glomerular es de 60 mmHg, mientras que en la cápsula de Bowman es de 15 mmHg. La presión oncótica en los capilares glomerulares es de 21 mmHg y en la cápsula de Bowman es cero. La presión resultante o presión eficaz de filtración es la suma de todas estas

presiones. Esta presión varía a lo largo de los capilares glomerulares de manera que al comienzo es de 24 mmHg mientras que al final es de 10 mmHg.

El volumen de plasma que se filtra por unidad de tiempo desde los capilares glomerulares a la cápsula de Bowman se conoce como tasa de filtración glomerular (TFG). La TFG no solo depende de la presión de filtración efectiva, sino que también depende de la permeabilidad hidráulica y del área de superficie filtrante. <sup>(5)</sup>

La tasa de filtrado glomerular es considerada el mejor indicador del funcionamiento renal, su determinación tiene como gold estándar, la depuración de inulina, por ser este método más preciso y exacto. La inulina es una de las sustancias exógenas, como el yodo-talamato, EDTA, que pueden ser administradas a los pacientes, sin embargo, este tipo de técnica que usan sustancias exógenas son bastante complejas y de alto costo, es por eso que no las podemos encontrar fácilmente en nuestra realidad. Tradicionalmente la tasa de filtración glomerular ha sido medida a través de la creatinina, sustancia derivada del metabolismo de la creatina en el tejido muscular y que es eliminada a la circulación a una velocidad constante y su medición refleja la función renal. Los valores de creatinina son más elevados en hombres que en mujeres y disminuyen con la edad.

En equilibrio la producción y excreción de creatinina son iguales, por lo que la creatinina en suero varía inversamente proporcional con el filtrado glomerular, sin embargo, la determinación de creatinina en suero como expresión del filtrado glomerular presenta ciertos problemas tales como su variabilidad en edad, sexo, raza, dieta, constitución corporal, etc. Así como también en el tipo de metodología (la reacción de Jaffé) usada ampliamente en la mayoría de laboratorios, el cual ocasiona baja especificidad, pues no solo se evidencia reacción de la creatinina sino de otros compuestos presentes en el plasma, denominados cromógenos. Otra limitación radica en su comportamiento no lineal, sino hiperbólico, produciendo baja sensibilidad diagnóstica para detectar enfermedad renal. <sup>(7, 8)</sup>

Es por estas razones que se hace uso de la depuración de creatinina endógena en orina de 24 horas, que utiliza tanto la creatinina de la sangre como la excretada en la orina de todo un día, aunque su uso en la rutina del laboratorio le hace tener una limitación importante: la inadecuada recolección de la orina de todo un día por parte del mismo paciente. (7, 9-12)

La reabsorción tubular se realiza en todo el sistema de túbulos de la nefrona, pero sobretodo en el túbulo contorneado proximal, que es el lugar donde se reabsorbe el 80% de todo el filtrado glomerular. La reabsorción permite la conservación de elementos importantes como, por ejemplo, agua, glucosa, aminoácidos, iones Na<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup>, pasando nuevamente a la circulación.

La secreción es el proceso por el cual se eliminan sustancias de desechos del organismo.

La orina llega hacia los túbulos colectores para ser excretados. Se excretan productos metabólicos y sustancias extrañas. De la excreción se encargan los conductos excretorios como los son los cálices renales, los uréteres, la vejiga y la uretra. (6, 13)

El embarazo se caracteriza por cambios anatómicos y funcionales con el fin de reemplazar las necesidades feto placentarias, estos cambios van dirigidos a manejar el volumen de líquidos del cuerpo. Se da un aumento del tamaño de ambos riñones y el volumen renal aumenta en un 30% debido a un incremento del volumen intersticial. Se presenta un aumento en la frecuencia urinaria normal mayor a 7 veces por día y mayor a 2 veces por la noche. Estos son los síntomas más frecuentes en el embarazo.

Existen diversos cambios hemodinámicos durante el embarazo, de los cuales destacan el aumento del gasto cardiaco y una disminución de la resistencia vascular, sumado al aumento en la perfusión renal y en la tasa de filtración glomerular (TFG).

Durante el embarazo la TFG aumenta de manera considerable debido al aumento del gasto cardiaco y el flujo sanguíneo renal, este aumento se evidencia a partir del primer mes de gestación y alcanza un pico para inicio del segundo trimestre, de aproximadamente un 50% encima de valores normales, para disminuir al término del embarazo. Este aumento de la TFG trae como consecuencia una disminución de la creatinina plasmática, teniendo en cuenta que los valores normales en el embarazo son de 0.4 – 0.8 mg/dl. La estimación de la TFG en gestantes nos da información sobre la función renal en las pacientes que llegan a desarrollar pre eclampsia o también las que llevan una enfermedad renal pre existente. Un aumento de la creatinina plasmática indica una reducción de la tasa de filtrado glomerular y la disminución de este, indica una mejora de la función renal. <sup>(14, 15)</sup>

En la pre-eclampsia el glomérulo aumenta su tamaño y junto a la vasoconstricción generalizada, llevan a una isquemia renal, a una proteinuria y a una reducción del filtrado glomerular hacia la semana 20 del embarazo. La pre-eclampsia se puede tratar, pero solo se resuelve al momento que la gestante da a luz. <sup>(16)</sup>

Para evaluar el funcionamiento renal en gestantes, los laboratorios utilizan también la depuración de creatinina endógena en orina de 24 horas, ya que pruebas como la inulina, considerada como el “gold standard” en detectar la tasa de filtrado glomerular, es más ambientada al plano de la investigación. <sup>(2, 17-19)</sup>

Si bien la depuración de creatinina endógena usando la orina recolectada en 24 horas, es una prueba muy solicitada por el médico, se ha podido observar con el tiempo que esta prueba no es efectiva y que puede llegar a sobreestimar al verdadero valor obtenido de la tasa de filtrado glomerular hasta en un 20% esto debido al problema que existe a nivel del riñón, lugar donde se realiza la filtración y posterior eliminación de la creatinina proveniente de la sangre así como una eliminación extra de la creatinina provenientes de los túbulos renales. <sup>(8, 20)</sup>

Aunque autores como Alejandro Treviño Becerra, en su trabajo titulado “¿Por qué, cómo y para qué medir la filtración glomerular?”, del año 2010, asegura que la depuración de creatinina en orina de 24 horas es un método confiable, sin limitaciones técnicas y económicas; este método adicionalmente presenta un serio inconveniente en cuanto a la recolección de la orina de 24 horas que es realizada por el mismo paciente lo que puede llevar a graves sesgos durante la determinación del filtrado glomerular así como la poca colaboración del paciente.

(1, 20, 21)

Debido a estos inconvenientes que presenta la depuración de creatinina, desde la década de los 70 se han venido creando fórmulas matemáticas que usando solo la creatinina plasmática y algunas variables como la edad, sexo, peso, talla y raza pueden estimar una tasa de filtración glomerular adecuada. Actualmente existen más de 40 ecuaciones, siendo dos las más representativas: las de Cockcroft-Gault y MDRD (Modification of Diet in Renal Disease), teniendo esta última una seria limitación en cuanto a no poderse aplicar a una población de gestantes, sino en pacientes con enfermedad renal crónica o en pacientes con nefropatía diabética y que además es necesario un cálculo exponencial lo que hace difícil su uso rutinario. (2, 12, 22, 23)

En el Perú, la mayoría de laboratorios clínicos aún siguen promoviendo y utilizando la tradicional prueba de depuración de creatinina endógena en orina de 24 horas, la cual es muy solicitada por el médico, desconociendo las serias limitaciones que presenta, así como la existencia de otras alternativas, como las fórmulas matemáticas, para hallar adecuadamente la tasa de filtración glomerular.

No hay mucha referencia bibliográfica nacional en donde se aplique fórmulas matemáticas, ni mucho menos la fórmula de Cockcroft - Gault, así como la falta de interés por parte del personal de salud en tratar de solucionar los problemas y limitaciones que genera la tradicional fórmula de depuración con recolección de orina de 24 horas. Por tal motivo, ante la importancia de contar con una técnica adecuada para obtener la tasa de filtración glomerular, sobretodo en un grupo selecto de personas que cursan por

complicaciones renales, como lo son las gestantes, se ha visto conveniente realizar un trabajo donde se promueva y dé a conocer como una buena opción para determinar la tasa de filtración glomerular en dicha población, la fórmula de Cockcroft - Gault.

Es importante señalar que se eligió como población de estudio a las mujeres en periodo de gestación, por ser una población que presenta muchas alteraciones fisiológicas y a nivel renal no es la excepción, estas alteraciones renales pueden originar una pre eclampsia, una de las principales causas de morbimortalidad. Esta patología se relaciona con complicaciones de varios órganos y entre ellas la falla renal aguda, la cual puede evolucionar desfavorablemente a una enfermedad renal crónica terminal. Es aquí donde radica la importancia de medir la función renal y llevar un control adecuado durante el periodo de gestación en las mujeres embarazadas y así poder determinar a tiempo la gravedad de esta patología.

Un uso adecuado de la fórmula de Cockcroft - Gault generará que el resultado obtenido pueda ser entregado en menos de un día y pueda ayudar a que el médico pueda diagnosticar algún tipo de enfermedad renal crónica o aguda.

La aplicación de esta fórmula será un buen punto de partida para que se le tome el interés debido y se revise más la literatura al respecto sobre las ecuaciones que estiman la tasa de filtración glomerular. Este trabajo servirá como base a futuros estudios en donde se podrá aplicar dichas fórmulas que estiman la tasa de filtración glomerular a otros grupos poblacionales propios de nuestro país.

En consecuencia, de lo anteriormente expuesto, el problema del presente estudio radica en encontrar el grado de correlación entre los valores obtenidos por la fórmula Cockcroft – Gault y los valores obtenidos mediante la depuración de creatinina endógena por método colorimétrico, en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú 2015, es así que se plantea la siguiente hipótesis, en la cual, el resultado de la estimación de la TFG por la fórmula Cockcroft – Gault tiene correlación

directa y significativa con la determinación de la depuración de creatinina endógena por método colorimétrico.

Se plantearon los objetivos del presente trabajo de tesis, donde el objetivo general fue, establecer el grado de correlación, entre los valores obtenidos mediante la fórmula Cockcroft – Gault y los obtenidos mediante la depuración de creatinina endógena por método colorimétrico, en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Bernales. Lima-Perú 2015.

Se desprenden de lo anterior, los objetivos específicos, los cuales fueron:

Obtener los resultados de la estimación de la TFG mediante la depuración de creatinina endógena por método colorimétrico, en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Bernales.

Calcular los valores de la estimación de la TFG a través de la fórmula Cockcroft – Gault, en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Bernales.

Correlacionar los valores de la estimación de la TFG obtenidos mediante la depuración de creatinina endógena por método colorimétrico y los obtenidos por la fórmula Cockcroft – Gault, según la edad gestacional.

**CAPÍTULO II**  
**DISEÑO METODOLÓGICO**

## **II.1-TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Se realizó un estudio de tipo correlacional, observacional, prospectivo, de corte transversal.

## **II.2- POBLACIÓN**

Mujeres gestantes que acudieron a realizar sus controles en el Hospital Nacional Sergio Bernales durante el 2015.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Mujeres gestantes que se atendieron en el Hospital Nacional Sergio Bernales.
- Mujeres gestantes que recolectaron adecuadamente la muestra de orina de 24 horas.
- Mujeres gestantes que llevaron un embarazo normal.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Mujeres gestantes que no estuvieron en ayunas.
- Mujeres gestantes que recolectaron inadecuadamente la muestra de orina de 24 horas.
- Mujeres gestantes que presentaron algún tipo de complicación durante el embarazo.

## **II.3- DISEÑO MUESTRAL**

### **II.3.1. TIPO DE MUESTREO**

El diseño de muestra fue por conveniencia y de tipo acumulativo.

### **II.3.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA**

El tamaño muestral obtenido fue de 92 gestantes, cantidad que se calculó a partir del número de gestantes que acudieron a realizar sus controles en el Hospital Nacional Sergio Bernales, con un nivel de confianza de 95%, error del 5%, asumiendo varianza máxima  $p = 0.5$  y  $q = 0.5$ , aplicándose la fórmula de población finita: <sup>(30)</sup>

## **II.4- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

### **II.4.1- TÉCNICA**

#### **OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS**

##### **a) MUESTRA SANGUÍNEA**

Se extrajo a cada gestante una muestra de sangre venosa de la región antero cubital siguiendo los pasos respectivos para la colecta de muestra de sangre, previa indicación a la paciente que debía acudir con un ayuno de 12 horas. La obtención de sangre se realizó mediante sistema vacutainer, en tubos sin anticoagulante, con gel separador.

Luego se procedió a centrifugar las muestras a 3500 rpm x 8 min, obteniéndose los sueros, que fueron procesados posteriormente.

##### **b) MUESTRA DE ORINA**

Para realizar la obtención de orina de 24 horas, se le indico a las gestantes la forma adecuada para realizar dicha recolección, haciendo hincapié sobre lo importante que era seguir cada paso, así como el tiempo en que debía traer la muestra para su procesamiento y posterior reporte de resultado El procedimiento adecuado para coleccionar una muestra de orina de 24 horas fue dado por el servicio de Bioquímica del Hospital Nacional Sergio Bernales y consiste en lo siguiente:

1. El paciente conseguirá un bidón de 5 litros aproximadamente y lo limpiará para que pueda recolectar ahí su orina de 24 horas.
2. Debe empezar la recolección en un tiempo determinado (por ejemplo: 8:00 am), llegado ese momento eliminará toda la orina que tenga almacenada en ese tiempo y a partir de ahí hacia adelante, recolectará toda la orina que venga hasta el día siguiente (24 horas).
3. Terminado el tiempo de recolección, rotular y enviar al laboratorio. Llegada la muestra al laboratorio fue recepcionada, medida (en mililitros) y centrifugada a 3000 rpm x 10 min para eliminar el sedimento, quedándonos con el sobrenadante el cual fue usado para determinar la creatinina en orina.

### c) PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Una vez obtenidas las muestras de sangre, así como las de orina, se procedió a determinar la concentración de Creatinina, usando para ello el equipo automatizado CB 400i (Wiener Lab) del Servicio de Bioquímica del Hospital Nacional Sergio Bernales, así como el Kit del reactivo para determinar Creatinina (Creatinina Cinética AA líquida – Wiener Lab), el cual es un método Cinético basado en la reacción de Jaffé (**ANEXO 1**). También se siguió un minucioso control de calidad, empleando controles (Standatrol S-E) y calibradores (Calibrador A plus) de la misma casa comercial, con el fin de asegurar un resultado óptimo.

#### Suero o plasma:

Hombre: 7 - 13 mg/l

Mujer: 6 - 11 mg/l

#### Orina:

Hombre: 14 - 26 mg/Kg/24 h

Mujer: 11 - 20 mg/Kg/24 h

#### D.C.E.:

Hombre: 94 - 140 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>

Mujer: 72 - 110 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> <sup>(31)</sup>

#### D.C.E en gestantes:

Gestantes: 95 – 160 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> <sup>(32)</sup>

Luego de obtenidos los resultados tanto de la creatinina en suero como en orina, se procedió a hallar la tasa de filtración glomerular aplicando para ello las fórmulas respectivas que a continuación se detallan:

## MEDIDA DE LA TASA DE FILTRACIÓN GLOMERULAR USANDO LA FÓRMULA CONVENCIONAL (CON ORINA DE 24 HORAS) <sup>(21)</sup>

$$DCE \text{ (ml/min)} = \frac{Cro \text{ (mg/dl)} \times V \text{ (ml/min)} \times 1.73}{Crs \text{ (mg/dl)} \times 1440 \times SC}$$

## MEDIDA DE LA TASA DE FILTRACIÓN GLOMERULAR USANDO LA FÓRMULA DE COCKCROFT-GAULT <sup>(22)</sup>

$$DCE \text{ (ml/min)} = \frac{140 - \text{edad (años)} \times \text{peso (kg)} \times 0.85, \text{ si es mujer}}{72 \times Crs \text{ (mg/dl)}}$$

Donde:

- Crs: Creatinina en sangre expresado en mg/dl.
- Cro: Creatinina en orina expresado en mg/dl.
- V: volumen de orina de 24 horas expresada en mililitros.

### II.4.2- INSTRUMENTOS

#### PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

##### FICHA PERSONAL

Se registró los datos de cada gestante que participo, en una ficha de recolección de datos (**ANEXO 2**) en donde se incluyó información como nombres, apellidos, edad, número de participante, diagnostico de pre eclampsia, así como datos antropométricos (peso, talla y la superficie corporal).

##### ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

Los resultados hallados de la tasa de filtración glomerular, obtenidos por ambos métodos, fueron ingresados a una hoja de cálculo Microsoft Excel 2013 y usando el paquete estadístico SPSS-22.0 se procedió a determinar la correlación entre ambos métodos, empleando el Coeficiente de correlación de Pearson, determinando categorías de clasificación para

cada parámetro, así como estableciéndose un nivel significativo de  $p < 0.05$  con intervalo de confianza 95%.

### ESCALA DE MEDICIÓN <sup>(33)</sup>

Valores de r	Tipo y grado de correlación
-1	Negativa perfecta
$-1 < r \leq -0,8$	Negativa fuerte
$-0,8 < r < 0,5$	Negativa moderada
$-0,5 \leq r < 0$	Negativa débil
0	No existe
$0 < r \leq 0,5$	Positiva débil
$0,5 < r < 0,8$	Positiva moderada
$0,8 \leq r < 1$	Positiva fuerte
1	Positiva perfecta

## II.5- CONSIDERACIONES ÉTICAS

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

A toda gestante participante se le entrego un formato de Consentimiento Informado (**ANEXO 3**) como instrumento que atestigüe el pleno y cabal conocimiento sobre el destino de su muestra de sangre y orina, el lugar donde será procesada sus muestras y que procedimientos se emplearán.

El consentimiento informado es el procedimiento médico formal cuyo objetivo es aplicar el principio de libre autonomía de la persona en aceptar su participación voluntaria o no en el estudio, además brindará información general comprensible sobre el estudio que se desea realizar, métodos que se emplean para el estudio, riesgos e incomodidades que impliquen, las instituciones participantes así como el dato completo del investigador y del comité de ética del instituto de Ética de la UNMSM a los cuales se dirigirán en caso de dudas, quejas o denuncias.

## **COMITÉ DE ÉTICA**

El presente trabajo de tesis fue aprobado por el Comité de Ética en Salud de la Facultad de Medicina Humana de San Fernando - UNMSM y también fue aprobado y supervisado por el Comité de Ética del Hospital Nacional Sergio Bernales.

**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS**

**TABLA N°1**

Total, de gestantes que aceptaron participar del estudio, en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016.

<b>Periodo (Nov 2015 - Ene2016)</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Cumplieron (muestra)	92	82,9
No cumplieron	19	17,1
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

De todas las gestantes que aceptaron participar, el grupo mayoritario cumplieron con los criterios de inclusión del estudio y una pequeña cantidad no cumplieron con estos criterios, siendo excluidas del estudio por esta razón.

**TABLA N°2**

Clasificación de las 92 gestantes, según la edad gestacional, atendidas en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016.

<b>Semanas</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
1 - 13 (I trimestre)	24	26,1
14 - 26 (II trimestre)	54	58,7
27 - 40 (III trimestre)	14	15,2
Total	92	100

Del total de gestantes, la cuarta parte aproximadamente cursaban el I trimestre, más de la mitad cursaban el II trimestre y las restantes cursaban el III trimestre.

**TABLA N°3**

Valores de las medidas de dispersión y tendencia central de toda la muestra, atendidas en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016.

<b>ESTADÍSTICOS</b>	<b>DCE orina 24H</b>	<b>DCE fórmula C-G</b>
n	92	92
Media	73,65	99,82
D.S	19,85	18,75
Val máximo	136,09	148,94
Val mínimo	9	35,11
Prueba t de la diferencia	t = 9,19	p < 0,05

El análisis se realizó en el total de la muestra. El valor promedio de la DCE en orina de 24 horas fue de  $73,65 \pm 19,85$  ml/min y de la DCE por fórmula C-G fue de  $99,82 \pm 18,75$  ml/min.

Para la determinación de la distribución normal de los datos se utilizó la prueba de Smirnov – Kolmogorov. <sup>(34, 35)</sup> (ver Anexo 6-figura 1).

Al ser la muestra de los datos, una población de distribución normal se procedió a comparar las medias de las estimaciones aplicando la prueba t para muestras relacionadas, donde se encontró una  $t = 9,19$  con un valor  $p = 9 \times 10^{-17}$  ( $p < 0,05$ ), lo que nos indica que existe diferencia significativa.

Es importante mencionar que también se realizó la prueba t, eliminando el valor de estimación de la TFG, de una de las gestantes, a la cual corresponde el valor mínimo extremo de la DCE en orina de 24 horas y su correspondiente de la DCE por fórmula C-G, así se comprobó que igualmente se presentaba diferencia significativa.

**TABLA N°4**

Valores de las medidas de dispersión y tendencia central del I trimestre, de gestantes atendidas en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016.

<b>ESTADÍSTICOS</b>	<b>DCE orina 24H</b>	<b>DCE fórmula C-G</b>
n	24	24
Media	72,59	93,48
D.S	22,56	15,66
Val máximo	136,09	127,5
Val mínimo	41,63	53,51
Prueba t de la diferencia	t = 3,72	p < 0,05

En las gestantes que cursaban el I trimestre. El valor promedio de la DCE en orina de 24 horas fue de  $72,59 \pm 22,56$  ml/min y de la DCE por fórmula C-G fue de  $93,48 \pm 15,66$  ml/min.

Se aplicó la prueba t para muestras relacionadas, para comparar las medias de las estimaciones en datos de distribución normal, donde se encontró una  $t = 3,72$  con un valor  $p = 0,0005$  ( $p < 0,05$ ), lo que nos indica que existe diferencia significativa.

**TABLA N°5**

Valores de las medidas de dispersión y tendencia central del II trimestre, de gestantes atendidas en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016.

<b>ESTADÍSTICOS</b>	<b>DCE orina 24H</b>	<b>DCE fórmula C-G</b>
n	54	54
Media	75,93	101,60
D.S	19,35	20,39
Val máximo	118	148,94
Val mínimo	9	35,11
Prueba t de la diferencia	t = 6,71	p < 0,05

En las gestantes que cursaban el II trimestre. El valor promedio de la DCE en orina de 24 horas fue de  $75,93 \pm 19,35$  ml/min y de la DCE por fórmula C-G fue de  $101,60 \pm 20,39$  ml/min.

Se aplicó la prueba t para muestras relacionadas, para comparar las medias de las estimaciones en datos de distribución normal, donde se encontró una  $t = 6,71$  con un valor  $p = 1 \times 10^{-9}$  ( $p < 0,05$ ), lo que nos indica que existe diferencia significativa.

**TABLA N°6**

Valores de las medidas de dispersión y tendencia central del III trimestre, de gestantes atendidas en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016.

<b>ESTADÍSTICOS</b>	<b>DCE orina 24H</b>	<b>DCE fórmula C-G</b>
n	14	14
Media	66.68	103.85
D.S	15.97	15.09
Val máximo	102.87	124.51
Val mínimo	42.96	81.11
Prueba t de la diferencia	t = 6,32	p < 0,05

En las gestantes que cursaban el III trimestre. El valor promedio de la DCE en orina de 24 horas fue de  $66,68 \pm 15,97$  ml/min y de la DCE por fórmula C-G fue de  $103,85 \pm 15,09$  ml/min.

Se aplicó la prueba t para muestras relacionadas, para comparar las medias de las estimaciones en datos de distribución normal, donde se encontró una  $t = 6,32$  con un valor  $p = 1 \times 10^{-6}$  ( $p < 0,05$ ), lo que nos indica que existe diferencia significativa.

**TABLA N°7**

Análisis de correlación  $r$  de Pearson general y por trimestres de edad gestacional, de las gestantes atendidas en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016.

<b>DCE orina 24H/ fórmula C-G</b>	<b>r</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Ecuación</b>	<b>ccc</b>
General	0,56	0,3153	$y = 0,5305x + 60,757$	0,798
I Trimestre	0,40	0,1658	$y = 0,2826x + 72,976$	0,651
II Trimestre	0,67	0,4585	$y = 0,7136x + 47,419$	0,714
III Trimestre	0,49	0,2499	$y = 0,4725x + 72,35$	0,538

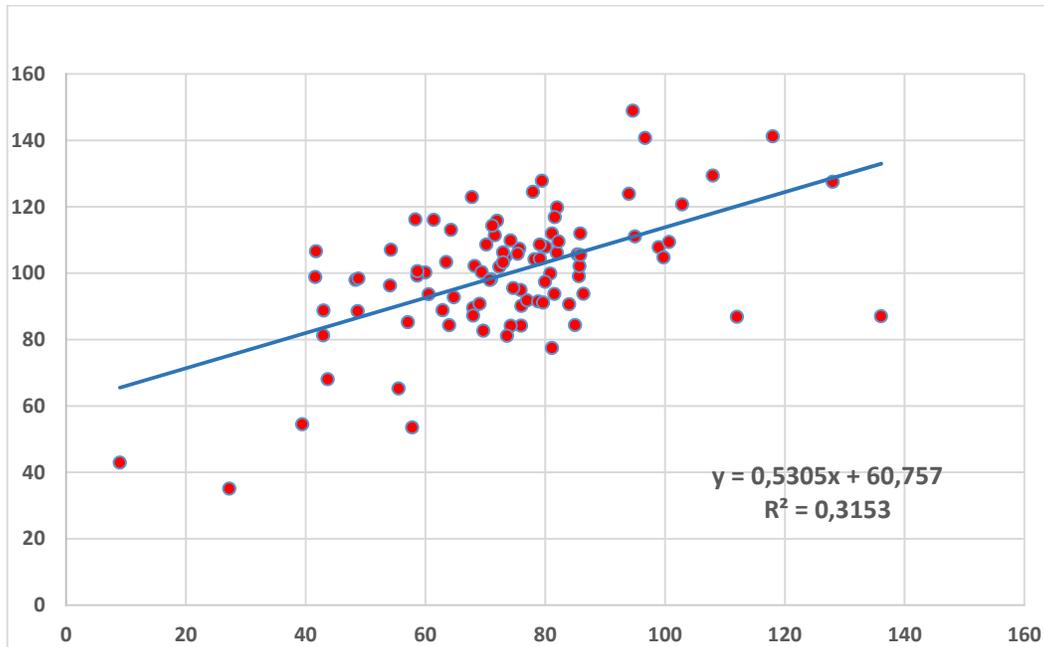
La correlación entre la DCE en orina de 24 horas y la DCE por fórmula C-G, en el total de gestantes fue ( $r=0,56$ ) obteniendo una moderada correlación. En las gestantes que cursaban tanto el I trimestre, como el III trimestre, se obtuvo una baja correlación, sin embargo, en las gestantes que cursaban el II trimestre se encontró una correlación algo más elevada, clasificada como moderada.

Para valorar la correlación-concordancia se utilizó la prueba estadística analítica del coeficiente de correlación-concordancia de Lin (ccc) todas para un nivel de significancia del 95% ( $p < 0,05$ ).<sup>(34, 35)</sup>

El estudio estadístico de la correlación mediante el coeficiente de correlación-concordancia de Lin (ccc) en general para toda la población fue de 0,798 y en cada trimestre fue siempre menor al valor crítico de 0,90 ( $p < 0,05$ ) por lo que se valora que entre la DCE en orina de 24 horas y DCE por fórmula Cockcroft – Gault, no existe correlación significativa.

## GRÁFICO N°1

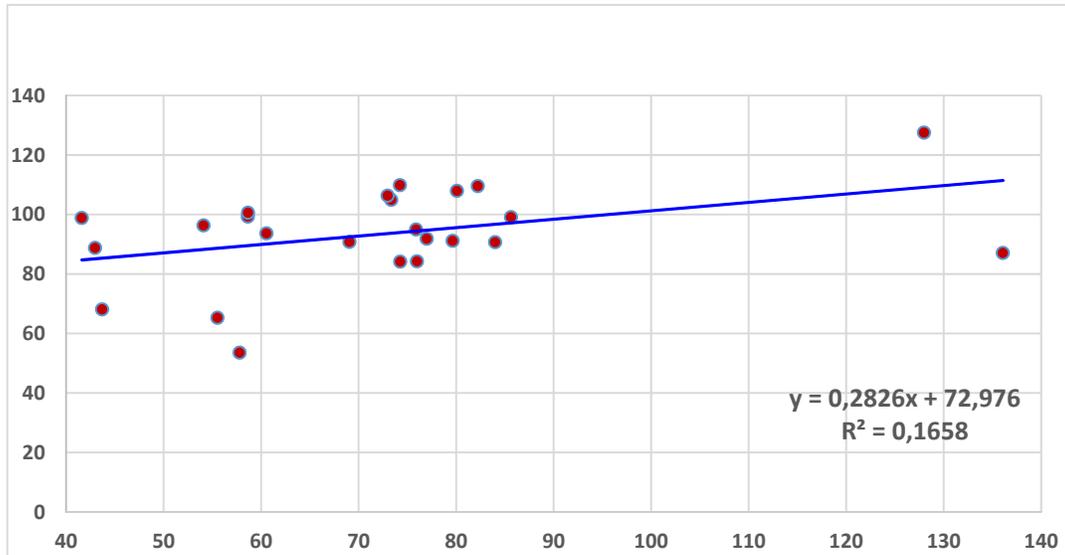
Dispersión y correlación entre los valores obtenidos con la fórmula Cockcroft – Gault y la depuración de creatinina endógena en orina de 24 horas, en las gestantes atendidas en el Hospital nacional Sergio Bernales 2015.



Al realizarse la prueba de correlación entre la DCE en orina de 24 horas y la DCE por fórmula C-G, en el total de gestantes, se encontró una moderada correlación ( $r=0,56$ ) con diferencia significativa ( $p<0.05$ )

## GRÁFICO N°2

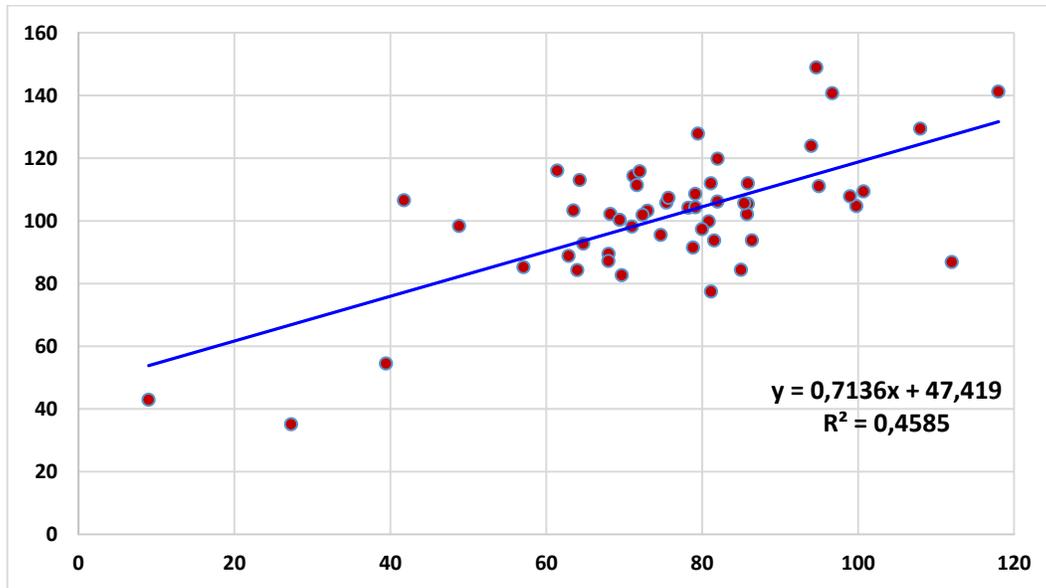
Dispersión y correlación entre los valores obtenidos con la fórmula Cockcroft – Gault y la depuración de creatinina endógena en orina de 24 horas, en las gestantes pertenecientes al I trimestre, atendidas en el Hospital nacional Sergio Bernaldes 2015.



Se encontró que en gestantes del I trimestre hubo baja correlación ( $r=0,40$ ) con diferencia estadísticamente significativa ( $p<0.05$ ).

### GRÁFICO N°3

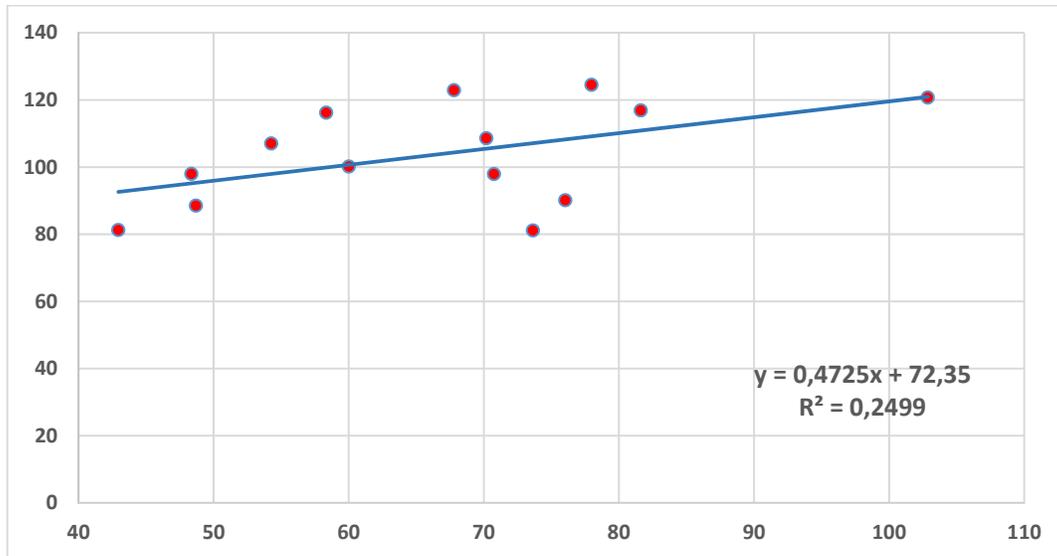
Dispersión y correlación entre los valores obtenidos con la fórmula Cockcroft – Gault y la depuración de creatinina endógena en orina de 24 horas, en las gestantes pertenecientes al II trimestre, atendidas en el Hospital nacional Sergio Bernaldes 2015.



En gestantes que cursaban el II trimestre fue de moderada correlación ( $r=0,67$ ) con diferencia estadísticamente significativo ( $p<0.05$ ).

#### GRÁFICO N°4

Dispersión y correlación entre los valores obtenidos con la fórmula Cockcroft – Gault y la depuración de creatinina endógena en orina de 24 horas, en las gestantes pertenecientes al III trimestre, atendidas en el Hospital nacional Sergio Bernal 2015.



Finalmente, al realizar la correlación en las gestantes que cursaban el III trimestre, se obtuvo baja correlación ( $r=0,49$ ) con diferencia estadísticamente significativa ( $p<0.05$ ).

**CAPÍTULO IV**  
**DISCUSIÓN**

Los problemas a nivel de los riñones son cada vez más frecuentes en nuestra población, lo que la convierte en un problema de salud pública, por lo que en la actualidad es necesario contar con pruebas que nos permita, al personal de laboratorio, emitir resultados confiables y con mayor rapidez, de esta forma el medico podrá dar un diagnóstico certero y así comenzar un tratamiento con celeridad, llevando un control de la enfermedad renal. <sup>(1)</sup>

El mejor indicador para evaluar el funcionamiento renal es la tasa de filtrado glomerular, el cual suele ser estimado en los laboratorios asistenciales, comúnmente, a través de la depuración de creatinina en orina de 24 horas, sin embargo, esta prueba presenta limitaciones, algunas de las cuales escapa de las manos del personal de laboratorio, como es la recolección de orina de 24 horas, ya que esta es recolectada por el mismo paciente. <sup>(2, 8, 20)</sup>

Ante las limitaciones de la prueba convencional se presenta la necesidad de buscar y a la vez, encontrar una prueba o una forma distinta para estimar la tasa de filtrado glomerular. Es en este punto que volteamos la mirada hacia las diferentes fórmulas matemáticas existentes, las cuales hacen uso solamente de variables, como son datos de los pacientes, dentro de ellos, los antropométricos. <sup>(2)</sup>

Dentro de estas fórmulas existen dos, las cuales son las más investigadas y de las cuales se tienen cierta información. Estas son la formula Cockcroft – Gault y la fórmula MDRD.

En este estudio se realizó una comparación, estimando la tasa de filtrado glomerular en gestantes, entre la depuración de creatinina en orina de 24 horas y la fórmula Cockcroft – Gault.

Se escogió esta fórmula ya que se han visto buenos resultados en estudios realizados en otros países, además que hay información de ciertas limitaciones que presenta la fórmula MDRD en nuestra población escogida, me refiero a las mujeres en periodo de gestación. <sup>(2, 22)</sup>

En nuestro país no se han encontrado muchos trabajos en torno a estas fórmulas usadas para estimar la tasa de filtrado glomerular y mucho menos hay información referente al uso de estas, en gestantes, población muy importante debido a los continuos cambios que se dan durante el embarazo, en especial a nivel renal, el cual puede llevar a muchas complicaciones.

En el presente estudio se encontró una moderada correlación y diferencia significativa ( $r=0,56$ ;  $p<0,05$ ) entre la DCE en orina de 24 horas y la DCE por fórmula Cockcroft – Gault, en el total de las gestantes (ver resultados tabla N°7 y gráfico N°1), lo que coincide con los resultados en mujeres, obtenidos por López Dávalos (2006-2008) en su estudio titulado “Correlación de la fórmula de Cockcroft-Gault con la Depuración de creatinina en orina de 24 horas en pacientes que asistieron a SELADIS desde enero 2006 a diciembre 2008”, realizado en La Paz-Bolivia y cuyo objetivo era correlacionar ambos métodos, donde encontró un coeficiente de correlación de Pearson de  $r = 0,57$  en pacientes varones y un  $r = 0,47$  en pacientes mujeres.<sup>(26)</sup>

También vemos coincidencia dentro de nuestro país, en la tesis de pre-grado realizada por Donet Mostacero (agosto 2005-agosto 2007) titulada: “Correlación entre la depuración de creatinina determinada con la fórmula de Cockcroft-Gault y la medida de orina de 24 horas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2” llevada a cabo en la ciudad de Trujillo-Perú y cuyo objetivo fue determinar la correlación entre ambos métodos, empleando en el estudio 90 historias clínicas de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, evidenciándose una correlación de moderada a buena ( $r = 0.74$ ), aunque en el grupo de los hombres la correlación fue de muy buena a excelente ( $r = 0.86$ ) y en el grupo de las mujeres la correlación fue moderada ( $r = 0.63$ ), concluyendo que existe mayor correlación de ambos métodos en el género masculino.<sup>(27)</sup>

La fórmula Cockcroft-Gault ha sido utilizada en población sana como anciana, presentando muy buenos resultados, así lo demuestra el estudio que realizó Céspedes y Cols, (2000) denominado “Evaluación del cálculo de la filtración glomerular por medio de la ecuación de Cockcroft-Gault”<sup>(24)</sup>

Andrade Sierra y Cols (2002) en su estudio “Correlación de la fórmula de Cockcroft-Gault con la depuración de creatinina en orina de 24 horas en el anciano”, de tipo transversal, cuyo objetivo era determinar la correlación de ambos métodos, empleó a 17 pacientes ancianos de edades entre 61 a 77 años, y con enfermedades crónico-degenerativas (hipertensión arterial sistémica y diabetes mellitus tipo 2), encontrando una muy buena correlación del 58% ( $r = 0.76$  y  $r^2 = 0.58$  [  $p < 0.001$ ])<sup>(25)</sup>. Encontrándose semejanzas con los resultados encontrados en el presente estudio.

Por otra parte, también se han realizado estudios donde se comparan más de un método tal como el realizado por Villegas (2008) donde demostró que al comparar la tasa de filtración obtenida por la fórmula de Cockcroft-Gault con la depuración de creatinina en orina de 24 horas, así como con la ecuación MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) existió una mejor correlación entre las 2 primeras que con la última ecuación.<sup>(28)</sup>

Así también en otro trabajo que fue realizado en México por Posada Ruíz, Manuel (2007) denominado “Estimación del filtrado glomerular mediante las fórmulas de Cockcroft-Gault y de la Modificación de la Dieta en la Enfermedad Renal (MDRD) en pacientes diabéticos tipo 2”, estudio de tipo observacional comparativo, retrospectivo, de corte transversal y aplicado a 100 pacientes participantes con Diabetes Mellitus tipo 2; se demostró que al comparar la tasa de filtrado glomerular obtenido por la depuración de creatinina urinaria de 24 horas y por la obtenida por la fórmula de Cockcroft-Gault tuvieron menor correlación ( $r = 0.749$ ), a diferencia que la encontrada entre los resultados obtenidos por la depuración de creatinina urinaria de 24 horas y la fórmula MDRD, donde se presentó una mayor correlación ( $r = 0.789$ ).<sup>(29)</sup>. Es así que también se encuentran semejanzas con los resultados encontrado en este estudio.

En este trabajo se agrupo a las gestantes según su edad gestacional, clasificándolas por trimestres. Frente a esto se encontró una baja correlación

( $r=0,40$ ;  $p<0,05$ ) y diferencia significativa, en las gestantes pertenecientes al I trimestre (ver resultados tabla N°7-gráfico N°2).

En las gestantes que cursaban el II trimestre se encontró una moderada correlación ( $r=0,67$ ;  $p<0,05$ ) además de diferencia significativa (ver resultados tabla N°7-gráfico N°3).

En las gestantes que cursaban el III trimestre se obtuvo una baja correlación y diferencia significativa ( $r=0,49$ ;  $p<0,05$ ) (ver resultados tabla N°7-gráfico N°4).

Ante estos hallazgos podemos sugerir algunas posibles explicaciones, en primer lugar, no hay un trabajo en el cual se haya evaluado a gestantes, haciendo complicado poder tener un punto de comparación.

Es así que observamos que los resultados obtenidos en el presente estudio, en gestantes, se asemejan a los resultados pertenecientes a otros trabajos donde se evaluaron a ambos métodos para estimar la tasa de filtrado glomerular, en pacientes mujeres, obteniendo una baja a moderada correlación.

Esta baja correlación en mujeres se puede deber a que al aplicar los valores en la fórmula Cockcroft – Gault, se hace uso de un factor (0.85) el cual hace que el valor obtenido por esta fórmula, baje en comparación a los valores obtenidos solamente en varones, el cual no hace uso de este factor.

La baja-moderada correlación observada en pacientes mujeres, en las que se incluye a las gestantes, también se pudo ver influenciada por la recolección de orina de 24 horas, esto porque a pesar de haber capacitado a las pacientes gestantes en el presente estudio, no se pudo llevar un control personalizado por parte del personal de laboratorio, confiando en que cada gestante realizo una correcta recolección de orina de 24 horas.

Otro punto a tener en cuenta son los constantes cambios que se dan fisiológicamente en las mujeres durante el periodo de gestación, cambios que también afectan al sistema renal, así como la variabilidad biológica de la creatinina, en su formación y excreción.

La baja correlación encontrada en las gestantes divididas por su edad gestacional, en trimestres, es un hallazgo muy interesante sobre todo cuando se encontró que en el primer trimestre se determinó la correlación más baja ( $r = 0,40$ ), cuando lo que se podía esperar es que en el primer trimestre se encuentre una correlación mayor o por encima del segundo y tercer trimestre, esto porque mientras avanza la gestación se incrementan las variaciones y/o alteraciones en la gestante, como un aumento del gasto cardiaco que alcanza su pico en el segundo trimestre, un aumento de la excreción renal, esperando así una mayor variación en los valores de la estimación de la TFG en los dos trimestres siguientes.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **V.1. CONCLUSIONES**

- La correlación entre los valores de la DCE en orina de 24 horas con los obtenidos mediante la fórmula Cockcroft – Gault, en gestantes, tuvo un nivel bajo ( $r = [0,4 \text{ a } 0,67]$ ).
- Los valores de la estimación de la TFG mediante la DCE en orina de 24 horas de mujeres gestantes, en comparación a los valores de la estimación de la TFG por fórmula Cockcroft - Gault, no fueron semejantes y la diferencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) tanto en el primer, segundo como tercer trimestre y de manera general.

## **V.2. RECOMENDACIONES**

- Se sugiere realizar el análisis de correlación incrementando el n muestral para verificar la falta o no de correlación.
- No usar la fórmula Cockcroft - Gault para estimar la TFG en gestantes por su baja correlación con la DCE en orina de 24 horas.

**CAPÍTULO VI**  
**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA**

1. Zenteno J, Sosa L, Samudio M, Ruiz L, Stanley J, Funes P. Correlación entre el aclaramiento de creatinina y la formula MDRD-4 en la estimación del Filtrado Glomerular, mem. Inst investig. Cienc. Salud. Vol. 7(2) diciembre 2011:35-42.
2. Gracia S, Montañés R, Bover J, Cases A, Deulofeu R. Documento de consenso: Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en adultos. NEFROLOGÍA. Volumen 26. Número 6. 2006
3. Moore-Dalley. Anatomía con orientación clínica. 4 ed. Madrid-España: Editorial Médica Panamericana; 2003. p. 284-285.
4. Instituto Químico Biológico. Ciencias Básicas, Apuntes de Anatomía. Anatomía del riñón [En línea] [http://www.iqb.es/cbasicas/anatomia/ab6\\_01.htm#estructura](http://www.iqb.es/cbasicas/anatomia/ab6_01.htm#estructura). [consulta: 25 mayo 2015]
5. Gustavo Ramón Suarez. Sistema Renal Y Actividad Física. Conocimiento Corporal IV. Apuntes de Clase. Universidad de Antioquía. [En línea] [http://viref.udea.edu.co/contenido/menu\\_alterno/apuntes/ac25-sist-renal.pdf](http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac25-sist-renal.pdf) [Consulta: 20 mayo 2015]
6. Trabajos médicos. Fisiología del aparato urinario (Función y Fisiología Renal) [Actualizado el 3 de agosto del 2011] <http://trabajosmedicos.blogspot.com/2011/08/fisiologia-del-aparato-urinario-funcion.html> [Consulta: 20 junio 2015]
7. Fontserè Baldellou N. Validación de las ecuaciones predictivas del filtrado glomerular en pacientes adultos con Enfermedad Renal Crónica [Tesis Doctoral]. Barcelona. Universidad Autónoma de Barcelona. 2007. URL disponible en: [www.tdx.cat/bitstream/10803/4504/1/nfb1de1.pdf](http://www.tdx.cat/bitstream/10803/4504/1/nfb1de1.pdf)

8. Perazzi B, Angerosa M. Creatinina en sangre: calidad analítica e influencia en la estimación del índice de Filtrado Glomerular. Acta Bioquím Clín Latinoam 2011; 45 (2): 265-72
9. Lamb E, Tomson C, Roderick P. Estimating Kidney function in adults using formulae. Ann Clin Biochem 2005; 42:321-45.
10. National Kidney Foundation. K/DOQI, clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. Am J Kidney Dis 2002; 39 (2 suppl 1):14.
11. Snyder S, Pendergraph B. Detection and evaluation of chronic kidney disease. Am Fam Physician 2005; 1723-32.
12. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular (SECQ), Sociedad Española de Nefrología (SEN). Documento de consenso: Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en adultos. Química Clínica 2006; 25 (5) 423-430.
13. Colegio marista de Granada. Documentos de Ciencias. Anatomía. Aparato Excretor Humano. 2015 [En línea] [http://www.maristasgranada.net/webcole/documentos/Ciencias/Bach1%BA/Biologia/6\\_Anatomia-Fisiologia/Excretor/Ap-Excretor\\_1%BABach.pdf](http://www.maristasgranada.net/webcole/documentos/Ciencias/Bach1%BA/Biologia/6_Anatomia-Fisiologia/Excretor/Ap-Excretor_1%BABach.pdf) [Consulta 20 junio 2015]
14. Duran Alcaraz CL, Reyes Paredes n. Enfermedades Renales y Embarazo. Rev Hosp. Gral Dr M Gea Gonzales 2006.p.82-29.
15. Gallo JL, Padilla MC. Clínica e Investigación en Ginecología y Obstetricia. Función renal en el embarazo. Vol 27. Num 2. 2000.
16. Cararach Ramoneda V, Botet Mussons F. Pre eclampsia. Eclampsia y síndrome HELLP. Institut. Clinic de Ginecología Obstetricia y Neonatología. Hospital Clinic de Barcelona 2008; p.139-140.

17. Lamb E, Tomson C, Roderick P. Estimating Kidney function in adults using formulae. *Ann Clin Biochem* 2005; 42 (5):321-45.
18. National Kidney Foundation. K/DOQI, clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002; 39 (2 suppl 1):14.
19. Snyder S, Pendergraph B. Detection and evaluation of chronic kidney disease. *Am Fam Physician* 2005; 72 (9):1723-32.
20. Martínez Castela A. Estimación del filtrado glomerular. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2012;29 (4):114-117
21. Treviño Becerra A. ¿Por qué, cómo y para que medir la filtración glomerular?. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2010; 48(5): 465-467
22. Guillermo Murillo Godínez. Carta al editor: La fórmula de Cockcroft-Gault. *Rev Med IMSS* 2005; 43 (1): 69-70
23. Gil Cuáquero JM, Segura Torres P. Evaluación de la función renal. *Educación Continuada en el Laboratorio Clínico. Ed Cont Lab Clín* 2007; 10: 34-40.
24. Céspedes Quevedo MC, Arias Domínguez M, Pérez Bruzon R. Evaluación del cálculo de la Filtración Glomerular por medio de la Ecuación de Cockcroft-Gault, *MEDISAN* 2000; 4(3): 38-43.
25. Andrade Sierra Jorge, Alcántar Luna Ernesto, Gámez Nava Jorge Iván. Correlación de la fórmula de Cockcroft-Gault con la depuración de creatinina en orina de 24 h en el anciano. *Med Int Mex* 2002; 18(3):124-129

26. López Dávalos MM. Correlación de la fórmula de Cockcroft Gault con la depuración de creatinina en orina de 24 horas en pacientes que asistieron a SELADIS desde enero 2006 a diciembre 2008. [Tesis de Pregrado]. La Paz. Repositorio Institucional de Documentos Digitales. Universidad Mayor de San Andrés. 2011. URL disponible en: <http://bibliotecadigital.umsa.bo:8080/rddu/handle/123456789/3592>
27. Donet Mostacero JA. Correlación entre la depuración de creatinina determinada con la fórmula de Cockcroft-Gault y la medida de orina de 24 horas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. [Tesis de Pregrado]. Biblioteca digital. Oficinas de Sistema e informática. Universidad Nacional de Trujillo. 2008. URL disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/xmlui/handle/123456789/30>
28. Villegas Henao M. Correlación de las ecuaciones para el cálculo de depuración de creatinina en adultos con enfermedad renal crónica no terminal. Medicina UPB 27(2): 89-95
29. Posada Ruiz Manuel, Gustavo. Estimación del filtrado glomerular mediante las fórmulas de Cockcroft-Gault y de la modificación de la dieta en la enfermedad renal (MDRD) en pacientes diabéticos tipo 2, Nefrol Mex 2007; 28(1): 12-16.
30. Raquel Díaz Pérez. Metodología del muestreo. IT-01 Metodología de Muestreo. AFHA®, grupo de asesores y consultores 2004; pág. 1-7
31. WIENER-LAB. Inserto de Bioquímica para determinación de Creatinina. [en línea] 2000. URL disponible en: [http://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/creatinina\\_cinetica\\_aa\\_liquida\\_sp.pdf](http://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/creatinina_cinetica_aa_liquida_sp.pdf) [Consulta: 20 de junio 2015]
32. El riñón y el aparato excretor urinario en la embarazada. Consideraciones básicas-Artículo de revisión. Medisan 2013 [En línea]

<http://scielo.sld.cu/pdf/san/v17n2/san16213.pdf> [Consulta: 20 de junio 2015]

33. Análisis de correlación y regresión [En línea] [http://www.mcgraw-hill-educacion.com/pye01e/cap13/13analisis\\_de\\_correlacion\\_y\\_regresion.pdf](http://www.mcgraw-hill-educacion.com/pye01e/cap13/13analisis_de_correlacion_y_regresion.pdf) [Consulta: 20 de junio 2015]
34. Cortés-Reyes E, Rubio-Romero J, Gaitán-Duarte H. Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Rev Colomb Obstet Ginecol* [serial on the Internet]. 2010; 61( 3 ): 247-255.
35. Gaitán-Duarte H, Rubio-Romero J, Gómez-Chantraine M. Interpretación del desempeño operativo de las pruebas de tamizaje y de diagnóstico de enfermedades en obstetricia y ginecología. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2009; 60:365-76.

# **A N E X O S**

## **ANEXO 1:**

### **DETERMINACION DE CREATININA**

#### **FUNDAMENTO DEL MÉTODO:**

La creatinina reacciona con el picrato alcalino (reacción de Jaffé) produciendo un cromógeno rojo. La velocidad de esta reacción, bajo condiciones controladas, es una medida de la concentración de creatinina de la muestra puesto que se comporta como una reacción cinética de primer orden para la creatinina. Por otra parte, se ha demostrado que los cromógenos no-creatinina que interfieren en la mayor parte de las técnicas convencionales, reaccionan dentro de los 30 segundos de iniciada la reacción. De manera que, entre los 30 segundos y los 5 minutos posteriores al inicio de la reacción, el incremento de color se debe exclusivamente a la creatinina <sup>(35)</sup>

#### **REACTIVOS**

**Reactivo A:** solución de ácido pícrico 12,7 mmol/l y laurilsulfato de sodio 8,4 mmol/l.

**Reactivo B:** solución de borato 53 mmol/l e hidróxido de sodio 970 mmol/l.

**Standard\*:** solución de creatinina 20 mg/l.

#### **INSTRUCCIONES PARA SU USO**

**Reactivo A:** listo para usar. A baja temperatura puede presentar turbidez o sedimento. En tal caso, colocar en baño de agua a 37o C unos minutos antes de usar.

**Reactivo B:** listo para usar.

**Reactivo de Trabajo:** de acuerdo al volumen de trabajo, mezclar cuatro partes de reactivo A y una parte de reactivo B. Rotular y fechar. A baja temperatura puede presentar turbidez o sedimento. En tal caso, colocar en baño de agua a 37o C unos minutos antes de usar

#### **MUESTRA:**

Suero, plasma u orina

### **ESPECIFICACIONES DE DESEMPEÑO:**

- Linealidad: la reacción es lineal hasta 90 mg/l de creatinina. Para valores superiores, diluir la muestra 1:2 ó 1:4 con solución salina y repetir la determinación. Corregir los cálculos multiplicando por el factor de dilución empleado.
- Límite de detección: el mínimo cambio de concentración detectable es 4,5 mg/l.
- Interferencias:

Positivos: proteínas, glucosa, acetoacetato, ácido ascórbico y ácido úrico.

Negativos: Bilirrubina y la hemoglobina de origen fetal.

### **RANGOS DE REFERENCIA:**

Cada laboratorio debe establecer sus propios rangos de referencia. Los rangos de referencia que se enumeran están tomados de la bibliografía existente:

#### Suero o plasma:

Hombre: 7 - 13 mg/l

Mujer: 6 - 11 mg/l

#### Orina:

Hombre: 14 - 26 mg/Kg/24 h

Mujer: 11 - 20 mg/Kg/24 h

#### D.C.E.:

Hombre: 94 - 140 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>

Mujer: 72 - 110 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> <sup>(33)</sup>

**ANEXO 2:**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

FICHA N.- \_\_\_\_\_

Apellidos: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ (años)

Nombres: \_\_\_\_\_

Talla: \_\_\_\_\_ (m)      Peso: \_\_\_\_\_ (kg)      S.C: \_\_\_\_\_ (m<sup>2</sup>)

Edad gestacional: \_\_\_\_\_ (semanas)

Diagnóstico de Pre eclampsia:      \_\_\_\_\_ SI      \_\_\_\_\_ NO

\_\_\_\_\_

**Laboratorio:**

<b>Creatinina en suero:</b>	_____ (mg/dl)
<b>Creatinina en orina:</b>	_____ (mg/dl)
<b>Volúmen orina de 24 horas:</b>	_____ (ml)
<b>Depuración de creatinina en orina de 24 horas:</b>	_____ (ml/min)
<b>Fórmula de Cockcroft-Gault:</b>	_____ (ml/min)

### **ANEXO 3:**

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

##### **(MUESTRA DE SANGRE Y ORINA DE PACIENTE GESTANTE)**

Usted está invitada a participar en un estudio de investigación titulado: “Fórmula Cockcroft – Gault y su relación con la depuración de creatinina endógena por método colorimétrico, en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima – Perú 2015” realizada por el Bachiller TM Golac Malca Mario Alexander, egresado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

##### **PROPÓSITO DEL ESTUDIO:**

Determinar la correlación que pueda existir entre la tasa de filtrado glomerular obtenido por el método empleado actualmente (Depuración de Creatinina en orina de 24 horas) en el Hospital Nacional Sergio Bernales con un método llamado fórmula Cockcroft – Gault.

##### **INFORMACIÓN DEL ESTUDIO:**

La creatinina es un compuesto orgánico generado a partir de la degradación de la creatina (que es un nutriente útil para los músculos). Es un producto de desecho de nuestro organismo y que es producida por el cuerpo diariamente, normalmente es filtrada por los riñones y eliminada con la orina. Su medida sirve para evaluar el funcionamiento adecuado de los riñones.

La depuración de creatinina en orina de 24 horas es una prueba de laboratorio que se hace con el fin de vigilar de manera más adecuada el funcionamiento de los riñones y sirve para valorar el grado de insuficiencia renal. Para realizar esta prueba se solicita, además de la muestra de sangre, recolectar una orina de 24 horas, comparando ambas cantidades. Esta prueba también depende mucho de la edad y peso de la persona a evaluar. Debido a los errores que presenta la depuración de creatinina en orina de 24 horas, se ha tenido conveniente proponer en este estudio otro método basado en solo la creatinina en sangre, peso y talla, denominado fórmula Cockcroft – Gault, con el fin de mejorar los resultados, así como acelerar su tiempo de entrega.

**PROCEDIMIENTO DE ESTUDIO:**

Se tomará una muestra de sangre (en ayuno de 12 horas) así como se recolectará una muestra de orina de 24 horas de la misma madre gestante que participará en el estudio.

**RIESGO Y BENEFICIOS POTENCIALES DEL ESTUDIO:**

Parte del presente estudio implica la toma de muestra de sangre, el cual es un procedimiento poco invasivo pero que no implica riesgos para la paciente. Usted nos ayudará a recolectar su propia orina de 24 horas, previa capacitación. Debe saber además que no se le dará ninguna retribución económica o terapéutica por participar en el estudio. Sin embargo, si así lo quisiera, usted podría pedir que se le haga entrega de sus resultados. Su participación, donando su muestra de sangre y orina de 24 horas, contribuirá a mejorar la calidad en los resultados que dan a conocer como está funcionando su riñón, así como acelerar su tiempo de entrega.

**GASTOS:**

Todos los materiales que se usarán para el procedimiento serán proporcionados y financiados gratuitamente por el investigador.

**LA PARTICIPACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN ES VOLUNTARIA:**

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. Si usted accede a participar, es libre de retirarse del estudio en cualquier momento, si así lo prefiere, sin que eso la perjudique de ninguna manera.

**CONFIDENCIALIDAD:**

El resultado obtenido de la muestra, será manejado con absoluta reserva, asegurando la privacidad y confidencialidad de la información. Su nombre no aparecerá en ninguna parte del informe que se realizará al terminar el estudio de investigación.

**COMITÉ DE ÉTICA DE LA FACULTAD:**

El estudio de investigación será supervisado por el Comité De Ética en Salud de la Facultad de Medicina Humana de San Fernando, que tendrá por

finalidad recibir cualquier queja o reclamo por parte de la población objeto de estudio.

**CONTACTO PARA RESPONDER CUALQUIER DUDA O PREGUNTA:**

Investigador: Golac Malca, Mario Alexander

- Correo electrónico: camus19866@hotmail.com
- Teléfono: 972719216

**CONSENTIMIENTO**

**TÍTULO DEL ESTUDIO:**

**“Fórmula Cockcroft – Gault y su relación con la depuración de creatinina endógena por método colorimétrico, en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima – Perú 2015”**

Yo.....identificado con D.N.I. N°.....

- Declaro que me han explicado sobre la manera en que participaré, así de cómo me capacitarán para realizar la recolección de orina de 24 horas.
- Declaro haber sido informado sobre algún posible inconveniente, molestia y beneficio derivado del estudio y que me han absuelto toda posible duda generada del estudio.
- Presto libremente mi conformidad para que yo, donando mis muestras de sangre y orina, participe en el estudio.

**NOMBRE DEL PARTICIPANTE:** .....

**FECHA Y HORA:** .....

**FIRMA:** .....

Le he explicado de manera sencilla sobre la finalidad del estudio a la gestante participante, así como ha leído todo el presente documento dando su conformidad de participación.

**NOMBRE DEL INVESTIGADOR:** .....

**FECHA Y HORA:** ..... **FIRMA DEL INVESTIGADOR:** .....

## ANEXO 4:

### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	TECNICA O INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	VALORES DE LA VARIABLE
Depuración de creatinina endógena por método colorimétrico	Es aquel procedimiento que sirve para estimar la tasa de filtrado glomerular o capacidad depuradora del riñón, empleando la creatinina presente en la excreción de orina de 24 horas	Valor obtenido al emplear la creatinina sérica, la creatinina en orina de 24 horas, el volumen recolectado de orina en 24 horas y la superficie corporal	Cuantitativo continuo	Fórmula Tradicional:  $DCE = (Cro \times V \times 1.73) \times (Crs \times 1440 \times SC)^{-1}$ <p>Cro: creatinina en orina                      Crs: creatinina en sangre                      V: volumen de orina de 24 horas                      SC: superficie corporal</p>	Valores normales:  95 - 160 ml/min/1.73m <sup>2</sup>
Depuración de creatinina endógena por la fórmula de Cockcroft – Gault	Es aquel procedimiento que sirve para estimar la tasa de filtrado glomerular o capacidad depuradora del riñón sin emplear una recolección de orina de 24 horas.	Valor obtenido al emplear la creatinina sérica, el peso, la edad y la superficie corporal	Cuantitativo continuo	Fórmula Cockcroft – Gault:  $DCE = (140 - edad) \times peso \times (72 \times Crs)^{-1}$ <p>En mujeres el resultado se multiplica x 0.85.                       Crs: creatinina en sangre</p>	Con enfermedad renal crónica:  < 80 ml/min/1.73m <sup>2</sup>

**ANEXO 5:****TABLA 1**

Edad gestacional y valores obtenidos con la fórmula Cockcroft – Gault y la fórmula de depuración de creatinina endógena en orina de 24 horas, en las gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Bernales 2015.

Edad Gestacional (semanas)	DCE orina 24 horas (ml/min)	DCE fórmula C-G (ml/min)
32	54,27	107,03
10	80,1	107,89
12	73,36	104,9
24	64,3	113,02
19	94,65	148,94
11	76	84,2
33	48,37	97,97
18	27,29	35,11
12	73	106,28
11	60,56	93,64
20	108	129,4
18	96,69	140,7
24	57,09	85,22
12	136,09	87,02
20	41,77	106,57
24	9	42,94
15	112,03	86,84
12	128	127,5
18	78,24	104,18
17	80,87	99,87
12	43	88,76
23	72	115,79
30	76,04	90,15
21	94,99	111,06
22	118	141,23
17	75,69	107,35
15	75,42	105,81
24	68	89,5
19	82	119,79
22	72,37	101,92
15	86,4	9,78
33	67,8	122,89
24	85	84,38
19	80	97,38
10	77	91,81
23	85,88	111,97
21	98,98	107,82
24	67,98	87,22
16	71	98,18

27	77,98	124,51
19	94	123,92
22	79,47	127,82
29	102,87	120,72
35	42,96	81,26
17	100,7	109,4
16	64	84,3
20	71,63	111,42
26	61,42	116,04
28	70,2	108,61
13	85,65	99,06
18	73	103,25
10	43,71	68,05
17	78,85	91,51
11	74,28	84,12
23	81,98	106,13
13	41,63	98,83
21	81,15	77,47
10	55,54	65,24
27	73,64	81,11
12	75,92	94,92
10	84,02	90,64
32	48,7	88,54
18	71,2	114,31
12	57,81	53,51
12	74,25	109,83
16	68,23	102,19
13	69,07	90,78
24	85,41	105,65
22	81,14	111,96
18	85,76	102,14
32	60,02	100,18
21	79,13	108,61
20	63,5	103,33
16	69,42	100,33
10	54,12	96,28
30	70,76	97,94
17	62,88	88,82
10	82,25	109,52
15	74,7	95,49
16	81,55	93,76
11	79,66	91,13
29	58,34	116,21
15	64,76	92,73
20	79,15	104,32
18	99,78	104,73
22	69,69	82,64
14	85,87	105,46
10	58,66	99,25
35	81,62	116,88

10	58,68	100,59
15	39,46	54,49
20	48,84	98,38

---

**Tabla 2**

Gestantes que acudieron al servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016.

Periodo (Nov 2015 - Ene 2016)	N	%
Gestantes solicitadas	138	54,1
Gestantes no solicitadas	117	45,9
<b>Total</b>	<b>255</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Registro del servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales.

Del total de gestantes que acudieron al servicio de toma de muestra de consultorios externos, más de la mitad fueron solicitadas a participar del estudio y las restantes que fueron poco menos de la mitad, no fueron solicitadas a participar.

**TABLA 3**

Gestantes solicitadas a participar del estudio, en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016.

<b>Periodo (Nov 2015 - Ene 2016)</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Gestantes que aceptaron (*)	111	80,4
Gestantes que no aceptaron	27	19,6
<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>100</b>

(\*) Muestra: 92 gestantes

Del total de gestantes solicitadas a participar del estudio, la quinta parte decidieron no aceptar, sin embargo, todas las restantes, aceptaron formar parte del presente estudio.

**TABLA 4**

Clasificación del total de gestantes, atendidas en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016, según los valores de DCE normales, aumentados o disminuidos.

DETERMINACIÓN DCE	DCE		DCE	
	orina 24H		fórmula C-G	
INTERVALOS	n	%	n	%
DCE Normal (95-160 ml/min)	10	10,9	59	64,1
DCE Aumentado (>160 ml/min)	0	0	0	0
DCE Disminuido (<95 ml/min)	82	89,1	33	35,9
Total	92	100	92	100

$X^2 = 53,426$

g.l. = 1

$p < 0,0001$

Significativo

La novena parte, corresponde al número de gestantes que tuvieron una DCE colorimétrica dentro de los límites referenciales, mientras que el resto fueron las gestantes que tuvieron una DCE colorimétrica, disminuida.

Aproximadamente las dos terceras partes corresponde al número de gestantes que tuvieron una DCE por fórmula dentro de los límites referenciales, mientras que la tercera parte fueron las gestantes que tuvieron una DCE por fórmula, disminuida.

A los datos pertenecientes a la clasificación del total de gestantes, por ambos métodos, tanto en valores normales como disminuidos, se le aplicó la prueba de Ji cuadrado con corrección de Yates, para ajustar el resultado, obteniendo el valor de  $X^2=53,426$  y un valor  $p < 0,0001$ . Encontrando así que existe diferencia significativa.

**TABLA 5**

Clasificación de las gestantes que cursaban el I trimestre, atendidas en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016, según los valores de DCE normales, aumentados o disminuidos.

DETERMINACIÓN DCE	DCE		DCE	
	orina 24H		fórmula C-G	
INTERVALOS	n	%	n	%
DCE Normal (95-160 ml/min)	2	8,3	11	45,8
DCE Aumentado (>160 ml/min)	0	0	0	0
DCE Disminuido (<95 ml/min)	22	91,7	13	54,2
Total	24	100	24	100

$X^2 = 6,752$

g.l. = 1

$p < 0,005$

Significativo

Menos de la décima parte fueron gestantes que tuvieron una DCE colorimétrica dentro de los límites referenciales, mientras que el resto fueron las gestantes que tuvieron una DCE colorimétrica, disminuida.

Menos de la mitad corresponde al número de gestantes que tuvieron una DCE por fórmula dentro de los límites referenciales, mientras que aproximadamente más de la mitad fueron las gestantes que tuvieron una DCE por fórmula, disminuida.

A los datos pertenecientes a la clasificación de las gestantes del I trimestre, por ambos métodos, tanto en valores normales como disminuidos, se le aplicó la prueba de Ji cuadrado con corrección de Yates, para ajustar el resultado, obteniendo el valor de  $X^2 = 6,752$  y un valor ( $p = 0,0047$ )  $p < 0,005$ . Encontrando así que existe diferencia significativa.

**TABLA 6**

Clasificación de las gestantes que cursaban el II trimestre, atendidas en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016, según los valores de DCE normales, aumentados o disminuidos.

DETERMINACIÓN DCE	DCE orina 24H		DCE fórmula C-G	
	n	%	n	%
DCE Normal (95-160 ml/min)	7	13	38	70,4
DCE Aumentado (>160 ml/min)	0	0	0	0
DCE Disminuido (<95 ml/min)	47	87	16	29,6
Total	54	100	54	100

$X^2 = 34,286$

g.l. = 1

$p < 0,0001$

Significativo

Aproximadamente la octava parte fueron las gestantes que tuvieron una DCE colorimétrica dentro de los límites referenciales, mientras que el grupo mayoritario fueron las gestantes que tuvieron una DCE colorimétrica, disminuida.

Las dos terceras partes fueron las gestantes que tuvieron una DCE por fórmula dentro de los límites referenciales, mientras que la tercera parte restante fueron las gestantes que tuvieron una DCE por fórmula, disminuida.

A los datos pertenecientes a la clasificación de las gestantes del II trimestre, por ambos métodos, tanto en valores normales como disminuidos, se le aplicó la prueba de Ji cuadrado con corrección de Yates, para ajustar el resultado, obteniendo el valor de  $X^2 = 34,286$  y un valor  $p < 0,0001$ . Encontrando así que existe diferencia significativa.

**TABLA 7**

Clasificación de las gestantes que cursaban el III trimestre, atendidas en el servicio de toma de muestra de consultorios externos del Hospital Nacional Sergio Bernales, Lima-Perú, entre noviembre 2015 – enero 2016, según los valores de DCE normales, aumentados o disminuidos.

DETERMINACIÓN DCE	DCE orina		DCE	
	24H		fórmula C-G	
INTERVALOS	n	%	n	%
DCE normal (95-160 ml/min)	1	7,1	10	71,4
DCE Aumentado (>160 ml/min)	0	0	0	0
DCE Disminuido (<95 ml/min)	13	92,9	4	28,6
Total	14	100	14	100

$X^2 = 9,583$

g.l. = 1

$p < 0,005$

Significativo

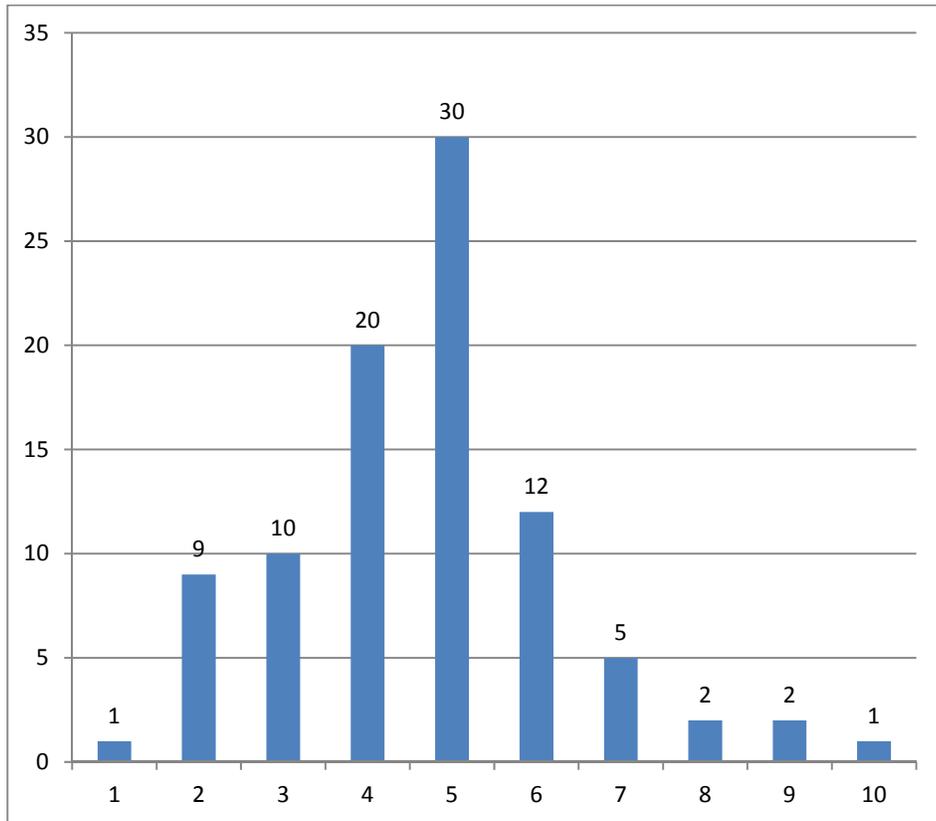
Solo una pequeña parte fueron las gestantes que tuvieron una DCE colorimétrica dentro de los límites referenciales, mientras que casi el total fueron las gestantes que tuvieron una DCE colorimétrica, disminuida.

Aproximadamente las dos terceras partes fueron las gestantes que tuvieron una DCE por fórmula dentro de los límites referenciales, mientras que la tercera parte restante fueron las gestantes que tuvieron una DCE por fórmula, disminuida.

A los datos pertenecientes a la clasificación de las gestantes del III trimestre, por ambos métodos, tanto en valores normales como disminuidos, se le aplicó la prueba de Ji cuadrado con corrección de Yates, para ajustar el resultado, obteniendo el valor de  $X^2 = 9,583$  y un valor ( $p = 0,0010$ )  $p < 0,005$ . Encontrando así que existe diferencia significativa.

**ANEXO 6:**

**Figura 1:** Estimador Smirnov-Kolmogorov 0,025 (valor crítico 0,141)  $p < 0,01$  por lo que la muestra utilizada tiene una distribución normal.



La grafica muestra que los datos pertenecientes al total de la muestra (92 gestantes), presentan una distribución normal.