

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**COMPARACION DE METODOS DE EVALUACION DE
LA FUNCION RENAL**

Estudio prospectivo en 30 pacientes con fallo renal y un grupo control similar con función renal normal, efectuado en los servicios de Medicina y Cirugía del Hospital General San Juan de Dios; durante el período de Mayo de 1984 a Enero de 1985.

ALCIDES EFREN NATARENO GIL

I N D I C E

		Página
I	INTRODUCCION	1
II	DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA	3
III	REVISION BIBLIOGRAFICA	9
IV	MATERIALES Y METODOS	11
V	RESULTADOS	19
VI	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	27
VII	CONCLUSIONES	31
VIII	RECOMENDACIONES	33
IX	RESUMEN	35
X	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37
XI	APENDICE	41

INTRODUCCION

En el tratamiento cotidiano de pacientes hospitalizados nos encontramos muchas veces con problemas con respecto al uso de drogas en pacientes con fallo renal especialmente el uso de agentes antimicrobianos que son nefrotóxicos, ejemplo: aminoglucósidos.

Ante esta situación necesitamos saber el porcentaje de filtración glomerular para ajustar la dosis a dicho porcentaje. Existen varios métodos para conocer el porcentaje de filtración glomerular; entre los más usados se encuentra el Aclaramiento o Depuración de Creatinina Endógena de 24 horas.

El inconveniente de este método radica en que se tienen que esperar 24 horas para instituir el tratamiento adecuado; tiempo que se utiliza para recolectar la orina, además hay pacientes que no colaboran para que dicha recolección sea confiable. Por lo tanto para agilizar la instauración de un tratamiento adecuado se han elaborado varias fórmulas para la estimación del aclaramiento de creatinina endógena, con las cuales no hay que recolectar orina de 24 horas, estas fórmulas utilizan parámetros como edad, peso, sexo, creatinina sérica.

El propósito del presente estudio fue demostrar la confiabilidad de dichas fórmulas en relación con la fórmula tradicional; para lo cual se tomaron dos grupos de pacientes, uno con función renal normal y otro con fallo renal.

El estudio se realizó en el Hospital General San Juan de Dios, en los Servicios de Medicina y Cirugía, del período comprendido de mayo de 1984 a enero de 1985.

Además se utilizó un método standard para la medición de la creatinina sérica y urinaria. Los datos obtenidos se trataron estadísticamente empleando para ello el Coeficiente de Correlación, la Desviación de la Línea de Identidad, Error Típico de Estima y los Valores

de la Recta de Regresión (Intercepto) Pendiente) para luego realizar los respectivos Diagramas de Dispersión.

DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA

La Creatina es una sustancia nitrogenada que se encuentra casi exclusivamente en el músculo (98o/o de la creatina del organismo se encuentra en el músculo). Desempeña un papel esencial en la contracción muscular, y se excreta bajo forma de su anhídrido, la CREATININA. (17)

La creatinina sérica está formada como un producto terminal del metabolismo del fosfato-creatina en el músculo. Los niveles séricos son en promedio entre 0.6 a 1.0 mgs/dl en mujeres y 0.8 a 1.3 mgs/dl en hombres. (15)

La concentración sérica de creatinina generalmente es considerada constante e independiente de la dieta (6 - 10 - 19); la producción de creatinina se ha dicho que es muy constante y principalmente dependiente de la masa muscular. (7)

"LA CANTIDAD DE UNA SUSTANCIA ACLARADA DE LA SANGRE POR UNIDAD DE TIEMPO DEFINE SU ACLARAMIENTO. SI LA SANGRE ES ACLARADA DE UNA SUSTANCIA EXCLUSIVAMENTE POR EL RIÑON, ESA SUSTANCIA SE CONVIERTE EN UN CANDIDATO PARA LA MEDICION DEL PORCENTAJE DE FILTRACION GLOMERULAR". Una sustancia ideal debe ser filtrada por el glomérulo, no debe ser absorbida ni secretada por los túbulos y no debe estar sujeta al metabolismo o excreción por vías extrarenales.

Inulina una mezcla inerte de polímeros de fructosa, llena estos criterios, sin embargo su uso clínico requiere de infusión IV y su medición es laboriosa y así es relegada a un centro grande. En contraste el ACLARAMIENTO de Creatinina Endógena de 24 horas (Ccr) la cual también se le llama DEPURACION, es ampliamente disponible y fácil de desarrollar. Tal vez es difícil de admitir una tendencia de las ventajas obvias de Ccr (no se requieren infusiones, la medición es relativamente

simple) la creatinina cumple solamente el primero de los tres criterios cardinales para una substancia ideal, es activamente secretada por los túbulos y hay evidencia que un aclaramiento extrarenal puede convertirse en un factor significativo en enfermedad renal avanzada, no obstante es el único test de aclaramiento disponible en la práctica clínica ordinaria. Un Ccr es usualmente incluido en una de las tres situaciones siguientes:

1. Como un test de rutina base aceptado de un paciente en un programa renal.
2. Cuando un nivel de creatinina sérica está en o cerca del nivel más alto de lo normal en un individuo cuya masa muscular es menor que lo apropiado; y
3. Cuando la dosis requerida de una droga depende de la función glomerular. (18-19)

El aclaramiento de inulina es aceptado como el método más exacto para la medición del porcentaje de filtración glomerular en el hombre. En ciertos mamíferos el Ccr también mide el porcentaje de filtración glomerular; sin embargo, en los hombres una secreción de creatinina definida ocurre, además de la filtración por eso el Ccr en el hombre usualmente ha sido encontrado ser más alto que el aclaramiento de inulina. (16)

A pesar de esta formalidad el aclaramiento de inulina no ha sido usado rutinariamente para evaluación del porcentaje de filtración glomerular porque es técnicamente difícil, hace perder más tiempo y requiere cateterización de la vejiga e infusión IV constante. Es entendible que algunos investigadores han propuesto el uso de Ccr endógena como una alternativa para la medición del porcentaje de filtración glomerular en los hombres. (16) Miller y Winkler (1,938) encontraron que el Ccr endógena era igual al aclaramiento de inulina en muchos sujetos normales. (16)

Miller y Winkler (1,938); Brod y Sirota (1,948) concluyeron que el Ccr endógena puede ser usado como un índice del porcentaje de

filtración glomerular en adultos normales y una aproximación clínica útil en pacientes con enfermedad renal. (16)

Estos investigadores quienes favorecieron la utilidad clínica del Ccr endógena señalan las siguientes ventajas:

1. La prueba es fácilmente desarrollada, requiere solamente una sola muestra de sangre y una colección de orina sin cateterización.
2. La infusión IV de substancias extrañas no es requerida.
3. Las determinaciones de laboratorio están dentro de la capacidad técnica de la mayoría de laboratorios clínicos.
4. El estudio no es caro, no es dañino y puede ser repetido tanto como se desee.
5. Provee una medición suficientemente exacta del porcentaje de filtración glomerular, para que el médico pueda determinar la extensión del deterioro de la filtración glomerular y seguir el curso de una enfermedad renal con determinaciones seriadas. (16)

Han surgido dos factores en las últimas dos décadas para generar interés para evitar la medición standard del Ccr. El primero de éstos es un conocimiento creciente de la inexactitud de la colección de orina de 24 horas, la segunda es la necesidad para la estimación inmediata del porcentaje de filtración glomerular cuando hay drogas potencialmente nefrotóxicas, ejemplo: Gentamicina. (21)

La excreción renal de muchas drogas tiene una alta correlación con el Ccr endógena (1). El conocimiento de Ccr es vital cuando las dosis de mantenimiento de una droga deben ser adecuadas a la función renal (11). A menudo es imposible, sin embargo para obtener colecciones de orina confiables para la medición del Ccr por métodos standard.

Es importante poder detectar o predecir Ccr sin coleccionar orina particularmente cuando se está instituyendo tratamiento con drogas potencialmente tóxicas las cuales son excretadas preliminarmente por los riñones. (5)

En base a lo anterior varias fórmulas han sido elaboradas para la ESTIMACION o PREDICCIÓN de Ccr en base a creatinina sérica, así como tomando en cuenta peso, edad y sexo.

Las fórmulas que utilizamos en este estudio fueron:

$$1. \quad Ccr = \frac{(140 - EDAD) \times (PESO/KGS)}{72 \times CREATININA SERICA}$$

$$2. \quad Ccr = \frac{140 - EDAD}{CREATININA SERICA}$$

3. NOMOGRAMA DE SIERSBAEK - NIELSEN

Nos propusimos determinar la confiabilidad de estas fórmulas y del nomograma en relación con el aclaramiento de creatinina MEDIDO por la fórmula tradicional (en la cual hay que recolectar orina de 24 horas):

$$Ccr = \frac{U \times V}{P}$$

en donde:

U = mgs de creatinina en 100 ml de orina.

V = Volumen de orina por minuto.

P = mgs de creatinina por 100 ml de plasma.

El estudio se efectuó en los servicios de Medicina y Cirugía del Hospital General San Juan de Dios, en dos grupos de 30 pacientes, un grupo con función renal normal y otro con fallo renal.

REVISION BIBLIOGRAFICA

El aclaramiento de creatinina endógena ha sido ampliamente usado como una medida del porcentaje de la filtración glomerular, desde su introducción por Miller y Winkler en 1,938. (3)

Se han reportado varios estudios en donde se han desarrollado varias fórmulas y nomogramas, para la estimación del aclaramiento de creatinina endógena. Dr. Jelliffe (1,971) del Departamento de Medicina de la Universidad de Southern California, Estados Unidos de Norteamérica, sugiere un método de estimación del Ccr usando una ecuación simplificada basada en datos del trabajo de Effersoe (25), las ecuaciones son las siguientes:

1. Hombres = $Ccr = 100 / \text{Creatinina Sérica} - 12$
2. Mujeres = $Ccr = 80 / \text{Creatinina Sérica} - 7$

Luego nuevamente el Dr. Roger W. Jelliffe publica una nueva fórmula:

$$Ccr = \frac{98 - 16 (EDAD - 20)}{20 \times \text{CREATININA SERICA}} \quad (12)$$

Más tarde J. Kampmann, K. Siersbaek-Nielsen, M. Kristensen y J. Molholm Hansen del Departamento Médico B, Frederiksberg Hospital, Departamento Médico Diakonissestiftelsen y Departamento Médico B, Glostrup Hospital, Copenhagen, Dinamarca elaboraron el Nomograma que lleva su nombre. (14)

En 1,976 Donald W. Cockcroft y M. Gault del Departamento de Medicina del Queen Mary Veterans Hospital, de Montreal, Quebec, en base a sus estudios dedujeron una nueva fórmula para estimar el Ccr endógena; la fórmula es:

$$Ccr = \frac{(140 - EDAD) (PESO/KGS.)}{72 \times Cr \text{ Sérica (mgs/100 ml)}} \quad (5)$$

Ultimamente ha sido publicada una fórmula, la cual es una modificación de la anterior:

$$Ccr = \frac{(140 - EDAD)}{Cr. \text{ Sérica}} \quad (27)$$

MATERIALES Y METODOS

1. TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Se tomaron pacientes de los servicios de Medicina y Cirugía del Hsspital General San Juan de Dios, los cuales se dividieron en dos grupos de 30 pacientes cada uno; un grupo con función renal normal y otro con fallo renal.

2. VARIABLES:

Las variables utilizadas fueron:

- a. Edad
- b. Sexo
- c. Peso en Kgs.
- d. Orina de 24 horas (Volumen de orina por minuto)
- e. Creatinina en orina (mgs de creatinina en 100 ml de orina)
- f. Creatinina sérica (mgs de creatinina en 100 ml de suero)
- g. Diagnóstico

3. RECURSOS HUMANOS:

- Personal Médico y Paramédico de los servicios de Medicina, Cirugía y de Laboratorio Clínico

4. INSTRUMENTOS DE MEDICION:

Se utilizó una Boleta de Recolección de Datos, diseñada especialmente para el estudio (ver apéndice I): además la pesa de cada servicio.

a. Procedimiento:

Para la medición de la creatinina sérica y urinaria se utilizó la REACCION DE JAFFE de la siguiente forma:

- Se puso en un tubo de centrifuga (TUBO 1) lo siguiente:

Suero	0.5 ml
Solución de Tungstato de Sodio al 10o/o	0.5 ml
Acido Sulfúrico 1/12 NL	4 ml

- En otro tubo de centrifuga (TUBO 2) lo siguiente:

Solución de Tungstato de Sodio al 10o/o	0.5 ml
Acido Sulfúrico 1/12 NL	4.0 ml
Standard de Creatinina	0.5 ml

- Para obtener el Standard de Creatinina se mezcló en un balón aforado de 100 ml, 85 ml de agua destilada más 1.5 de stoc de Creatina; luego se centrifugó junto con el TUBO 1 por espacio de 10 minutos.

Se centrifugó con el propósito de obtener un filtrado libre de proteínas.

- Se prepararon 3 tubos de ensayo conteniendo:

	TUBO BLANCO	TUBO STANDARD	TUBO MUESTRA
Agua Destilada	2.5 ml	-	-
Sobrenadante TUBO 1	-	-	2.5 ml
Sobrenadante TUBO 2	-	2.5 ml	-
Picrato Alcalino	1.5 ml	1.5 ml	1.5 ml

- Para obtener el picrato alcalino se disolvió 5 ml de picrato más 1 ml de Hidróxido de Sodio al 10o/o.

- Se dejó reposar los tubos de ensayo a temperatura ambiente por espacio de 10 minutos protegidos de la luz.

- Luego el TUBO BLANCO y STANDARD sirvieron para obtener el "cero" de densidad óptica en el ESPECTRO FOTOMETRO COULTER MINI-KEM con banda de 520 milimicras.

- El resultado obtenido al pasar el contenido del tubo de la muestra nos dió el resultado de creatinina en mgs/dl.

Para la determinación de la creatinina en orina el procedimiento es similar, con las siguientes modificaciones:

- Se midió el volumen de orina de 24 horas en una probeta.
- Se mezclaron por inversión 99 ml de agua destilada mas 1 ml de orina, tomándose luego 2.5 ml igual que con el suero luego se siguen todos los pasos descritos anteriormente, el resultado obtenido se multiplicó

$\times 100 \times \text{volumen} \div 100 \div 1,000 \div 10$;
obteniéndose el resultado en gramos/24 hrs.

Los valores normales para creatinina sérica oscilan entre 0.4 a 1.2 mgs/dl., para la creatinina urinaria de 0.4 a 1.8 gramos/24 horas. (17)

Las fórmulas usadas fueron la tradicional para la MEDICION de Aclaramiento de creatinina endógena:

$$Ccr = \frac{U \times V}{P}$$

En donde: U = mgs de creatinina en 100 ml de orina.
V = volumen de orina por minuto
P = mgs de creatinina por 100 ml de plasma o suero.

Cuyos valores normales oscilan entre: Hombres: 97 a 140ml / minuto
Mujeres: 85 a 125 ml/ minuto (17)

FORMULA I

$$Ccr = \frac{(140 - EDAD) (PESO/KGS.)}{72 \times \text{Creatinina Sérica}} = (\text{ml/minuto})$$

(150/o menos en mujeres)

La cual fue creada por Donald W. Cockcroft y M. Henry Gault del Depto. de Medicina, Queen Mary Veterans, Hospital Montreal, Quebec.

Tomando como base a 249 pacientes de los cuales incluyeron promedio de edad, promedio de excreción de creatinina mgs/Kg/24 hrs. asignándoles "X" y "Y" respectivamente para formar una ecuación lineal; usando para relacionarlas una curva de ajuste por el método de mínimos cuadrados. (5)

FORMULA II

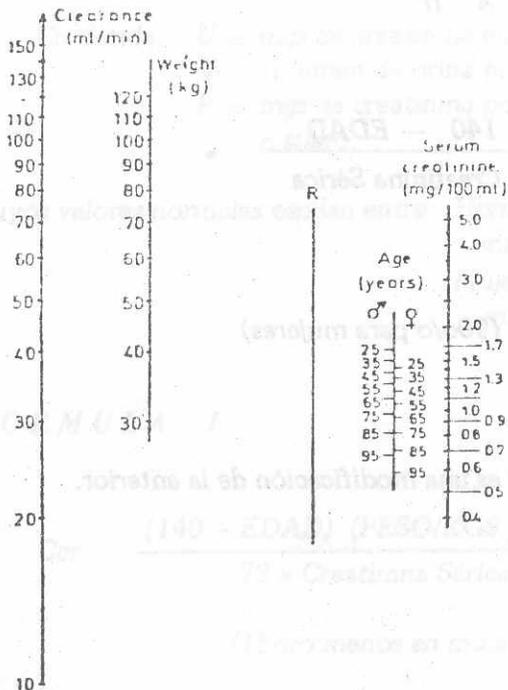
$$Ccr = \frac{140 - EDAD}{\text{Creatinina Sérica}} =$$

(90o/o para mujeres)

Esta fórmula es una modificación de la anterior.

NOMOGRAMA DE SIERSBAEK - NIELSEN (14)

Elaborado por J. Kampmann, K. Siersbaek - Nielsen, M. Kristensen y J. Molholm Hansen del Departamento Médico B, Hospital Frederiksberg, Departamento Médico, Diakonissestiftelsen; y Departamento Médico B, Glostrup Hospital, Copenhagen, Dinamarca; tomando como base el Ccr endógena, creatinina sérica, excreción de creatinina urinaria; fueron determinadas en 368 pacientes hospitalizados por diferentes enfermedades. Los pacientes fueron divididos en 10 grupos de edad y los resultados fueron analizados por edad y sexo. Desarrollando de esta manera el nomograma siguiente:



USO DEL NOMOGRAMA:

Se une con una regla el peso del paciente en la segunda línea de la izquierda con la edad del paciente o sea la cuarta línea. Fijándose en el punto de intersección en la línea R y manteniendo la regla allí. Se gira el lado derecho de la regla hasta el valor de la creatinina sérica apropiado y el lado izquierdo nos indicará el Aclaramiento de Creatinina endógena estimado en ml/minuto.

Luego de obtenidos los resultados por los diferentes métodos antes descritos, se trataron estadísticamente usando para ello el Coeficiente de Correlación, la Desviación de la Línea de Identidad, Error Típico de Estima y los Valores de la Recta de Regresión (Intercepto-Pendiente) para realizar luego los respectivos diagramas de dispersión.

RESULTADOS

Se presentan y describen los resultados obtenidos en el estudio efectuado en los servicios de Medicina y Cirugía del Hospital General San Juan de Dios, en el periodo comprendido de mayo de 1,984 a enero de 1,985 en 30 pacientes con fallo renal y 30 pacientes con función renal normal (grupo control).

La comparación de los valores medidos de aclaramiento de creatinina por la fórmula $Ccr = \frac{UXV}{P}$ y los valores predichos por la

fórmula I $Ccr = \frac{(140 - EDAD) (PESO/Kg)}{72 \times Cr. S.}$; Fórmula II

$Ccr = \frac{140 - EDAD}{Cr. Sérica}$; y el Nomograma de Siersbaek-Nielsen, para lo

cual se aplicó tratamiento estadístico para establecer la Correlación existente; se obtuvo el Coeficiente de Correlación, la Inclinación Interceptual en la Línea de Regresión, el Error Típico de Estima, la Desviación de la Línea de Identidad y los Diagramas de Dispersión respectivos para cada método.

De la población estudiada, las edades oscilaron entre 14 - 79 años, siendo 29 pacientes de sexo femenino (48.33o/o) y 31 pacientes de sexo masculino (51.66o/o).

En la Tabla No. 1, se puede observar la desviación de los valores predichos de la Línea de Identidad ($y = x$), notándose que la Fórmula I presenta 10.39 y el Nomograma 11.69 son los métodos que menos se desvían de la Línea de Identidad.

En la Tabla No. 2, se aprecia la Correlación entre los valores medidos y predichos de Aclaramiento de Creatinina, se observa nuevamente que la fórmula I y el Nomograma de Siersbaek-Nielsen presentan los mejores Coeficientes de Correlación (0.97 - 0.96) respectivamente.

El Error Típico de Estima para la fórmula I, II y el Nomograma es de 11.66, 26.94, 11.23 para cada uno, siendo la fórmula II la que presenta el mayor error.

Los diagramas para cada método muestran la mayor o menor dispersión en forma gráfica.

TABLA No. 1

DESVIACION DE LOS VALORES PREDICHOS DE LA LINEA DE IDENTIDAD DETERMINADA POR 3 METODOS

METODO DE PREDICION DE Ccr.	DESVIACION DE LA LINEA DE IDENTIDAD* (y = x)
Fórmula I **	10.39
Fórmula II ***	34.85
Nomograma de Siersbaek-Nielsen	11.69

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

$$* \sqrt{\frac{\sum (x - y)^2}{n - 1}}$$

$$** Ccr = \frac{(140 - Edad) (Peso/Kgs.)}{72 \times Cr S.}$$

$$*** Ccr = \frac{(140 - Edad)}{Cr. S.}$$

TABLA No. 2

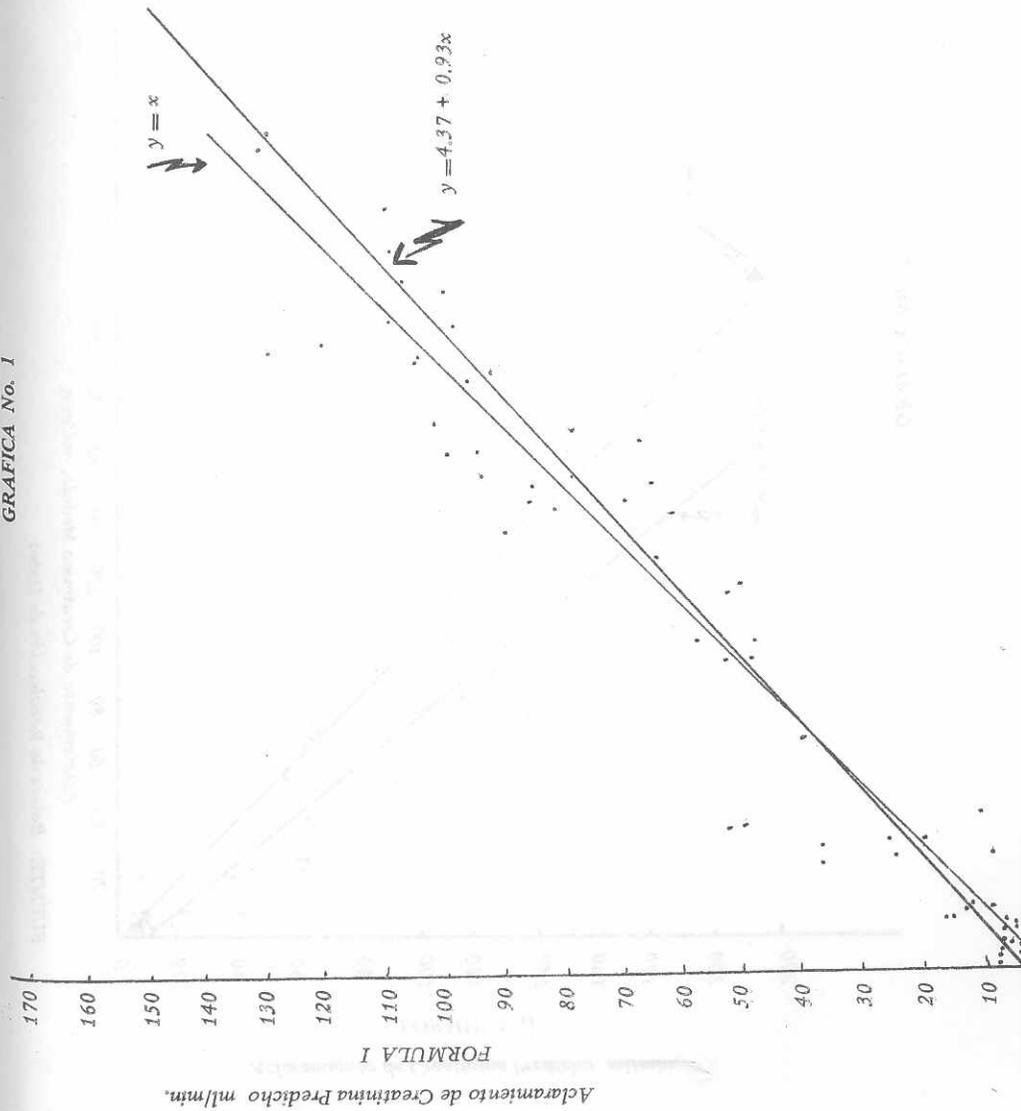
CORRELACION ENTRE LO MEDIDO Y PREDICHO DE
ACLARAMIENTO DE CREATININA

PROMEDIO MEDIDO DE Ccr CORRELACIONADO CON Ccr PREDICHO POR	COEFICIENTE DE CORRELACION (r)	ERROR TIPICO DE ESTIMA (SSE)	INTERCEPTO *	PENDIENTE *
Fórmula I	0.97	11.66	4.37	0.93
Fórmula II	0.89	26.94	9.18	1.24
Nomograma de Siersbaek- Nielsen	0.96	11.23	15.66	0.84

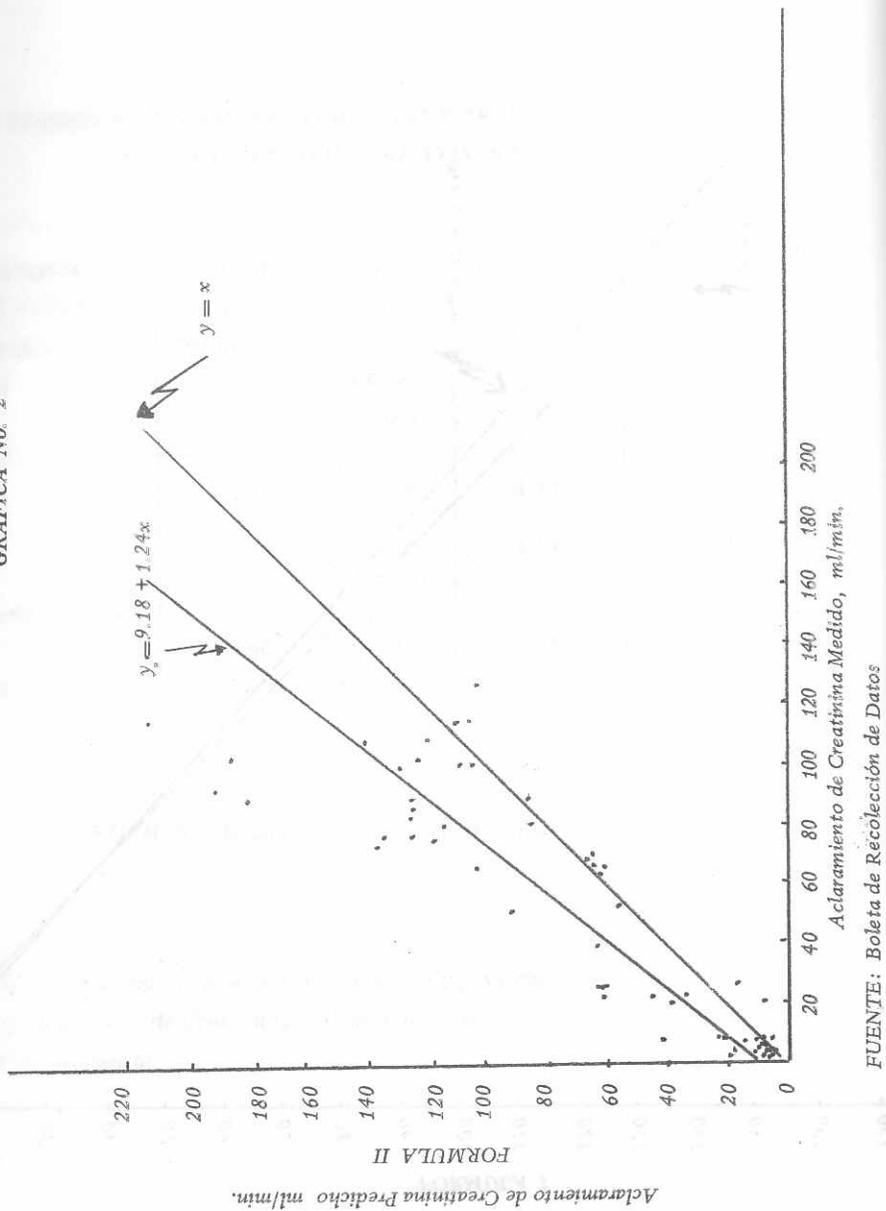
FUENTE: Boleta de recolección de Datos.

* $y = a + bx$ donde x é y son lo medido y predicho de aclaramiento de Creatinina; "a" es el intercepto y "b" la pendiente.

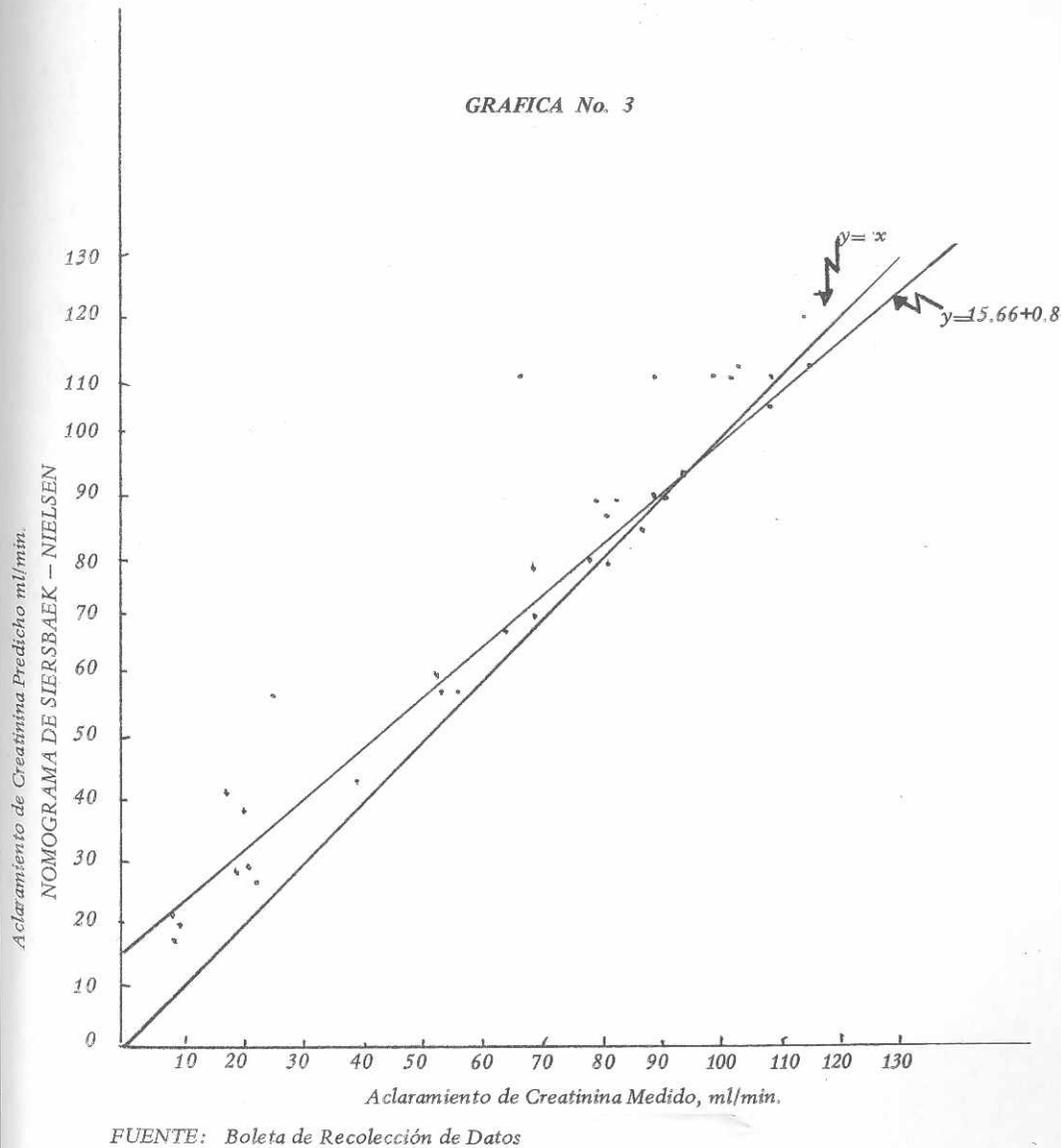
GRAFICA No. 1



GRAFICA No. 2



GRAFICA No. 3





ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Con el objeto de dar una idea cuantitativa precisa de la existencia de relación o no de los valores medidos y predichos de Aclaramiento de Creatinina por los diferentes métodos en relación con la fórmula tradicional.

Se emplearon diferentes medidas estadísticas entre ellas el Coeficiente de Correlación, Desviación de la Línea de Identidad, Error Típico de Estima y los valores de la Recta de Regresión (Intercepto, Pendiente).

Es de hacer notar que el uso del Nomograma presenta varias limitaciones en cuanto a edad y concentración de Creatinina Sérica ya que la escala de edad mínima empieza a los 25 años y la escala de concentración de Creatinina Sérica la máxima llega hasta 5 mgs/dl; por lo que en el grupo de pacientes con fallo renal solo se les pudo realizar a 10 de ellos (33.33 o/o), los cuales presentaban valores inferiores a 5 mgs/dl de Creatinina Sérica, así también 5 pacientes de los mismos presentaban edades que oscilaban entre 15 - 18 años.

En el grupo con función renal normal sólo a 5 pacientes (16.66 o/o) no se les pudo realizar el Nomograma, debido a que presentaban edades entre 14 - 20 años.

Los siguientes datos provienen de la agrupación de los 2 grupos de pacientes que hacen un total de 60 casos, excepto para los datos del Nomograma que solo son 35 casos en total por las razones antes expuestas.

En lo relativo al Coeficiente de Correlación que nos indica el grado de asociación de los datos, los 3 métodos presentaron una CORRELACION POSITIVA, correspondiendo el Coeficiente de Correlación más alto o sea el mejor ya que mientras más se aproxima a 1, mayor es el grado de Correlación a la fórmula I con 0.97, el Nomogra-

ma 0.96 y la fórmula II 0.89, notándose que la fórmula II es la que obtuvo el Coeficiente de Correlación más bajo siendo ésta la fórmula menos precisa, menos confiable debido a que no toma el peso en cuenta, conociéndose que la creatinina se encuentra exclusivamente en el músculo (17) de aquí se desprende la importancia de tomar el peso entre los parámetros de una fórmula y/o Nomograma.

El Error Típico de Estima fue calculado encontrándose que la fórmula I obtuvo 11.66, el Nomograma 11.23 y la fórmula II fue la que más Error obtuvo 26.94 evidenciándose nuevamente que la fórmula II presenta la mayor dispersión. Además se calculó la Desviación de los valores predichos de la Línea de Identidad ($y = x$), a la fórmula I le correspondió 10.39 es la fórmula que menos se desvía luego le sigue el Nomograma 11.69 y la fórmula II con 34.85, siendo la que presenta la mayor desviación de la Línea de Identidad por lo tanto es la menos confiable.

Se obtuvieron los valores de la Recta de Regresión ($y = a + bx$) el Intercepto y la Pendiente (Tabla No. 2) para luego realizar los diagramas de Dispersión respectivos; observándose que la fórmula I es la que presenta el menor grado de dispersión, el segundo lugar fue para el Nomograma y la fórmula II es la que presenta mayor dispersión como se puede notar (Gráficas 1, 2, 3)

En el estudio de Cockcroft y Gault (5) en Montreal Canadá en 249 pacientes obtuvieron un Coeficiente de Correlación para la fórmula I de 0.83, para el Nomograma de 0.84, un Error de Estima de 19.8 - 19.5 respectivamente.

En estos resultados se puede apreciar que el Nomograma ocupa el primer lugar en precisión y confianza seguida de la fórmula I.

En nuestro estudio no fue así la fórmula I fue la más precisa y confiable, la que tiene el mayor grado de correlación en segundo lugar el Nomograma, la fórmula II es la menos confiable.

Es de hacer notar que obtuvimos un mejor coeficiente de Correlación, un Error Típico de Estima menor y una Desviación de Línea de Identidad también menor en relación con el estudio de Cockcroft y Gault (5)

Por último es necesario recalcar sobre las limitaciones del uso del Nomograma, lo cual no sucede con la fórmula I y II.

CONCLUSIONES

1. Son confiables los métodos indirectos para medir la función renal.
2. La fórmula I es la más precisa y confiable de los métodos indirectos, correspondiendo el segundo lugar al Nomograma en el presente estudio.
3. La fórmula I y el Nomograma obtuvieron los Coeficientes de Correlación más altos.
4. La fórmula I, II y el Nomograma obtuvieron una Correlación Positiva.

RECOMENDACIONES

1. Usar los métodos indirectos para evaluar la función renal ya que son precisos, confiables y más rápidos de aplicar en relación con el método tradicional, y sin los inconvenientes de éste, como recolectar orina de 24 horas y tener que esperar 24 horas para conocer el resultado.
2. La fórmula I y el Nomograma son los métodos indirectos más confiables y precisos.
3. Tomar en cuenta al usar el Nomograma sus limitaciones en cuanto a edad y concentración de Creatinina Sérica.
4. Efectuar otros estudios relacionados tomando en cuenta una población mayor.

RESUMEN

Con el objetivo de demostrar que las fórmulas y/o nomograma son tan confiables como el Aclaramiento de Creatinina Endógena de 24 horas para la medición de la función renal, se efectuó el presente estudio en los servicios de Medicina y Cirugía del Hospital General San Juan de Dios, de mayo de 1,984 a enero 1,985.

Se tomaron 30 pacientes con fallo renal y 30 pacientes con función renal normal (grupo control) uniéndose ambos grupos para el tratamiento estadístico.

Entre los hallazgos mas importantes se encuentra el hecho de que la fórmula I y el Nomograma obtuvieron el Coeficiente de Correlación más alto, así como el menor Error Típico de Estima y la menor desviación de la Línea de Identidad, siendo la fórmula II la menos confiable de los métodos indirectos que se evaluaron en este estudio.

En síntesis son precisos y confiables los métodos indirectos para medir la función renal.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bennett, W.M. et al. A practical guide to drug usage in adult patients with impaired renal function. *JAMA* 1970 Nov 23; 214(8):1468-1475
2. Bennett, W.M. et al. Drug therapy in renal failure: dosing guidelines for adults. part I: antimicrobial agents analgesics. *Ann Intern Med* 1980 Jul; 93(1):62-89
3. Berlyne, G.M. et al. Endogenous creatinine clearance and glomerular filtration rate. *Lancet* 1964 Oct 24; 2(5012):874-876
4. Brochner-Mortensen, J. et al. Selection of routine method for determination of glomerular filtration rate in adult patients. *Scand J Clin Lab Invest.* 1976 Jun; 36(1):35-43
5. Cockcroft, D.W. et al. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron* 1976; 16(1):31-41
6. Doolan, P.D. et al. A clinical appraisal of the plasma concentration and endogenous clearance of creatinine. *Am J Med* 1962 Jun; 32(6):65-75
7. Dunea, G. et al. Serum creatinine. *JAMA* 1968 Apr 8; 204(13) 163
8. Gabriel, R. Variations in plasma urea and creatinine. *Br Med J* 1975 Feb 1; 1(5952):272
9. Gault, M.H. et al. Creatinine clearance and age. *Lancet* 1975 Sep 27; 2(7935):612-613
10. Haugen, H.N. et al. Plasma creatinine concentration and creatinine clearance in clinical work. *Ann Intern Med* 1955 Oct; 43(2):731

11. Jelliffe, R.W. An improved methods of digoxin therapy. *Ann Intern Med* 1968 Oct; 69(4):703-717
12. Jelliffe, R.W. Creatinine clearance: beside estimate. *Ann Intern Med* 1973 Oct; 79(4):604-605
13. Jelliffe, R.W. Estimation of creatinine clearance when urine cannot be collected. *Lancet* 1971 Mar 8; 1(6213):975-976
14. Kampmann, J. Siersbaek-Nielsen. et al. Rapid evaluation of creatinine clearance. *Acta Med Scand* 1974 Dec; 196(6):517-520
15. Kassirer, J.P. Clinical evaluation of kidney function glomerular. *N Engl J Med* 1971 August 26; 285(29):494-502
16. Kim, K.E. et al. Creatinine clearance in renal disease. a reappraisal. *Br Med J* 1969 Oct 4; 4(436424):11-14
17. Lynch, M. et al. Medición de la creatinina del plasma o del suero, de la orina. En su: *Métodos de laboratorio*. 2.ed. México, Interamericana, 1972. 1556 p. (pp. 119-124)
18. McHenry, M.C. et al. Gentamicin dosages for renal insufficiency: adjustments based on endogenous creatinine clearance and serum creatinine concentration. *Ann Intern Med* 1971 Feb; 74(1):192-197
19. Morgan, D.B. et al. The assessment of glomerular function creatinine clearance on plasma creatinine. *Postgrad Med J* 1978 May; 54(631):302-310
20. Pasternack, M.S. et al. Diurnal variations of serum and urine creatinine and creatinine. *Scand J Clin Lab Invest* 1971 Feb; 27(6):1-7

21. Patrick, C.J. et al. Renal dysfunction urea and creatinine. *Postgrad Med* 1981 May; 69(5):93-104
22. Payne, R.B. et al. Creatinine clearance tests. *Br Med J* 1972 Dec 2; 4(4271):552-553
23. Renkin, E.M. et al. Glomerular filtration. *N Engl J Med* 1974 Apr 4; 290(10):785-892
24. Rowe, J.M. et al. Age adjusted standards for creatinine clearance. *Ann Intern Med* 1976 May; 84(5):567-569
25. Siersbaek-Nielsen, K. et al. Rapid evaluation of creatinine clearance. *Lancet* 1971 May; 1(6318):1133-1134
26. Tougaard, C. and Brochner-Mortensen J. An individual nomogram for determination of glomerular filtration rate from plasma creatinine. *Scand J Clin Lab Invest* 1976 Jul; 36(4):395-397
27. Van Scoy, R.E. et al. Antimicrobial agents in patients with renal insufficiency. *Mayo Clin Proc* 1983 Apr; 58(4):246-248

no Bo
Estadística

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
OPCA -- UNIDAD DE DOCUMENTACION

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

**HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS
GUATEMALA**

Servicio: _____ Fecha: _____

Nombre: _____ Edad: _____

Sexo: _____ Peso (Kgs) _____ Volumen orina 24 hrs. _____

Creatinina en orina: _____ Creatinina Sérica: _____

Diagnóstico: _____

Aclaramiento de Creatinina Endógena **Medida** por la fórmula:

$$Ccr = \frac{U \times V}{P} =$$

ESTIMADA:

1-
$$Ccr = \frac{(140 - \text{Edad}) (\text{Peso/Kgs.})}{72 \times \text{Creatinina Sérica}} =$$

2-
$$Ccr = \frac{(140 - \text{Edad})}{\text{Cr. Sérica}} =$$

3- **NOMOGRAMA DE SIERSBAEK - NIELSEN =**

APENDICE

Fórmula I
$$Ccr = \frac{(140 - \text{Edad}) (\text{Peso/Kg.})}{72 \times \text{Cr. S.}}$$

Fórmula II
$$Ccr = \frac{140 - \text{Edad}}{\text{Cr. S.}}$$

Coeficiente de Correlación:
$$r = \frac{N \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2] [N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Intercepto:
$$a_0 = \frac{(\sum y) (\sum x^2) - (\sum x) (\sum xy)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Pendiente:
$$a_1 = \frac{N \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Error Típico de Estima:
$$SEE = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a_0 \sum y - a_1 \sum xy}{N}}$$

Desviación de la Línea de Identidad:
$$LI = \sqrt{\frac{\sum (x - y)^2}{N - 1}}$$

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LAS CIENCIAS

DE LA SALUD

(C I C S)

CONFORME:


Dr. LEONEL DE GANDARIAS
ASESOR.

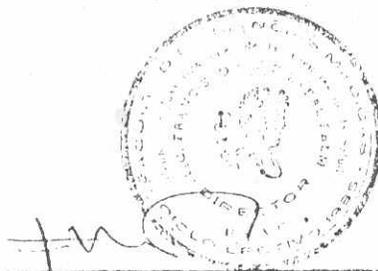
Dr. LEONEL DE GANDARIA
MEDICO Y CIRUJANO
COL N° 2090

SATISFECHO:


Dr. CARLOS BETANCOURT MONZON
REVISOR.

CARLOS BETANCOURT MONZON
MEDICO Y CIRUJANO
COLEGIADO NUMERO 1587

APROBADO:



DIRECTOR DEL CICS

APROBADO:



Dr. Mario Rene Moreno Cambara
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS.
USAC.

Guatemala, 23 de Julio de 1986

Los conceptos expresados en este trabajo
son responsabilidad unicamente del Autor.
(Reglamento de Tesis, Articulo 44).