

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**Seguimiento Farmacoterapéutico de la Función Renal en Pacientes  
Geriátricos de la Consulta Externa de la Clínica del Adulto Mayor del  
Hospital Roosevelt**

**María Alejandra Leiva del Aguila**

**Química Farmacéutica**

**Guatemala, mayo de 2021**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**Seguimiento Farmacoterapéutico de la Función Renal en Pacientes Geriátricos de la  
Consulta Externa de la Clínica del Adulto Mayor del Hospital Roosevelt**



**Informe de Tesis**

**Presentado por**

**María Alejandra Leiva del Aguila**

**Para optar al título de**

**Química Farmacéutica**

**Guatemala, mayo de 2021**

## **JUNTA DIRECTIVA**

M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto	Decano
Licda. Miriam Roxana Marroquín Leiva	Secretaria
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal I
Dr. Roberto Enrique Flores Arzú	Vocal II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	Vocal III
Br. Giovani Rafael Funes Tovar	Vocal IV
Br. Carol Merarí Cáceres Castañeda	Vocal V

## **DEDICATORIAS**

### **A Dios**

Por ser el pilar de mi vida, mi fortaleza y por orientarme siempre.

### **A mis padres**

A mi mamá, Brenda del Aguila, por ser mi apoyo incondicional y animarme en los momentos más difíciles y a mi papá, Milton Leiva, por apoyarme en todo momento y darme todo lo que hoy tengo. Sin ustedes esto no sería posible.

### **A mis hermanos**

Ricardo y Sebastián Leiva, por animarme y alegrarme todos los días.

### **A mis amigos**

Quienes estuvieron conmigo para apoyarme y aconsejarme siempre.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi alma máter, Universidad de San Carlos de Guatemala.

A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y a la Escuela de Química Farmacéutica, por mi formación académica.

A mi asesora, Licda. Lesly Xajil, por apoyarme y orientarme para realizar este trabajo de tesis con éxito.

A mi coasesor, Dr. Miguel Luna, por orientarme y permitirme llevar a cabo este trabajo de tesis en la Clínica del Adulto Mayor.

A mi revisora, Licda. Eleonora Gaitán, por su grata forma de enseñarme, aconsejarme y apoyarme. Además, de compartirme conocimientos invaluable.

## ÍNDICE

I. RESUMEN .....	1
II. INTRODUCCIÓN .....	3
III. ANTECEDENTES .....	6
A. Función renal en el adulto mayor .....	6
B. Enfermedad renal .....	8
C. Factores implicados en la Enfermedad Renal Crónica (ERC) .....	9
1. Proteinuria/ Albuminuria.....	9
2. Episodios de fracaso renal agudo (FRA).....	10
3. Insuficiencia cardiaca (IC) .....	11
4. Ácido úrico (AU) .....	11
D. Guías KDOQI/ KDIGO.....	11
E. Estimación del Filtrado Glomerular en el adulto mayor .....	12
1. Ecuación Cockcroft-Gault (CG).....	14
2. Ecuación MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) .....	14
3. Ecuación CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) ..	15
F. Adecuación de la dosificación de los medicamentos en el adulto mayor .....	16
G. Reacciones adversas en el adulto mayor .....	17
H. Criterios de Beers.....	19
I. Farmacocinética del adulto mayor .....	20
1. Efectos de la Albúmina sobre el transporte de los medicamentos .....	23
J. Farmacodinamia del adulto mayor .....	23
K. El papel del Químico Farmacéutico en los servicios farmacéuticos .....	24
L. Atención Farmacéutica.....	25
1. Educación sanitaria .....	27
2. Farmacovigilancia .....	28
3. Seguimiento farmacoterapéutico.....	30
M. Antecedentes .....	31
1. Estudios realizados a nivel internacional .....	31
2. Estudios realizados a nivel nacional.....	34

IV. JUSTIFICACIÓN .....	38
V. OBJETIVOS .....	39
A. General.....	39
B. Específicos .....	39
VI. HIPÓTESIS.....	40
VII. MATERIALES Y MÉTODOS .....	41
A. Universo y Muestra .....	41
1. Universo .....	41
2. Muestra.....	41
B. Materiales.....	41
1. Recursos humanos.....	41
2. Recursos materiales.....	41
C. Métodos.....	42
1. Método de muestreo .....	42
2. Selección de pacientes.....	42
3. Procedimiento.....	42
4. Diseño de la investigación.....	43
5. Análisis de datos.....	43
VIII. RESULTADOS .....	44
IX. DISCUSIÓN .....	59
X. CONCLUSIONES .....	71
XI. RECOMENDACIONES.....	73
XII. REFERENCIAS.....	74
XIII. ANEXOS .....	80

## I. RESUMEN

La disminución de la función renal o insuficiencia renal se caracteriza por un filtrado glomerular menor de 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. La tasa de filtración glomerular va disminuyendo con la edad; sin embargo, existen diversas fórmulas para calcular dicho filtrado glomerular y estimar la función renal de los pacientes. Este parámetro es el mejor índice para valorar la función renal pero los resultados son variables dependiendo del método utilizado, es por ello que en el presente trabajo se utilizaron las fórmulas de Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI para evaluar la función renal de los pacientes geriátricos que asistieron a la clínica del Adulto Mayor en el Hospital Roosevelt. Durante 4 meses asistieron a dicha clínica 194 pacientes de los cuales 99 fueron incluidos en el estudio. Los mejores resultados en la tasa de filtración glomerular se obtuvieron con las ecuaciones MDRD-6 y MDRD-4 debido a que los resultados fueron similares y mayores a los 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. Sin embargo, estas ecuaciones podrían sobrestimar los resultados y por ello se aconseja monitorear continuamente a los pacientes. Por otro lado, tanto la ecuación CKD-EPI como la ecuación Cockcroft-Gault, brindaron resultados similares y cercanos a los 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. Sin embargo, la ecuación CKD-EPI es más recomendable y puede seguir utilizándose en clínica porque brinda resultados más precisos y la ecuación Cockcroft-Gault tiende a subestimar los resultados. La ecuación Cockcroft-Gault brindó mayores resultados menores a los 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, por ello no se aconseja utilizarla en clínica. Durante muchos años, la creatinina sérica se utilizó como marcador de la tasa de filtración glomerular; sin embargo, únicamente la creatinina sérica no es un marcador exacto para determinar la función renal. Para ello, se desarrollaron las ecuaciones anteriormente mencionadas; sin embargo, en este estudio se obtuvieron los valores de creatinina sérica de los pacientes debido a que fue necesario establecer si dichos valores proporcionaban un indicio de la función renal. Se determinó que 85 pacientes (86%) del total de pacientes a los que se les brindó seguimiento farmacoterapéutico presentó un valor de creatinina sérica dentro del rango normal y solamente 14 pacientes (14%) presentó valores de creatinina fuera de rango, lo cual puede ser algo significativo para la determinación del funcionamiento renal de los pacientes geriátricos, ya que un valor



por debajo o por encima de los parámetros normales podría indicar una obstrucción de las vías urinarias o una reducción de la función renal.

Existen medicamentos que requieren un ajuste en la posología según la función renal debido a que gran parte de los mismos son excretados por vía renal. Basado en lo anteriormente mencionado, uno de los objetivos fue determinar la posología adecuada según su función renal. Se evaluaron 72 medicamentos prescritos a un total de 43 pacientes (43%) que requirieron ajuste de dosis según la tasa de filtración glomerular obtenida de las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI.

Además, muchos medicamentos que se eliminan por vía renal no están ajustados apropiadamente y eso conduce a eventos adversos graves. Una causa asociada a dichos eventos es el transporte de los medicamentos por medio de la albúmina, la cual se encuentra disminuida en los pacientes geriátricos, por ello también se evaluaron los niveles de albúmina plasmática. Se determinó que 87 pacientes (88%) del total de pacientes a los que se les brindó seguimiento farmacoterapéutico renal presentaron un valor de albúmina dentro del rango normal y solamente 12 pacientes (12%) presentaron valores de albúmina fuera del rango normal; de estos 12 pacientes, 4 pacientes presentaron valores de albúmina por debajo del rango normal, lo que significa que el transporte de fármacos pudo haberse visto afectado y que estos se acumularan. Medicamentos como furosemida, amlodipina-valsartán, ácido acetilsalicílico, metformina-glimepirida y levotiroxina fueron prescritos a 48 pacientes (48%), mismos que se unen y transportan por medio de la albúmina, lo cual debe considerarse al momento de prescribirlos, ya que con el envejecimiento esta proteína está disminuida.

Todos los medicamentos que se eliminan por vía renal y se transportan por medio de la albúmina plasmática deben ser monitoreados y ajustados según la función renal, especialmente si presentan un filtrado glomerular menor de  $60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ , ya que están en riesgo de complicaciones en la salud y necesitan ser tratados oportunamente y porque la mayor parte de dichos pacientes se encuentra polimedicado. En este estudio el promedio de medicamentos prescritos fue de 4, lo que implica una mayor vigilancia en el paciente geriátrico para mejorar su farmacoterapia y a su vez, la calidad de vida.

## II. INTRODUCCIÓN

En el adulto mayor, la adecuación en la dosis, frecuencia y vía de administración de los medicamentos es de suma importancia para un uso racional. En gran medida, la necesidad de adecuación reside en los múltiples cambios fisiológicos que los pacientes geriátricos presentan y su impacto en la farmacocinética y farmacodinamia de los medicamentos (Zavaleta, 2013).

Aparejado al envejecimiento poblacional se incrementa el consumo de fármacos en la población. La terapéutica farmacológica de los ancianos continúa planteando importantes dificultades. La atención médica que reciben estas personas es diferente a la que se otorga a niños y a adultos por varias razones, algunas se refieren al proceso propio del envejecimiento, otras son provocadas por el complejo de enfermedades que van unidas al envejecimiento y por las formas en que son tratadas (Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008).

Para las personas mayores de 60 años, el uso de medicamentos que se eliminan por excreción renal presenta diferencias farmacocinéticas que se asocian con la edad. Esta diferencia entre la disposición del fármaco y la edad es multifactorial y se ve influenciada por múltiples factores fisiológicos y patológicos que a su vez originan que la respuesta farmacológica en el anciano sea diferente de las personas de menor edad (Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008).

A lo largo de los años se ha generado un debate sobre el rango de la función renal normal y el ritmo de progresión de deterioro renal en el adulto mayor. Se ha demostrado que el filtrado glomerular (FG) y el flujo plasmático renal experimentan un descenso con la edad (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes & Sánchez, 2013). Sin embargo, también se ha visto que el FG en pacientes ancianos puede estar disminuido debido a la existencia de enfermedades asociadas, como hipertensión arterial (HTA), insuficiencia cardíaca (IC) y diabetes mellitus (DM). La tasa de filtración glomerular (TFG) es el mejor índice para valorar dicha función renal en los pacientes, pero no es un método tan simple de medir en la práctica clínica. Por ello, para estimar el filtrado glomerular de forma fácil, se han desarrollado varias ecuaciones (Gómez, et al., 2010).

Las ecuaciones utilizadas en clínica son la Cockcroft-Gault, Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) y la Chronic Kidney Disease Epidemiology (CKD-EPI). Dichas fórmulas siguen utilizándose por su simplicidad, pueden detectar posibles enfermedades renales y a su vez, puede determinarse la posología adecuada de los medicamentos, mediante la realización de un ajuste posológico (Beltrán, 2016; Montañés et al., 2010). Durante este estudio se utilizaron estas ecuaciones con el fin de analizar las concordancias y/o diferencias de la función renal, estimada con la tasa de filtración glomerular.

Muchos fármacos que se eliminan por depuración renal no están ajustados apropiadamente y eso conduce a reacciones adversas en el adulto mayor, así como al aumento de interacciones entre fármacos. Una causa asociada a dichos eventos es el transporte de los medicamentos por medio de la albúmina plasmática, la cual se encuentra disminuida en el paciente geriátrico. Es por ello que también se determinaron los efectos de la albúmina sobre el transporte de los medicamentos (Baena, Martínez & Tomás, 2003; Manzano-Fernández et al., 2015; Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008).

El monitoreo de la función renal a través de las diversas ecuaciones que estiman la filtración glomerular es de gran ayuda para realizar el ajuste de dosificación anteriormente mencionado (Zavaleta-Bustos, 2013). La polifarmacia es muy común en los pacientes geriátricos, sobre todo porque presentan diferentes patologías, agudas o crónicas, y eso favorece la supervivencia de ellos. Sin embargo, dicha farmacoterapia requiere especial atención en la selección de los fármacos y/o la modificación del régimen posológico, debido a los cambios fisiológicos y susceptibilidad individual de los pacientes (Zavaleta-Bustos, 2013).

Por lo anteriormente mencionado existió la necesidad de llevar a cabo este estudio que permitió realizar seguimiento farmacoterapéutico a los pacientes geriátricos que acudieron a la Clínica del Adulto Mayor del Hospital Roosevelt, según la función renal obtenida de las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI y asimismo, se sugirió al médico tratante un ajuste de dosis adecuado para aquellos

pacientes con una tasa de filtración glomerular disminuida y para todos los medicamentos que se eliminan por vía renal, con el fin de mejorar la farmacoterapia y evitar reacciones adversas, mismas que son asociadas con la hipoalbuminemia.

### III. ANTECEDENTES

#### A. FUNCIÓN RENAL EN EL ADULTO MAYOR

El envejecimiento es un proceso biológico natural e inevitable que afecta a todos los órganos; es un proceso natural que involucra cambios degenerativos, el cual puede afectar la eficacia de los tratamientos que el paciente posee, así como la seguridad de los mismos (Iglesias, Heras & Díez, 2014; Zavaleta-Bustos, 2013). El envejecimiento se acompaña de cambios significativos en la función renal y como parte de este proceso, en el riñón del anciano sano se producen una serie de cambios que afectan tanto a la estructura como a la función renal (Tabla 1).

Se ha demostrado que los principales cambios funcionales que presentan los pacientes geriátricos son la disminución de la masa renal, descenso del filtrado glomerular (GF) y del flujo plasmático renal efectivo. Las razones de estos cambios incluyen la disminución del flujo sanguíneo, disminución de la distensibilidad vascular y disminución de la masa muscular (Welker & Mycyk, 2016). Sin embargo, se ha comprobado también que el FG en ancianos está discretamente reducido respecto a pacientes jóvenes y, además, esa reducción del FG puede vincularse estrechamente a la existencia de enfermedades asociadas, como diabetes mellitus (DM), hipertensión arterial (HTA) o insuficiencia cardíaca (IC). Hallazgos encontrados demuestran que ancianos sanos no experimentan un serio deterioro de la función renal (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes & Sánchez, 2013; Iglesias, Heras & Díez, 2014).

Cabe mencionar que el FG desciende desde un valor máximo de aproximadamente  $140 \text{ ml/min}/1,73 \text{ m}^2$  en la tercera década de la vida a un ritmo aproximado de  $8 \text{ ml/min}$  por década. Las personas sanas muy ancianas ( $> 85$  años), a pesar de tener un FG disminuido asociado a la edad ( $\sim 50 \text{ ml/min}$ ), poseen unas características diferenciales de los pacientes con ERC:

1. No presentan anemia, ya que la función del túbulo se preserva en el anciano sano.

2. Los niveles de urea, calcio, fósforo y magnesio son normales.
3. El análisis de orina es normal, sin presencia de hematuria ni proteinuria.

(Iglesias, Heras & Díez, 2014).

**Tabla 1.** Cambios estructurales y funcionales en el riñón asociados a la edad

Cambios estructurales	Cambios funcionales
Pérdida de masa renal	Reducción del flujo plasmático renal y filtrado glomerular
Mayor afectación de la cortical renal	Disminución de reserva funcional renal
Descenso del número de glomérulos	Respuesta vasodilatadora renal alterada
Esclerosis arterial	Limitación de la retención de sodio y excreción de potasio
Hialinosis arteriolar	Defecto en la concentración urinaria
Esclerosis glomerular	Disminución de la producción de eritropoyetina y renina
Atrofia tubular	Reducción de la conversión 25-hidroxivitamina D a 1,25-dihidroxivitamina D (calcitriol)
Fibrosis intersticial	Disminución del aclaramiento de insulina

Fuente: Iglesias, Heras & Díez, 2014.

Los valores plasmáticos de creatinina son dependientes de la creatina muscular, disminuida fisiológicamente al estar la masa muscular disminuida. Como ya se mencionó anteriormente, la medida de la filtración glomerular mediante el aclaramiento de creatinina está disminuida, desde 125-140 ml/min/m<sup>2</sup> a los 30 años, con reducción a partir de este momento de 8 ml/min/m<sup>2</sup> por década. Se produce un aumento de la permeabilidad de la membrana glomerular.

Disminuye el flujo plasmático renal un 50 % entre los 20 y los 90 años de edad (desde 600 a 290 ml/min), tanto por disminución de la masa renal como por disminución de flujo por unidad de masa renal, sobre todo en la corteza renal con redistribución de flujo de la corteza a la médula renal (Anexo 1) (Abizanda, Romero, Luengo, Sánchez, & Jordán, 2012).

En el túbulo, disminuye la resorción tubular de glucosa y disminuye la capacidad para eliminar una sobrecarga ácida, mientras que el umbral renal para el bicarbonato parece similar a los adultos jóvenes. Existe una menor capacidad para la resorción de sodio en la parte gruesa ascendente del asa de Henle, lo que determina el riesgo de deshidratación. Existe una menor capacidad de concentración urinaria, con una menor respuesta tubular a la prueba de la sed o a la administración de hormona antidiurética.

Hay disminución de la aldosterona, de la actividad de renina plasmática y de la respuesta a la restricción de sal. También está disminuida la hidroxilación renal, con descenso de los niveles de calcitriol (Abizanda, Romero, Luengo, Sánchez, & Jordán, 2012).

## **B. ENFERMEDAD RENAL**

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como la disminución de la función renal, expresada por un filtrado glomerular o un aclaramiento de creatinina estimado  $< 60 \text{ ml/min/1.73 m}^2$  o como la presencia de daño renal de forma persistente (alteración en el sedimento de orina o en pruebas de imagen) durante al menos tres meses a lo largo del tiempo. La enfermedad renal crónica (ERC) es un término genérico que define un conjunto de enfermedades heterogéneas que afectan la estructura y función renal (Beltrán, 2016; Torrijos, 2015). Uno de los mejores indicadores para saber el grado de insuficiencia renal concuerda en que es la filtración glomerular. El empleo de la medida de filtrado glomerular es un buen indicador para descubrir y saber el grado de dicha enfermedad. A medida que el filtrado glomerular va disminuyendo, se va

progresando hacia estadios más avanzados de la insuficiencia renal (Beltrán, 2016).

Estudios sugieren que la población de edad avanzada, particularmente los hombres, es más propensa a padecer insuficiencia renal que los pacientes más jóvenes. Los pacientes con insuficiencia renal tienen un mayor riesgo de muerte y enfermedad renal crónica, por lo que la ERC constituye un importante problema de salud pública a nivel nacional e internacional (Li, Zhao, Du & Wang, 2017).

La manifestación más avanzada de la ERC, la insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) y la consiguiente necesidad de tratamiento sustitutivo de la función renal mediante diálisis o trasplante renal, presenta una incidencia y una prevalencia creciente en las últimas décadas. En la actualidad, la ERC afecta a un porcentaje significativo de la población debido a que sus causas principales residen en trastornos de alta prevalencia como el envejecimiento, hipertensión, diabetes, enfermedades cardiovasculares, enfermedades autoinmunes, historia familiar de enfermedad renal, infecciones urinarias, litiasis, enfermedades obstructivas de las vías urinarias bajas y uso de fármacos nefrotóxicos (Torrijos, 2015).

## **C. FACTORES IMPLICADOS EN LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA (ERC)**

### **1. PROTEINURIA/ ALBUMINURIA**

La presencia de proteinuria es un signo primordial de daño renal. Se ha demostrado que la existencia de proteinuria es un factor de riesgo muy importante de disfunción renal y de mortalidad cardiovascular (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes & Sánchez, 2013).

Una de las limitaciones de la clasificación KDOQI radica en que la proteinuria se tiene en cuenta para definir los estadios más leves (estadios 1 y 2) y, sin embargo, en los estadios más avanzados (3-5), es suficiente tener un FG estimado inferior a 60 ml/min para definirlos, con independencia de que presenten o no proteinuria. Así, es posible que la función renal en pacientes



con ERC en estadio 1 pero con proteinuria progrese antes a nefropatía terminal que requiera diálisis que otros pacientes en estadio 3 pero sin proteinuria (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes & Sánchez, 2013).

La presencia de concentraciones elevadas de proteína o albúmina en la orina, de forma persistente, es un signo no sólo de lesión renal, sino que muchas veces es signo de daño sistémico, más allá del riñón. Distintos estudios han mostrado la importancia de la proteinuria en la patogenia de la progresión de la ERC así como la relación de la albuminuria con el pronóstico renal y con la mortalidad en diversas poblaciones de modo independiente del filtrado glomerular y otros factores de riesgo clásicos de enfermedad cardiovascular. La albuminuria constituye, juntamente con el filtrado glomerular, una base importante en el diagnóstico y clasificación de estadios de la enfermedad renal. Su presencia identifica un subgrupo de pacientes con un riesgo superior de progresión de la enfermedad y con más morbimortalidad cardiovascular. La orina de 24 horas es la muestra más adecuada para valorar la proteinuria o la albuminuria (Torrijos, 2015).

## **2. EPISODIOS DE FRACASO RENAL AGUDO (FRA)**

El fracaso renal agudo (FRA) es una pérdida brusca de la función renal que se traduce como el acúmulo de productos de desecho (incremento en niveles de creatinina sérica) y disregulación en el equilibrio hidroelectrolítico. En los ancianos, la presencia de determinadas comorbilidades, la polifarmacia y el hecho de que determinados procedimientos diagnósticos y terapéuticos invasivos (medicamentos, contrastes e intervenciones quirúrgicas) se practiquen con más frecuencia en este grupo poblacional, han contribuido a aumentar la incidencia del FRA (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes & Sánchez, 2013).

La edad mayor de 65 años es un factor de riesgo de no recuperación de la función renal tras sufrir un episodio de fracaso renal agudo incluso de progresión a ERC avanzada. Diversos estudios evidencian que el hecho de

sufrir un FRA, la severidad de este (necesidad de diálisis) y su frecuencia (más de un episodio) se relacionan con la progresión a la cronicidad de la enfermedad renal. Otros estudios demuestran que la severidad y la duración del FRA son factores relacionados con la mortalidad (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes & Sánchez, 2013).

### **3. INSUFICIENCIA CARDIACA (IC)**

Se describe a la insuficiencia cardiaca como la causa de hospitalización más habitual en los pacientes mayores de 65 años. Entre los mecanismos etiopatogénicos involucrados en la aparición de la IC en pacientes ancianos se pueden mencionar los cambios asociados al proceso de envejecimiento (incremento progresivo de la masa del ventrículo izquierdo, pérdida de la elasticidad aórtica, incremento en el contenido de colágeno en el corazón normal y la asociación con patologías como la HTA, la cardiopatía isquémica (CI) y la patología valvular cardíaca (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes & Sánchez, 2013).

### **4. ÁCIDO ÚRICO (AU)**

El ácido úrico (AU) es un producto de desecho del metabolismo de las purinas. La hiperuricemia, definida por niveles de AU > 6,5 o 7 mg/dl en varones y > 6 mg/dl en mujeres, es un hallazgo que puede encontrarse cuando la función renal se deteriora. En algunos estudios se muestra que el AU es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de ERC o FRA con el paso el tiempo (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes & Sánchez, 2013).

## **D. GUÍAS KDOQI/ KDIGO**

En el año 2002, la National Kidney Foundation estadounidense publicó a través del proyecto KDOQI (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative) una serie de guías de práctica clínica sobre la evaluación, clasificación y estratificación de la ERC. Los primeros objetivos de esta iniciativa fueron la definición de la ERC, la clasificación en estadios y la evaluación de los métodos de estudio de la ERC (Torrijos, 2015).

Las Guías KDOQI establecen una definición y clasificación de la enfermedad renal crónica (ERC) en cinco estadios basados en el grado de FG y/o en la presencia de manifestaciones de daño renal (hematuria, proteinuria, alteración en pruebas de imagen, alteraciones histológicas o morfológicas). Las Guías consideran también que los diferentes estadios de la ERC son válidos para las personas de todas las edades. Sin embargo, su limitante es que considera portadores de ERC a todos los pacientes con un FG  $< 60$  ml/min o  $\geq 60$  ml/min con manifestaciones de daño renal, sin tener en cuenta ni la influencia de la edad ni la existencia de otras alteraciones analíticas asociadas a la presencia de verdadera enfermedad renal (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes & Sánchez, 2013; Iglesias, Heras & Díez, 2014).

Las nuevas guías KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) que se crearon en el año 2012 mantienen intacta la definición de enfermedad renal crónica basada en la presencia mantenida durante más de tres meses de marcadores de daño renal junto con el descenso del filtrado glomerular.

Sin embargo, la diferencia radica en que añaden una estratificación del riesgo que se basa en el grado de eliminación urinaria de albuminuria:

A<sub>1</sub>  $< 30$  mg/24 h (normal-leve)

A<sub>2</sub> 30-300 mg/24 h (moderado)

A<sub>3</sub>  $> 300$  mg/24 h (severo)

(Iglesias, Heras & Díez, 2014).

Estas guías siguen manteniendo su validez aplicable a toda la población, incluida la población anciana, y, por lo tanto, aquellos ancianos sanos con FG moderadamente reducidos (Iglesias, Heras & Díez, 2014).

#### **E. ESTIMACIÓN DEL FILTRADO GLOMERULAR EN EL ADULTO MAYOR**

Actualmente, existen diversas fórmulas para calcular el filtrado glomerular y estimar la función renal de los pacientes. El parámetro de la filtración glomerular

es el mejor índice para valorar la función renal pero los resultados son variables dependiendo del método utilizado. En la práctica clínica recomiendan la estimación del filtrado glomerular mediante ecuaciones basadas en el valor de creatinina, urea, albúmina, peso, altura y demografía, esto a su vez para diagnosticar una posible enfermedad renal, lo que beneficiaría a la supervivencia del adulto mayor (Torrijos, 2015; Guiñón-Muñoz et al., 2014; Gómez y Baztán, 2009).

La estimación del filtrado glomerular es necesaria para la correcta dosificación de los fármacos y para detectar una posible ERC, tanto en población joven como en anciana, mediante las fórmulas basadas en la concentración de creatinina sérica. En la práctica clínica habitual se han utilizado diversas fórmulas que estiman el FG, evitando la recogida de orina de 24 horas para realizar el aclaramiento de creatinina. La medida directa del FG por aclaramiento de inulina u otros métodos radioisotópicos no es posible en la práctica clínica diaria por su complejidad y solamente están disponibles en centros de referencia (Bustos-Guadaño, Martín-Calderón, Criado-Álvarez, Muñoz-Jara, Cantalejo-Gutiérrez & Mena-Moreno, 2017).

La utilización de ecuaciones en población mayor de 85 años es limitada, ya que a estas edades la dieta, el peso y la superficie corporal son diferentes a la población adulta más joven. La Sociedad Española de Química Clínica y Patología Molecular, la Sociedad Española de Nefrología y la Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria recomiendan el uso de las ecuaciones basadas en creatinina para estimar el FG y el cociente albúmina/creatinina en orina para el cribado de la ERC, es decir, la estrategia para diagnosticar la enfermedad. El valor utilizado en la ERC es  $60 \text{ ml/min/1,73/m}^2$  pero hay que tener en cuenta que el FG disminuye de manera significativa  $0,8 \text{ ml/min/1,73/m}^2/\text{año}$  a partir de los 30 años hasta los 70 y  $1,05 \text{ ml/min/1,73/m}^2/\text{año}$  a partir de los 70 años. Es por ello que se hace imprescindible que se tengan en cuenta otros síntomas y signos

como la presencia de albúmina en orina, anemia, hiperfosfatemia o alteraciones en el sedimento urinario (Bustos-Guadaño et al., 2017).

### **1. ECUACIÓN COCKCROFT-GAULT (CG)**

La estimación de la tasa de filtrado glomerular mediante fórmulas se ha convertido en una práctica generalizada a nivel mundial. El principal antecedente se remonta a 1,976, cuando Cockcroft y Gault (CG) propusieron su fórmula para estimar la filtración glomerular. Esta, con la depuración de creatinina en orina de 24 horas, fue durante muchos años la única alternativa utilizada en la práctica clínica. Dicha ecuación tiene las ventajas de que toma en cuenta el peso, talla, edad, sexo y creatinina sérica (Arreola-Guerra et al., 2014; Zavaleta-Bustos, 2013).

Históricamente, esta ecuación ha sido la utilizada con mayor frecuencia en la práctica clínica para estimar el filtrado glomerular. Dicha ecuación se presenta en unidades sin ajustar según la superficie corporal, lo cual es apropiado para el ajuste de posología; sin embargo, puede sobreestimar el filtrado glomerular. Aunque, en pacientes geriátricos, la ecuación Cockcroft-Gault tiende a subestimar la TFG (Castaño, Slon & García-Fernández, 2009).

No fue sino hasta en 1,999 cuando Levey et al. crearon una nueva fórmula derivada del estudio Modification of Diet in Renal Disease Study (MDRD) (Gómez, et al., 2010; Manzano-Fernández et al., 2015). Teóricamente los resultados obtenidos en ancianos a través de la ecuación Cockcroft-Gault tienden a subestimar los valores; mientras que los de la MDRD, a sobreestimarlos (Zavaleta-Bustos, 2013).

### **2. ECUACIÓN MDRD (MODIFICATION OF DIET IN RENAL DISEASE)**

Por el contrario, la ecuación Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) proporciona estimaciones de filtrado glomerular más exactas y precisas y sigue utilizándose ampliamente en clínica. En 2006 la Sociedad Española de Nefrología (SEN) y la Sociedad Española de Bioquímica Clínica

y Patología Molecular (SEQC) aconsejan su utilización, ya que suponen una mejor interpretación del filtrado glomerular según los niveles de creatinina (Gómez, et al., 2010; Manzano-Fernández et al., 2015).

La ecuación MDRD incluye factores como edad, sexo, creatinina sérica, raza, nitrógeno ureico en sangre y albúmina sérica. Dicha fórmula demostró un mejor funcionamiento que la de CG. Sin embargo, la ecuación MDRD no está validada en personas mayores y en su elaboración solo se incluyó población con insuficiencia renal crónica. A pesar de que sea más exacta que la CG, una desventaja es que sobreestima el FG frente a la ecuación CKD-EPI en los pacientes geriátricos, debido a la reducción de la masa magra secundaria a la sarcopenia, que es la pérdida degenerativa de masa muscular y fuerza al envejecer, presente en la senectud (Arreola-Guerra et al., 2014; Bustos-Guadaño et al., 2017).

### **3. ECUACIÓN CKD-EPI (CHRONIC KIDNEY DISEASE EPIDEMIOLOGY COLLABORATION)**

Posteriormente, la MDRD fue modificada por Levey et al. en el año 2,009. Desde entonces se desarrolló la ecuación Chronic Kidney Disease Epidemiology (CKD-EPI) que es más exacta y precisa en pacientes con función renal normal (valores de FG > 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>) o ligeramente reducida, evitando falsos positivos de enfermedad renal, además la recomiendan las guías KDIGO por brindar valores según edad, sexo y creatinina (Esteve, Gorriz y Ortuño, 2011; Guiñón-Muñoz et al., 2014). Además, dicha ecuación demuestra ser capaz de clasificar a los pacientes en los estadios de ERC de manera más correcta que la ecuación MDRD (Bustos-Guadaño et al., 2017).

El índice de masa corporal se asocia de manera significativa al funcionamiento de la fórmula CKD-EPI, siendo mejor en aquellos con índice de masa corporal (IMC) superior a 25 kg/m<sup>2</sup>. Otra cuestión es que esta fórmula se validó en personas de alto riesgo de desarrollar ERC, como son los grupos que presentan

obesidad, diabetes mellitus y trasplante renal. Sin embargo, ninguna de estas variables aporta cambios significativos al funcionamiento de la fórmula (Arreola-Guerra et al., 2014).

**F. ADECUACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN DE LOS MEDICAMENTOS EN EL ADULTO MAYOR**

El uso de medicamentos es la medida terapéutica más utilizada en el paciente geriátrico, tanto en los padecimientos agudos como crónicos; sin embargo, suele ser uno de los aspectos más difíciles del cuidado del paciente. Es por ello que la farmacoterapia requiere una atención especial en la selección de los fármacos y en algunos casos la modificación del régimen posológico (Zavaleta-Bustos, 2013).

Existen medicamentos que requieren un ajuste adecuado en la posología según la función renal de cada paciente, debido a que gran parte de los mismos son excretados por vía renal. En ese caso, estos medicamentos pueden acumularse a dosis normales y causar una exageración de efectos farmacológicos o reacciones adversas, por ello es importante determinar cuáles medicamentos que consume el paciente geriátrico están a dosis correctas o si requieren un ajuste de dosis (Deskur-Smielecka, Kotlinska-Lemieszek, Chudek & Wieczorowska-Tobis, 2017; Drenth-van Maanen, Van Marum, Jansen, Zwart, Van Solinge & Egberts, 2015).

En el adulto mayor, la adecuación en la dosis, frecuencia y vía de administración de los medicamentos es importante para un uso racional. En gran medida, la necesidad de adecuación reside en los múltiples cambios fisiológicos que los pacientes presentan en comparación con el adulto joven, susceptibilidad individual y cambios en la farmacocinética y farmacodinamia de los medicamentos. Es común que los pacientes de mayor edad tiendan a perder peso, por lo que es recomendable tener en cuenta las restricciones de dosificación asociadas al peso del paciente. El monitoreo de estos pacientes presenta relevancia al cuantificar la tasa de filtración glomerular para hacer ajustes en la

dosificación, especialmente para los fármacos de estrecho margen terapéutico (Manzano-Fernández et al., 2015; Zavaleta-Bustos, 2013).

#### G. REACCIONES ADVERSAS EN EL ADULTO MAYOR

Las reacciones adversas (RAM) se definen como cualquier efecto a un fármaco, nocivo o indeseable, y que se produzca a las dosis habitualmente utilizadas para la profilaxis, diagnóstico o tratamiento. Los fármacos que producen con más frecuencia RAM en el adulto mayor se detallan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Medicamentos que producen RAM con mayor frecuencia

---

Digoxina

Aminoglucósidos

Anticoagulantes

Insulina

Corticosteroides

Analgésicos no esteroides (AINES)

Benzodiacepinas

Neurolépticos

Antidepresivos

Hipoglucemiantes orales

Antiácidos

---

Fuente: Baena, Martínez & Tomás, 2003.

Cabe resaltar que las RAM en el anciano pueden presentarse de forma sutil, lo que en ocasiones dificulta la relación causal con la ingesta del fármaco. Las situaciones clínicas que con más frecuencia sugieren la presencia de RAM en el



anciano se detallan en la Tabla 3 (Baena, Martínez & Tomás, 2003; Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

Es importante destacar que una gran proporción de las RAM en los ancianos son evitables y que se puede llevar a cabo una prescripción individualizada que contribuya a disminuir este riesgo con un adecuado conocimiento de la farmacología geriátrica, especialmente si los medicamentos que se prescriben son dependientes de la dosis (Baena, Martínez & Tomás, 2003).

**Tabla 3.** Situaciones clínicas que sugieren la presencia de RAM en el adulto mayor

Caídas
Depresión
Pérdida de memoria
Cambios del comportamiento
Inquietud
Síndrome confusional agudo
Inestabilidad
Incontinencia urinaria o fecal
Extrapiramidalismos
Lesiones cutáneas
Estreñimiento
Diarrea

Fuente: Baena, Martínez & Tomás, 2003.

## H. CRITERIOS DE BEERS

Los criterios de Beers, construidos a partir de revisiones bibliográficas y consensos de expertos, incluyen un listado de fármacos que deben evitarse o limitarse porque su uso es potencialmente inapropiado en la población geriátrica, o bien, cuya dosis debe ser modificada según la función renal (The American Geriatrics Society, 2015; Zavaleta-Bustos, 2013). En ellos destacan los antipsicóticos, antihistamínicos, relajantes musculares y antidepresivos tricíclicos. Otros fármacos son la digoxina, debido a que el tiempo en el plasma se prolonga de 38 a 69 horas, por lo que se requiere una reducción de dosis; los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECAS), debido a que una menor perfusión sanguínea en el hígado puede disminuir la concentración del principio activo y los ajustes posológicos se requieren cuando el paciente tiene una depuración de creatinina menor a 30 ml/min, por su alta eliminación renal; fármacos con acción central como las benzodiacepinas, ya que el paciente presenta con mayor frecuencia reacciones adversas asociadas a dichos medicamentos, como delirium, síntomas extrapiramidales, arritmias e hipotensión postural, por lo que también requieren una disminución de la dosis y por último, los hipoglucemiantes, que en los pacientes geriátricos la sensibilidad a estos fármacos es mayor, por lo que es necesario tener especial atención en el control glucémico de quienes reciben secretagogos de insulina (Zavaleta-Bustos, 2013).

Como puede evidenciarse, existen fármacos que deben evitarse en los ancianos por el riesgo de reacciones adversas e interacciones farmacológicas o por ser ineficaces en estos pacientes. En la Tabla 4 se detallan estos fármacos en función de los Criterios de Beers (Baena, Martínez & Tomás, 2003).

**Tabla 4.** Fármacos inadecuados en el anciano

<b>No indicados</b>	<b>Rara vez indicados</b>	<b>Indicados en algunas ocasiones</b>
<b>Hipnóticos:</b> flurazepam, meprobamato, barbitúricos	<b>Hipnóticos:</b> diazepam, clordiazepóxido	<b>Antidepresivos:</b> amitriptilina, doxepina, antidepresivos y antipsicóticos asociados
<b>Antidiabéticos:</b> clorpropamida	<b>Analgésicos:</b> dextropropoxifeno	<b>Analgésicos:</b> indometacina, fenilbutazona
<b>Analgésicos:</b> pentazocina, petidina (o meperidina)	<b>Relajantes musculares:</b> carisoprodol, ciclobenzaprina	<b>Antiagregantes:</b> dipiridamol, ticlopidina
<b>Anticolinérgicos:</b> propalentina		<b>Anticolinérgicos:</b> oxibutinina
		<b>Antiarrítmicos:</b> disopiramida
		<b>Antihipertensivos:</b> propranolol, metildopa, reserpina
		<b>Antihistamínicos:</b> ciproheptadina, dexclorfeniramina, difenhidramina, hidroxicina, prometazina

Fuente: Baena, Martínez & Tomás, 2003.

## I. FARMACOCINÉTICA DEL ADULTO MAYOR

Es importante recordar que la farmacocinética es el conjunto de procesos de transformación que sufre un medicamento al momento de ser administrado y los cambios de concentración que esto provoca, estos procesos incluyen la

liberación, absorción, distribución, metabolismo y eliminación (Zavaleta-Bustos, 2013).

En los fármacos administrados por vía oral debe tenerse en cuenta que la motilidad gastrointestinal en términos de vaciamiento gástrico y peristalsis decrece en el adulto mayor, lo que podría reducir la absorción. La absorción de fármacos vía intramuscular, subcutánea y transdérmica disminuye debido al decremento de perfusión sanguínea en los tejidos. El efecto de primer paso se refiere a una biotransformación temprana a través de la vena porta hepática y esto también se ve afectado por la disminución de flujo sanguíneo, ya que los profármacos como el enalapril no son transformados al principio activo o son transformados en menor medida en el adulto mayor (Zavaleta-Bustos, 2013).

Los cambios en esta etapa ocurren debido a que, en el paciente de edad avanzada, disminuye la cantidad de agua total en el cuerpo y aumenta la grasa corporal, mayormente en las mujeres que en los hombres, por lo que la distribución para los fármacos lipofílicos aumenta y para los hidrofílicos disminuye. La masa muscular también disminuye, por lo que los fármacos de unión importante al músculo, como la digoxina, incrementan sus concentraciones plasmáticas (Zavaleta-Bustos, 2013).

El hígado es el órgano más importante para la biotransformación de los fármacos y dicho proceso conlleva variables de importancia como el flujo sanguíneo hepático. En el adulto mayor, la diversificación de las enzimas disminuye, afectando especialmente en las reacciones de fase I correspondientes a la oxidación, reducción e hidrólisis (Zavaleta-Bustos, 2013).

La eliminación renal es el efecto más constante que influye en la farmacocinética y que está relacionado con la edad, principalmente la disminución del índice de eliminación de los fármacos por el riñón. Desde un punto de vista práctico hay que considerar al anciano como una persona con una insuficiencia renal funcional y por lo tanto con una disminución potencial del aclaramiento de los fármacos

que son eliminados a través de estos procesos y con una prolongación de su vida media de eliminación (Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008).

Una importante cantidad de fármacos es eliminada por vía renal, por lo que la modificación más frecuente asociada a esta etapa es una prolongación de la vida media de eliminación de los mismos, debida a la disminución de la función renal y a su relación directamente proporcional con el volumen de distribución. Se sabe que la disminución de la tasa de filtración glomerular es del 20 al 50% desde los 20 a los 90 años, el flujo plasmático disminuye aproximadamente 1,9% por año y la depuración de creatinina disminuye aproximadamente 1 ml/min/año a partir de los 30 años. Asimismo, disminuye el flujo sanguíneo renal (Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008; Zavaleta-Bustos, 2013).

Especialmente peligrosos en este sentido son los fármacos con eliminación renal inalterada en más de un 50% y margen terapéutico estrecho tales como: aminoglucósidos, digoxina, metformina y metrotexato a los cuales debe ajustarse la dosis (Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008). Los cambios también inciden en la depuración de fármacos hidrosolubles como los antibióticos, diuréticos, digoxina, algunos beta-bloqueadores, litio y analgésicos no esteroides (AINES). Monitorear las mediciones es posible a través del cálculo de la tasa de filtración glomerular o depuración de creatinina, ya que la creatinina sérica solamente no es un buen predictor de la función renal en el paciente geriátrico, pues la masa muscular está disminuida y consecuentemente, la producción de creatinina. El monitoreo de la función renal a través de las diversas fórmulas, ya mencionadas anteriormente, la dosificación de acuerdo al peso del paciente y la medición de concentraciones séricas son de gran ayuda para el ajuste de dosificación de los medicamentos (Zavaleta-Bustos, 2013).

## **1. EFECTOS DE LA ALBÚMINA SOBRE EL TRANSPORTE DE LOS MEDICAMENTOS**

La síntesis de proteínas como la albúmina, de carácter ligeramente básico, a la que se unen fármacos ácidos, disminuye en el adulto mayor; mientras que la alfa-1 glicoproteína ácida, a la cual se unen fármacos básicos, se incrementa. Cuando el paciente se encuentra en estado de hipoalbuminemia, resulta conveniente medir niveles de fármaco libre en sangre, ya que la concentración total reportada puede ocasionar errores de dosificación (Zavaleta-Bustos, 2013).

Los cambios fisiológicos en los ancianos pueden tener un efecto pronunciado sobre la distribución de los medicamentos, así la disminución de la concentración de albúmina plasmática a 3,6 g x 100 ml significa una menor disponibilidad de fijación y de transporte para los medicamentos que se unen fuertemente a esta proteína, de tal manera que la fracción libre que queda sin fijar y que es la que produce directamente el efecto farmacológico puede verse incrementada en más de un diez por ciento. Este incremento puede ser muy significativo para fármacos con margen terapéutico estrecho y alta fijación a la albúmina plasmática que se utilizan mucho en geriatría tales como el ácido acetilsalicílico, propranolol, algunas cefalosporinas, espironolactona, nifedipino, verapamilo, diazepam, clorodiazepóxido, warfarina, teofilina, amitriptilina, naproxeno, acetazolamina, antidiabéticos orales, etcétera, y puede llevar a la producción de efectos adversos que no tendrían por qué aparecer en pacientes con concentraciones normales de albúmina (Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008).

## **J. FARMACODINAMIA DEL ADULTO MAYOR**

Por otro lado, la farmacodinamia se refiere al efecto del fármaco en el sitio de acción sobre los receptores en los que actúa. En términos generales, los cambios en el adulto mayor se traducen en un efecto incrementado del fármaco, tanto

terapéutico como toxicológico, debido al incremento en la prevalencia de reacciones adversas (Zavaleta-Bustos, 2013).

Las diferencias en la respuesta a los medicamentos observadas entre los jóvenes y los ancianos no dependen sólo de los niveles plasmáticos que alcance un determinado fármaco, de su lugar de acción o de la peculiar sensibilidad a los mismos, sino también del progresivo deterioro de los sistemas homeostáticos asociados al envejecimiento y a ciertas enfermedades. Así, la aparición frecuente de hipotensión ortostática en los ancianos sometidos a tratamiento con fármacos antihipertensivos, neurolépticos o diuréticos, es consecuencia de la disminución de la actividad de los barorreceptores y del tono venoso periférico. Los ancianos también presentan una menor respuesta al bloqueo o a la estimulación de los receptores beta adrenérgicos, los cuales varían en calidad y cantidad según la edad. También la depleción de dopamina en los centros extrapiramidales del cerebro que ocurren con la edad, incrementa el riesgo de padecer alteraciones del movimiento como rigidez, temblor, acatisia y reacciones distónicas agudas secundarias al tratamiento con antipsicóticos (Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008).

Las variaciones en la farmacodinamia de algunos medicamentos antihipertensivos, ansiolíticos e hipnóticos, agentes anticolinérgicos, analgésicos narcóticos, entre otros, pueden tener como consecuencia que aparezca un efecto diferente farmacológico en ancianos que en sujetos más jóvenes (Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008).

#### **K. EL PAPEL DEL QUÍMICO FARMACÉUTICO EN LOS SERVICIOS FARMACÉUTICOS**

El papel del farmacéutico es útil para luchar contra el mal uso de los medicamentos. A continuación, se definen sus principales responsabilidades:

1. Garantizar que el tratamiento farmacológico sea apropiado, efectivo y seguro.

2. Identificar, resolver y prevenir posibles PRM (Problemas Relacionados a los Medicamentos).

(Herrera, 2002; Hidalgo & Tames, 2014).

En 1993 la OMS publica su Informe Tokio sobre el papel del farmacéutico en el sistema de atención de salud, en él se planteó que a pesar de las diferencias en la prestación de servicios de salud y en la evolución socioeconómica, el uso racional de los medicamentos y el desarrollo de la atención farmacéutica en los diferentes países, sí aplicaban al concepto de atención farmacéutica (Hidalgo & Tames, 2014).

Otra de las funciones fundamentales del farmacéutico como profesional de salud, experto en medicamentos, es ayudar a la prevención de efectos indeseables y adversos y mejorar la efectividad de los medicamentos mediante el seguimiento farmacoterapéutico (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

En términos generales, la OMS afirma que los farmacéuticos tienen un papel fundamental que desempeñar en las necesidades de los individuos y la sociedad, con el fin de asegurar una utilización racional de los medicamentos, identificar, prevenir y resolver los resultados negativos asociados a la medicación y sus causas prevenibles (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

#### **L. ATENCIÓN FARMACÉUTICA**

La Atención Farmacéutica (AF) es considerada como la actividad práctica esencial del quehacer farmacéutico, lo que se asocia a un interés amplio y creciente por desarrollar y adquirir habilidades para la implantación de los servicios básicos de atención farmacéutica como lo son la consulta o dispensación de medicamentos, la indicación farmacéutica, el seguimiento farmacoterapéutico, la farmacovigilancia y la educación sanitaria.

Dicho de otro modo, es la participación activa del farmacéutico para la asistencia al paciente en el tratamiento y seguimiento farmacoterapéutico, cooperando así con el médico y otros profesionales sanitarios a fin de mejorar la calidad de vida



del paciente (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008; Geurts, Stewart, Brouwers, de Graeft & de Gier, 2016; Hidalgo & Tames, 2014).

La atención farmacéutica nace de la necesidad de que no existan problemas de salud y que todos los tratamientos sean efectivos y seguros, así como también promover estrategias que proporcionen buena salud y prevengan enfermedades. Entonces el objetivo principal de la atención farmacéutica es identificar, prevenir y resolver todas las desviaciones que provocan que no se alcance el objetivo terapéutico, evaluando los problemas de salud del paciente desde una perspectiva de necesidad, efectividad y seguridad de los medicamentos, de una manera multidisciplinaria (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008; Hidalgo & Tames, 2014). Dicho objetivo está encaminado a trabajar con:

1. El paciente, en la dispensación de medicamentos
2. El paciente, en la indicación farmacéutica
3. El paciente, en el seguimiento farmacoterapéutico
4. La salud del paciente
5. El contexto y condiciones del paciente

(Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

A este proceso de identificar, prevenir y resolver resultados negativos asociados al uso de medicamentos, con el objetivo de lograr el objetivo en salud deseado, se le denomina seguimiento farmacoterapéutico. Dichos términos son una estrategia que permite un mejor control de la farmacoterapia y, por lo tanto, se convierte en una solución viable y factible a un problema sanitario (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

Así pues, los objetivos básicos de la atención farmacéutica se centran en la idea de calidad de vida del paciente. De tal modo lo entienden sus progenitores, Hepler y Strand, que la definen como la provisión responsable de la terapéutica con medicamentos con el fin de conseguir resultados que aumenten la calidad de vida del paciente (Herrera, 2002). La existencia de medicamentos y el acceso a

su utilización son considerados como los factores que más han contribuido al aumento de la esperanza de vida de la población. Adicionalmente, se ha visto que los medicamentos además de aumentar la calidad de vida, también se consigue una prolongación de vida (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

Los fallos de la farmacoterapia se pueden producir por dos situaciones:

1. Cuando los medicamentos provocan daño. Los medicamentos producen efectos indeseables, los cuales se consideran como resultados negativos asociados a la inseguridad de los medicamentos.
2. Cuando los medicamentos no consiguen los objetivos terapéuticos buscados. La finalidad terapéutica de la utilización de una estrategia farmacoterapéutica es prevenir, curar y controlar enfermedades y/o aliviar signos y síntomas. Cuando el medicamento no consigue el resultado esperado se consideran como resultados negativos asociados a la ineffectividad de los medicamentos.

(Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

## **1. EDUCACIÓN SANITARIA**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la educación sanitaria como las oportunidades de aprendizaje que suponen una forma de comunicación destinada a mejorar la alfabetización sanitaria. Aborda la transmisión de información, proporciona a los pacientes conocimientos teórico-prácticos en relación a su salud, fomenta la motivación, desarrolla habilidades personales y la autoestima, necesarias para adoptar medidas destinadas a mejorar la salud y con ello favorecer la efectividad y seguridad del tratamiento. La educación sanitaria debe ser individualizada, sobretodo en el adulto mayor, de acuerdo a las características y condiciones de cada paciente (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008; Hidalgo & Tames, 2014).

La educación sanitaria es uno de los pilares básicos para mejorar la salud de los pacientes por medio de los farmacéuticos, ya que tienen el objetivo de promover un uso racional, adecuado y seguro de los medicamentos. En el adulto mayor, la educación sanitaria se entiende como la posibilidad de lograr un envejecimiento saludable, lograr una salud tanto psiquiátrica como física, mejorando los conocimientos y actitudes de éste. La educación sanitaria debe trabajar sobre hábitos de vida, factores de riesgo, problemas de salud, patologías, síndromes geriátricos y factores psicosociales (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

La OMS establece también que la salud se asume como un completo bienestar físico, psíquico y social. En consecuencia, las acciones educativas en salud deben ir encaminadas a promover estilos de vida saludables y a prevenir la aparición de enfermedades (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008; Hidalgo & Tames, 2014).

## **2. FARMACOVIGILANCIA**

Se define la farmacovigilancia como una actividad de salud pública que tiene como fin la identificación, cuantificación, evaluación, conocimiento y prevención de los riesgos del uso de los medicamentos una vez comercializados, permitiendo el seguimiento de los posibles efectos adversos de los medicamentos (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

Según la OMS la farmacovigilancia es la notificación, el registro y la evaluación sistemática de las reacciones adversas y otros posibles problemas relacionados con los medicamentos que se dispensen con o sin receta (Hidalgo & Tames, 2014).

Los objetivos principales de la farmacovigilancia son:

1. Identificar los efectos indeseados anteriormente no descritos o desconocidos.
2. Evaluar la relación de causalidad e identificar los factores de riesgo.

3. Cuantificar el riesgo.
4. Proponer medidas de salud pública para reducir la incidencia de reacciones adversas.
5. Informar a los prescriptores, otros profesionales sanitarios, autoridades sanitarias y el público.

(Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

Las notificaciones de farmacovigilancia deben hacerse principalmente por:

1. Reacciones adversas a medicamentos
2. Interacciones medicamentosas que conduzcan tanto a problemas de seguridad como de pérdida de efectividad
3. Síndromes de abstinencia, efecto rebote y cualquier otro problema producido por la supresión del medicamento

(Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

Diversos estudios han demostrado que las reacciones adversas de medicamentos son prevenibles y aumentan los días de estancia hospitalaria, lo que conlleva a un incremento de costos por hospitalización. Debido a esto, se establece la necesidad de fortalecer el sistema de notificaciones de reacciones adversas en los hospitales para disminuir la incidencia de reacciones adversas prevenibles (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

Se deben tomar ciertas consideraciones sobre la seguridad de los pacientes:

1. Siempre deben conocerse los efectos indeseados de cada medicamento, estableciendo en qué ocasiones la dosis determina su aparición.
2. Los efectos indeseados se presentan con mayor frecuencia en los pacientes que reciben varios fármacos (polifarmacia) a la vez y en aquellos que tienen alterado el funcionamiento de sistemas homeostáticos como ancianos y pacientes con insuficiencia renal.
3. Existen efectos indeseados conocidos que deben prevenirse para evitar situaciones peligrosas o que se compliquen.

4. Los efectos indeseados pueden ser motivo de incumplimiento terapéutico y pueden conllevar a la ineffectividad del tratamiento.

(Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008).

### **3. SEGUIMIENTO FARMACOTERAPÉUTICO**

El seguimiento farmacoterapéutico es una práctica clínica que pretende monitorizar y evaluar de forma continua, sistematizada y documentada la farmacoterapia en función de las necesidades particulares del paciente (Hidalgo & Tames, 2014; Silva-Castro, Tuneu, Calleja & Faus, 2008).

Se considera como la práctica profesional en la que el farmacéutico se responsabiliza de las necesidades del paciente asociadas con los medicamentos mediante la detección de problemas relacionados con la medicación (PRM), la prevención y resolución de resultados negativos asociados a la medicación (RNM), en colaboración de otros profesionales de salud y el paciente, con el objetivo de alcanzar resultados que mejoren la calidad de vida del paciente. Lo que se busca es alcanzar la máxima efectividad y seguridad de los medicamentos que el paciente utiliza, obtener el máximo beneficio de la medicación que se toma, procurando que la farmacoterapia sea la necesaria, efectiva y segura para cada situación clínica (Faus, Amariles & Martínez-Martínez, 2008; Silva-Castro, Tuneu, Calleja & Faus, 2008).

A continuación, se mencionan los objetivos principales del seguimiento farmacoterapéutico:

1. Prevenir
2. Detectar
3. Resolver los problemas relacionados con los medicamentos (PRM)

(Baena, Martínez-Olmos, Faus, Fajardo & Martínez-Martínez, 2005).

Una vez se ha establecido la relación farmacéutico-paciente, el seguimiento farmacoterapéutico se desarrolla en tres grandes etapas:

1. Análisis o valoración de la situación. El farmacéutico realiza un análisis de la situación del paciente en relación con los medicamentos.
2. Plan de actuación. El paciente y el farmacéutico determinan conjuntamente los objetivos de la farmacoterapia y las intervenciones farmacéuticas.
3. Control y evolución del paciente. Periódicamente, el paciente y el farmacéutico evalúan si se han cumplido los objetivos de la farmacoterapia en función de la evolución de los problemas de salud.

(Silva-Castro, Tuneu, Calleja & Faus, 2008).

Puede afirmarse que trabajar en seguridad del paciente en relación con el medicamento, es la aportación del farmacéutico a través de la atención farmacéutica y del seguimiento farmacoterapéutico. Y, en otras palabras, la seguridad del paciente significa trabajar en la seguridad y efectividad de los medicamentos (Baena, Martínez-Olmos, Faus, Fajardo & Martínez-Martínez, 2005).

## **M. ANTECEDENTES**

### **1. ESTUDIOS REALIZADOS A NIVEL INTERNACIONAL**

Se realizó un estudio en el 2014 en el que estimaron la tasa de filtrado glomerular (TFG) a partir de las ecuaciones CKD-EPI y MDRD en individuos mexicanos, adultos y sanos. Cabe mencionar que el funcionamiento de las fórmulas para la estimación de tasa de filtrado glomerular en pacientes de origen hispano con función renal normal tiene pocos antecedentes y en países como México requieren validación. Se recabaron variables clínicas y se determinó el nivel de creatinina sérica para calcular las fórmulas CKD-EPI y MDRD. Se incluyeron 97 individuos voluntarios sanos, 55 varones y 42 mujeres; edad promedio 35 años (18 a 73). La creatinina media fue de 0,76 mg/dl ( $\pm 0,18$ ). El funcionamiento de CKD-EPI fue significativamente mejor que el de MDRD en todas las comparaciones (sesgo, correlación y exactitud);

sin embargo, ambas fórmulas sobreestimaron la TFG. A la conclusión que se llegó fue que en individuos adultos mexicanos sanos la fórmula CKD-EPI predice mejor la TFG que la fórmula MDRD y el IMC se asocia de manera significativa al funcionamiento de la fórmula CKD-EPI, siendo mejor en aquellos con IMC superior a 25 kg/m<sup>2</sup> (Arreola-Guerra, Rincón-Pedrero, Cruz-Rivera, Belmont-Pérez, Correa-Rotter & Niño-Cruz, 2014).

En el año 2015, se encontró una tesis doctoral de la Universidad de las Islas Baleares en España, en la que se establece la prevalencia y características clínicas de la insuficiencia renal crónica en el ámbito hospitalario. Esto con el propósito de demostrar que la utilización de fórmulas estimativas del filtrado glomerular (FG), como las ecuaciones MDRD y CKD-EPI, permiten mejorar el diagnóstico de la insuficiencia renal crónica, que condiciona un manejo clínico inadecuado de los pacientes en el ámbito hospitalario. El seguimiento de los pacientes diagnosticados con insuficiencia renal crónica permite conocer la evolución clínica en términos de morbimortalidad. En este estudio determinaron que la prevalencia de la insuficiencia renal en el ámbito hospitalario, fue de 15.6 % y de 15.3 %, mediante la estimación del filtrado glomerular por MDRD y por CKD-EPI, respectivamente y como conclusiones generales establecieron que el empleo de dichas fórmulas permitió diagnosticar un mayor número de casos de insuficiencia renal en el ámbito hospitalario y que la edad es el principal factor de riesgo para la aparición de insuficiencia renal, sobre todo en pacientes mayores de 65 años (Torrijos, 2015).

Otro estudio de la Universidad de Loja, Ecuador en el año 2015 evaluó la prescripción inadecuada de medicamentos, según los criterios de Beers, en adultos mayores hospitalizados en las áreas de clínica y cirugía del Hospital Isidro Ayora Cueva. En dicho estudio establecieron que con el envejecimiento aumentan las comorbilidades y la necesidad de un mayor número de fármacos, lo que da como resultado una inadecuada prescripción de medicamentos que

hace que aumente el riesgo de interacciones medicamentosas y reacciones adversas, por lo que se planteó como objetivo principal determinar la frecuencia de prescripción inadecuada de medicamentos en los adultos mayores según los criterios de Beers 2012 establecidos por la Sociedad Americana de Geriátrica. Se trató de un estudio descriptivo observacional que incluyó 80 pacientes mayores de 65 años que se encontraban hospitalizados en las áreas de Clínica y Cirugía; entre los cuales el 73,75% pertenecía al género femenino y el grupo mayoritario fue aquel de edad comprendida entre 65 y 74 años. La conclusión a la que se llegó fue que luego de aplicar los criterios de Beers se comprobó que 48 pacientes, que corresponden al 60%, recibió una prescripción inadecuada de fármacos según los tres criterios de Beers 2012 (Cango, 2015).

En un estudio a nivel doctoral de la Universidad Complutense de Madrid en 2016, evalúan la función renal en pacientes con enfermedad renal crónica sin tratamiento sustitutorio, tras un programa de intervención nutricional. En dicho estudio establecen que la insuficiencia renal crónica es una enfermedad progresiva que afecta cada vez más a la población en edad avanzada, el daño renal aumenta con el paso del tiempo, siendo su resultado el tratamiento renal sustitutivo, trasplante o incluso la muerte. La historia natural de la mayoría de las enfermedades crónicas indica que el filtrado glomerular va disminuyendo a lo largo del tiempo. La valoración de la función renal es importante en la población en general, pero lo es más en sujetos predispuestos a desarrollar una enfermedad renal, su vigilancia desde atención primaria, con actuaciones en estadios iniciales es una práctica que puede permitir detectar, prevenir y diagnosticar anomalías renales. Uno de los programas de detección precoz de la ERC puede ser mediante los seguimientos de las personas en las consultas de nefrología, realizando intervenciones nutricionales, evaluando la función renal y el estado nutricional de los pacientes. Es esencial mantener una adecuada ingesta energética y proteica. En la valoración del estado nutricional



en la enfermedad renal crónica se requiere la utilización de múltiples marcadores donde se va a valorar el estatus proteico, los depósitos de grasas, la composición corporal y la ingesta. La elevada prevalencia de malnutrición en pacientes con enfermedad renal crónica en estadios finales, hace que los expertos aconsejen valorar y monitorizar el estado nutricional desde estadios precoces de enfermedad renal. La aplicación de una intervención nutricional ajustada a las necesidades del paciente renal sin tratamiento sustitutorio mejora el filtrado glomerular e impide la progresión de la enfermedad renal, aumentando la calidad de vida del paciente (Beltrán, 2016).

## **2. ESTUDIOS REALIZADOS A NIVEL NACIONAL**

Actualmente no existen estudios nacionales referentes a la evaluación de la función renal del paciente geriátrico; sin embargo, existen varios trabajos de investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala en donde han evaluado la función renal en otro grupo o población de estudio y la evolución de la enfermedad renal. Es por ello que este estudio presenta gran relevancia clínica a nivel nacional.

En el año 2012, se publicó una tesis de maestría de la Universidad de San Carlos de Guatemala para evaluar la función renal de recién nacidos. El objetivo del estudio fue conocer la incidencia de daño renal en neonatos con tratamiento antibiótico intravenoso mediante la evaluación de pruebas renales séricas y urinarias, en todos los recién nacidos ingresados en el servicio de Alto Riesgo del Hospital de Gineco obstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Se realizaron pruebas en 184 recién nacidos a quienes se les realizó 2 muestras a cada uno de ellos, obteniendo 368 muestras en total, obteniendo la primera muestra en las primeras 48 horas de vida, y la segunda muestra se obtuvo a los 7 días de vida. De los neonatos en estudio se evidenció que 12 de los 184 recién nacidos, presentaron alteraciones en los análisis bioquímicos realizados llegando a presentar fallo renal agudo, asociados a tratamiento antibiótico (González, 2012).

En un estudio de la Universidad de San Carlos de Guatemala del año 2013 se evaluó la Evolución de la Función Renal en Pacientes con Diagnóstico Histológico de Nefritis Lúpica. Dicho estudio se realizó en pacientes mayores de 12 años en el Departamento de Nefrología del Hospital General San Juan de Dios, Guatemala y en las Unidades de Nefrología de los hospitales: Roosevelt y de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-. Se obtuvieron 102 pacientes, 85.3% de sexo femenino. La distribución de pacientes fue en el Hospital General San Juan de Dios 45%, Hospital Roosevelt 25% y Hospital General de Enfermedades IGSS 30%. La evolución de la función renal con base al promedio de tasa de filtrado glomerular se mostró al inicio en estadio KDOQI III y a dos años en estadio KDOQI II. La nefritis lúpica afectó en mayor proporción al sexo femenino en edad reproductiva. La proteinuria fue la manifestación clínica más frecuente. La presión arterial presentó mejoría a dos años del diagnóstico. La función renal evidenció mejoría a dos años de evolución en la mayoría de los casos (Cojulun, Diemecke & González, 2013).

Otro estudio de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año 2013, en el que evaluaron el riesgo cardiovascular en pacientes con enfermedad renal crónica, realizado en el departamento de Medicina Interna del Hospital Nacional de Huehuetenango “Dr. Jorge Vides Molina”. Se determinó que el 61% de los pacientes fue de sexo femenino, sin embargo, el sexo masculino presentó mayor riesgo cardiovascular. El rango de edad más afectado fue el de 50-69 años (37%). Los factores de riesgo modificables predominantes fueron la hipertensión arterial (88%), diabetes mellitus (69%) y consumo de tabaco (18%). El 46% de los pacientes con enfermedad renal crónica presentó bajo riesgo cardiovascular, 37% presentó moderado riesgo cardiovascular y 16% presentó alto riesgo cardiovascular, afectando principalmente al sexo masculino. En conclusión, se consideró que el sexo masculino, tener una edad

mayor a 50 años y la presencia de factores de riesgo son determinantes en el riesgo cardiovascular (Mérida, 2015).

En el año 2017 se publicó una tesis de maestría de la Universidad de San Carlos de Guatemala en la que evaluaron el deterioro de la función cardíaca en pacientes con ERC KDOQI V en tratamiento de hemodiálisis que asisten a la Unidad Nacional del Enfermo Renal Crónico del Hospital Roosevelt. La prevalencia de Insuficiencia Cardíaca Congestiva y Cardiopatía dilatada es elevada en pacientes con Enfermedad Renal Crónica, por lo que se realizó este estudio como objetivo principal de determinar dicha prevalencia y su correlación de acuerdo al tiempo de hemodiálisis. Se determinó que la prevalencia de Insuficiencia Cardíaca Congestiva fue del 21% y de Cardiopatía dilatada de 53%. Existe un aumento de 10% en la prevalencia de Cardiopatía Dilatada según tiempo de hemodiálisis mayor a 2 años. No existe correlación estadísticamente significativa entre el tiempo de hemodiálisis y la prevalencia de insuficiencia cardíaca congestiva. Existe aumento de la prevalencia de Cardiopatía Dilatada y de Insuficiencia Cardíaca al tener más de 50 años. Como conclusión general se dice que existe mayor prevalencia de Cardiopatía Dilatada que de Insuficiencia cardíaca en la población evaluada, sin embargo, no se encontró asociación entre el tiempo de hemodiálisis y la prevalencia de estas entidades por lo que se determina que la presencia de estas patologías es en base a comorbilidades asociadas, pero no relacionadas al tratamiento hemodialítico (García, 2017).

Posteriormente, en el año 2018 se publicó una tesis de grado de la Universidad de San Carlos de Guatemala titulado caracterización de la enfermedad renal crónica en el adulto, el cual fue realizado en la Unidad de Consulta Externa de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS- y la Sede Central de la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico -UNAERC-. Dicho estudio como objetivo principal caracterizar la enfermedad renal crónica en pacientes mayores de 18 años en tratamiento sustitutivo con

hemodiálisis. Determinaron que la edad de diagnóstico presentó una media de  $41.10 \pm 15.43$ . Estos pacientes reciben tres sesiones de hemodiálisis a la semana y la mitad recibe un promedio de 3.71 horas por sesión de hemodiálisis; el promedio mensual de gastos de un paciente con enfermedad renal crónica equivale a Q. 1,482.37 aproximadamente para cubrir transporte, alimentación y medicamentos (Pezzarossi, Arana, Hernández, Solares & Quintanilla, 2018).

#### IV. JUSTIFICACIÓN

El envejecimiento conlleva a un incremento de la morbilidad de forma que la prevalencia de enfermedades es mayor que en otras etapas de la vida, lo que origina un aumento de la utilización de medicamentos, con el riesgo de presentar más reacciones adversas, derivadas de los cambios farmacocinéticos y farmacodinámicos. Como consecuencia de la polimedicación y las condiciones fisiológicas de los pacientes geriátricos se dificulta la adherencia al tratamiento y la posibilidad de cometer errores en la administración (Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008). Una de las funciones del Químico Farmacéutico es brindar atención farmacéutica, por lo que en este estudio se pretendió brindar dicha atención a los pacientes geriátricos que acudieron a la Clínica del Adulto Mayor del Hospital Roosevelt y darles seguimiento farmacoterapéutico basado en la función renal a través de las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI.

Muchos medicamentos requieren un ajuste en la posología según la función renal de cada paciente, debido a que gran parte de los mismos se excreta por vía renal, por lo que se desea determinar qué medicamentos están a dosis correctas o si requieren un ajuste de dosis individualizado, evitando así la aparición de reacciones adversas y que el paciente sea adherente al tratamiento. Además, se desea evaluar los niveles de albúmina sobre el filtrado glomerular, debido a que en una edad avanzada no solo disminuye la función renal sino también la albúmina, que es la proteína transportadora de muchos medicamentos y como consecuencia, estos pueden acumularse y generar efectos indeseables, causando que los pacientes ya no continúen apropiadamente con su medicación (Baena, Martínez & Tomás, 2003).

Por no haber estudios en Guatemala acerca del seguimiento farmacoterapéutico de la función renal del paciente geriátrico, este estudio es importante y presenta gran trascendencia clínica a nivel nacional para que en otros centros de salud y hospitales puedan realizar este tipo de estudios con la finalidad de prolongar y mejorar la salud de los pacientes geriátricos.

## **V. OBJETIVOS**

### **A. GENERAL**

Realizar seguimiento farmacoterapéutico renal de los pacientes geriátricos que acuden a la consulta externa de la Clínica del Adulto Mayor del Hospital Roosevelt.

### **B. ESPECÍFICOS**

1. Estimar la función renal de los pacientes geriátricos de la Clínica del Adulto Mayor del Hospital Roosevelt a través de las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI.
2. Determinar la posología adecuada de los medicamentos que requieren un ajuste de dosis según la función renal de los pacientes geriátricos de la Clínica del Adulto Mayor del Hospital Roosevelt.
3. Evaluar los niveles de albúmina y establecer su efecto en el transporte de medicamentos y la tasa de filtración glomerular de los pacientes geriátricos de la Clínica del Adulto Mayor del Hospital Roosevelt.

## **VI. HIPÓTESIS**

Por tratarse de un estudio de tipo descriptivo, no presenta hipótesis.

## **VII. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. UNIVERSO Y MUESTRA**

#### **1. UNIVERSO**

Pacientes geriátricos que acudieron a la consulta externa de la Clínica del Adulto Mayor del Departamento de Medicina Interna del Hospital Roosevelt.

#### **2. MUESTRA**

Muestra por conveniencia de pacientes geriátricos que acudieron a la consulta externa de la Clínica del Adulto Mayor del Departamento de Medicina Interna del Hospital Roosevelt durante un periodo de seguimiento de cuatro meses.

### **B. MATERIALES**

#### **1. RECURSOS HUMANOS**

- Autora: Br. María Alejandra Leiva del Aguila
- Asesora: M.Sc. Lesly Yanira Xajil Ramos
- Co-asesor: Dr. Miguel Fernando Adolfo Luna Aguilera - Médico Geriatra
- Revisora: M.Sc. Gloria María Eleonora Gaitán Izaguirre
- Pacientes geriátricos que acudieron a la consulta externa de la Clínica del Adulto Mayor del Departamento de Medicina Interna del Hospital Roosevelt

#### **2. RECURSOS MATERIALES**

- Materiales de oficina
- Libros de referencia, tesis, artículos científicos y demás bibliografía
- Formatos del perfil farmacoterapéutico e intervención farmacéutica con el paciente (Anexos 3 y 4)
- Expedientes clínicos de los pacientes
- Fotocopiadora
- Computadora
- Impresora
- Tinta para impresora



## **C. MÉTODOS**

### **1. MÉTODO DE MUESTREO**

El muestreo se llevó a cabo por el método no probabilístico por conveniencia en pacientes geriátricos que acudieron a la consulta externa de la Clínica del Adulto Mayor del Hospital Roosevelt durante un periodo de seguimiento de cuatro meses.

### **2. SELECCIÓN DE PACIENTES**

#### **a) CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes mayores de 60 años
- Pacientes de sexo femenino y masculino
- Pacientes que acudieron a la consulta externa de la Clínica del Adulto Mayor del Hospital Roosevelt

#### **b) CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes con diagnóstico de falla/enfermedad renal
- Pacientes con valores clínicos solicitados e información general incompleta

### **3. PROCEDIMIENTO**

- a) Se brindó atención farmacéutica a los pacientes geriátricos que acudieron a la consulta externa de la clínica del adulto mayor del Hospital Roosevelt.
- b) Se recolectaron los datos generales de los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión durante un periodo de seguimiento de cuatro meses.
- c) Se obtuvieron los resultados de los análisis de laboratorio de creatinina sérica, nitrógeno de urea y albúmina plasmática de los pacientes.
- d) Se estimó y evaluó la función renal de los pacientes geriátricos mediante las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI.
- e) Se determinaron los casos con función renal normal o alterada.
- f) Se analizaron los niveles de albúmina plasmático y su efecto en el transporte de medicamentos y la tasa de filtración glomerular.

- g) Se sugirió al médico tratante un ajuste de dosis individualizado de los medicamentos que se prescriben mayormente a los pacientes geriátricos con función renal alterada.
- h) Se brindó seguimiento farmacoterapéutico renal por escrito a través del Servicio de Consulta Terapéutica y Toxicológica -SECOTT- (Anexos 3 y 4).
- i) Se analizaron los resultados obtenidos.
- j) Se brindó tratamiento estadístico a los resultados obtenidos.

#### **4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

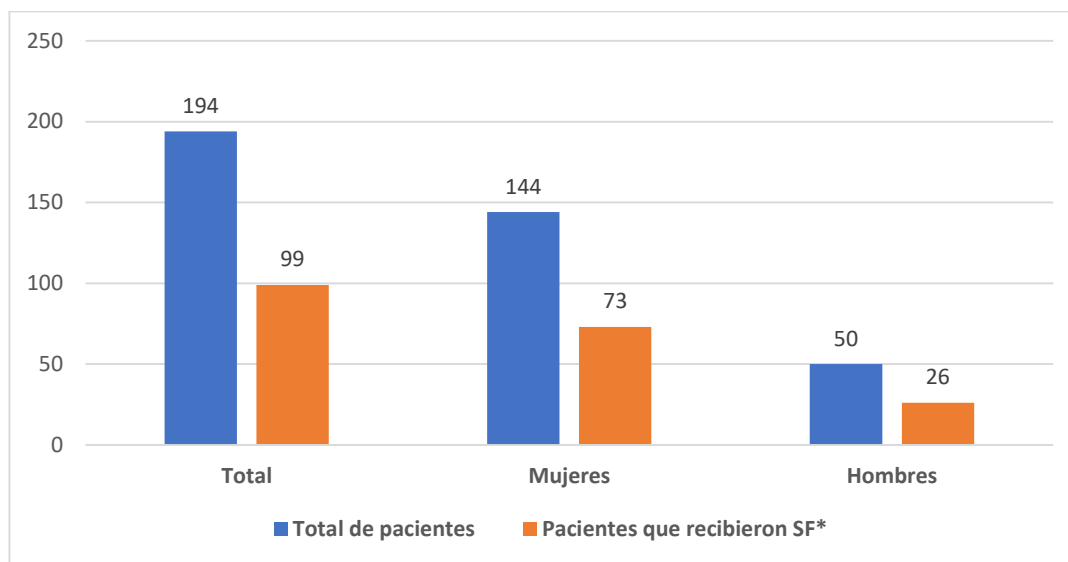
Estudio de tipo observacional-transversal y descriptivo.

#### **5. ANÁLISIS DE DATOS**

- a) Se recolectaron los valores de creatinina, urea y albúmina.
- b) Se obtuvieron los resultados de la tasa de filtración glomerular por medio de las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI.
- c) Se analizaron los resultados para determinar si la función renal estaba alterada según los parámetros clínicos establecidos y establecer el efecto de la albúmina en el transporte de medicamentos y tasa de filtración glomerular.
- d) Se sugirió un ajuste de dosis para los pacientes geriátricos con función renal alterada.
- e) Se recolectaron los resultados obtenidos y se ingresaron en una base de datos de Excel.
- f) A los resultados obtenidos se les realizó un tratamiento estadístico.
- g) Se analizaron los resultados mediante estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central, valores absolutos y porcentajes. Además, se realizaron representaciones gráficas y tablas.

## VIII. RESULTADOS

**Gráfica 1.** Total de pacientes atendidos durante 4 meses en la Clínica del Adulto Mayor



\* SF: Seguimiento Farmacoterapéutico

Durante el periodo del estudio, asistieron a la Clínica del Adulto Mayor 194 pacientes, de los cuales 99 fueron incluidos en el estudio, siendo estos 73 (74%) mujeres y 26 (26%) hombres.

Fuente: Datos obtenidos de la Clínica del Adulto Mayor, Hospital Roosevelt.

**Tabla 1.** Pacientes incluidos en el seguimiento farmacoterapéutico por edad y sexo

Rango de edad	Número de pacientes	
	Femenino	Masculino
60-64	0	1
65-69	3	1
70-74	16	6
75-79	23	9
80-84	18	8
85-89	10	1
> 90	3	0
<b>Total</b>	<b>73 (74%)</b>	<b>26 (26%)</b>
	<b>99 (100%)</b>	

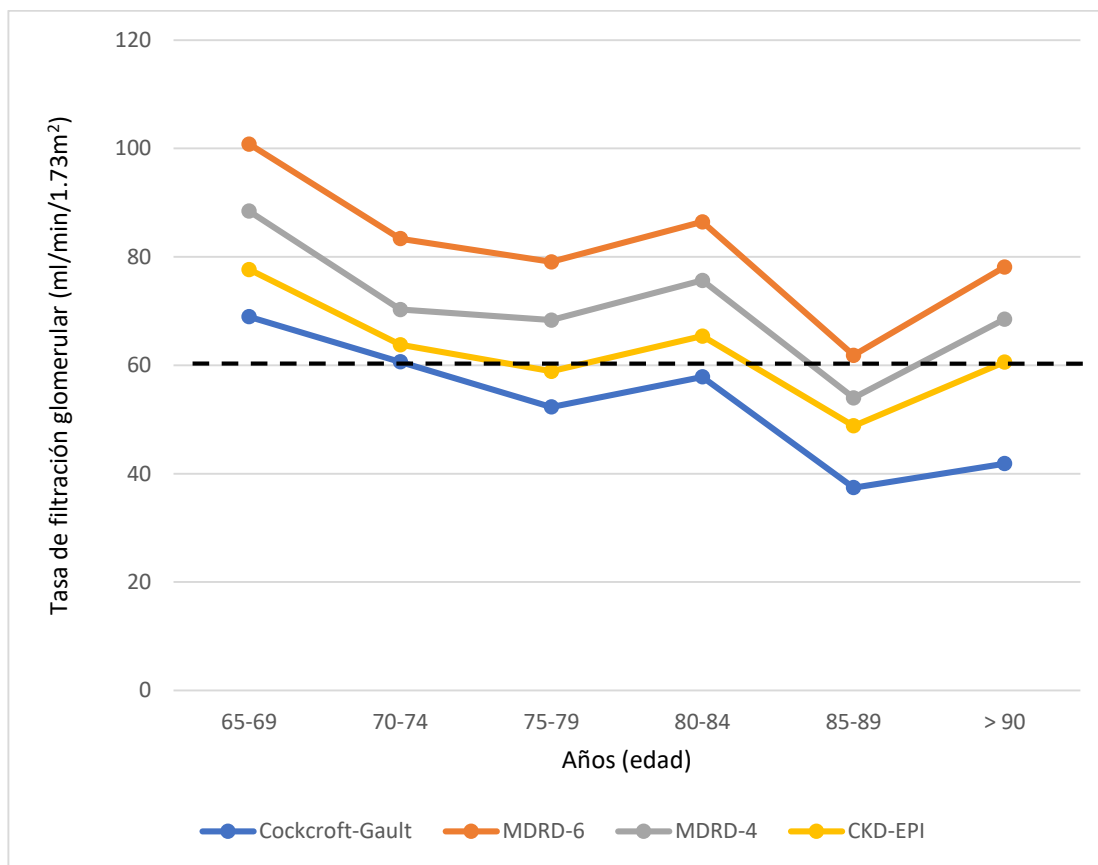
Fuente: Datos obtenidos de la Clínica del Adulto Mayor, Hospital Roosevelt.

**Tabla 2.** Media de la tasa de filtración glomerular por edad y sexo, calculado según las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI en mL/min/1.73m<sup>2</sup>

<b>Tasa de Filtración Glomerular en mujeres</b>					
<b>Rango de edad</b>	<b>Raza</b>	<b>Media Cockcroft-Gault</b>	<b>Media MDRD-6</b>	<b>Media MDRD-4</b>	<b>Media CKD-EPI</b>
60-64	Blanca	-	-	-	-
65-69	Blanca	68.96	100.80	88.42	77.67
70-74	Blanca	60.64	83.35	70.28	63.79
75-79	Blanca	52.29	79.09	68.33	58.88
80-84	Blanca	57.85	86.46	75.65	65.39
85-89	Blanca	37.43	61.85	53.99	48.83
> 90	Blanca	41.86	78.14	68.52	60.6
<b>Tasa de Filtración Glomerular en hombres</b>					
<b>Rango de edad</b>	<b>Raza</b>	<b>Media Cockcroft-Gault</b>	<b>Media MDRD-6</b>	<b>Media MDRD-4</b>	<b>Media CKD-EPI</b>
60-64	Blanca	90.55	110.51	94.20	91.80
65-69	Blanca	50.85	60.36	55.09	53.00
70-74	Blanca	65.49	100.94	84.85	70.02
75-79	Blanca	63.35	100.54	86.71	74.01
80-84	Blanca	50.04	89.72	77.10	65.71
85-89	Blanca	66.22	155.71	135.46	90.40
> 90	Blanca	-	-	-	-

Fuente: Datos obtenidos de la Clínica del Adulto Mayor, Hospital Roosevelt; Sociedad Española de Nefrología, 2019.

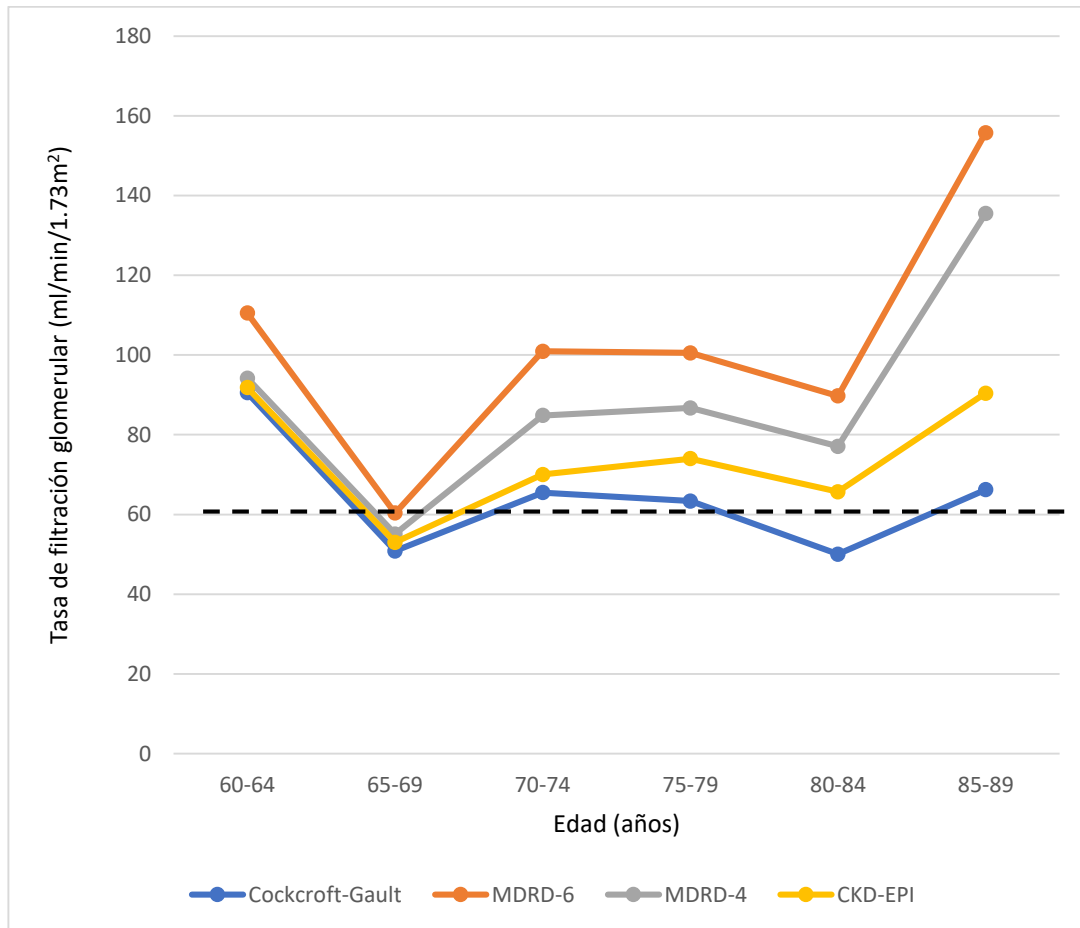
**Gráfica 2.** Media de la tasa de filtración glomerular por rango de edad en pacientes femeninos, calculado según las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI



No se capturaron pacientes menores de 65 años.

Fuente: Datos obtenidos de la Clínica del Adulto Mayor, Hospital Roosevelt; Sociedad Española de Nefrología, 2019.

**Gráfica 3.** Media de la tasa de filtración glomerular por rango de edad en pacientes masculinos, calculado según las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI



No se capturaron pacientes mayores de 90 años.

Fuente: Datos obtenidos de la Clínica del Adulto Mayor, Hospital Roosevelt; Sociedad Española de Nefrología, 2019.

**Tabla 3.** Pacientes incluidos en el Seguimiento Farmacoterapéutico con TFG menor a 60ml/min/1.73m<sup>2</sup>

<b>Sexo</b>	<b>TFG &lt; 60ml/min/1.73m<sup>2</sup> Cockcroft-Gault</b>	<b>TFG &lt; 60ml/min/1.73m<sup>2</sup> MDRD-6</b>	<b>TFG &lt; 60ml/min/1.73m<sup>2</sup> MDRD-4</b>	<b>TFG &lt; 60ml/min/1.73m<sup>2</sup> CKD-EPI</b>
Femenino	50 (51%)	25 (25%)	36 (36%)	38 (38%)
Masculino	11 (11%)	5 (5%)	7 (7%)	9 (9%)
<b>Total</b>	<b>61 (62%)</b>	<b>30 (30%)</b>	<b>43 (43%)</b>	<b>47 (47%)</b>

\*TFG: Tasa de Filtración glomerular

Fuente: Datos obtenidos de la Clínica del Adulto Mayor, Hospital Roosevelt.

**Tabla 4.** Valores de creatinina sérica de los pacientes incluidos en el Seguimiento Farmacoterapéutico

<b>Sexo</b>	<b>Pacientes con valores normales de creatinina (0.40-1.40mg/dl)</b>	<b>Pacientes con valores de creatinina fuera del rango normal</b>	<b>Pacientes con valores por debajo del rango normal</b>	<b>Pacientes con valores por encima del rango normal</b>
Femenino	62 (63%)	11 (11%)	1 (1%)	10 (10%)
Masculino	23 (23%)	3 (3%)	0 (0%)	3 (3%)
<b>Total</b>	<b>85 (86%)</b>	<b>14 (14%)</b>	<b>1 (1%)</b>	<b>13 (13%)</b>
	<b>99 (100%)</b>		<b>14 (14%)</b>	

Fuente: Datos obtenidos de la Clínica del Adulto Mayor, Hospital Roosevelt.

**Tabla 5.** Valores de albúmina de los pacientes incluidos en el Seguimiento Farmacoterapéutico

<b>Sexo</b>	<b>Pacientes con valores normales de albúmina (3.4-4.8g/dl)</b>	<b>Pacientes con valores de albúmina fuera del rango normal</b>	<b>Pacientes con valores por debajo del rango normal</b>	<b>Pacientes con valores por encima del rango normal</b>
Femenino	64 (65%)	9 (9%)	3 (3%)	6 (6%)
Masculino	23 (23%)	3 (3%)	1 (1%)	2 (2%)
<b>Total</b>	<b>87 (88%)</b>	<b>12 (12%)</b>	<b>4 (4%)</b>	<b>8 (8%)</b>
	<b>99 (100%)</b>		<b>12 (12%)</b>	

Fuente: Datos obtenidos de la Clínica del Adulto Mayor, Hospital Roosevelt.

**Tabla 6.** Farmacocinética de los medicamentos prescritos con mayor frecuencia en los pacientes incluidos en el Seguimiento Farmacoterapéutico renal, clasificados según ATC

<b>Grupo farmacológico</b>	<b>Medicamento y clasificación ATC</b>	<b>Eliminación</b>	<b>Transporte por proteínas plasmáticas</b>
<i>Diuréticos</i>	Indapamida (C03BA11)	R*, H	71 a 79%
	Furosemida (C03CA01)	R*, H	91 a 99%**
<i>Betabloqueantes de los canales de calcio</i>	Amlodipina (C08CA01)	R	93 a 98%
	Amlodipina (C08CA01) valsartán (C09CA03)	Amlodipina: R Valsartán: H*, R	Amlodipina: 97.5% Valsartán: 94-97%**
<i>Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina</i>	Enalapril (C09AA02)	R*, H	50 a 60%
<i>Betabloqueantes</i>	Bisoprolol (C07AB07)	R*, H	30%
	Atenolol (C07AB03)	H*, R	6 a 16%
<i>Analgésicos y antipiréticos (Anilidas)</i>	Acetaminofén (N02BE01)	R	8-43%
<i>Analgésicos (opioides)</i>	Tramadol (N02AX02)	R	20%



<i>Antiepilépticos</i>	Pregabalina (N03AX16)	R	0%
	Gabapentina (N03AX12)	R	< 3%
<i>Antiinflamatorios y antirreumáticos no esteroideos</i>	Dexketoprofeno Trometamol (M01AE17)	R	99%
<i>Agentes antitrombóticos</i>	Ácido acetilsalicílico (B01AC06)	R	80-90%**
<i>Antiespasmódicos</i>	Propinox clorhidrato- clonixinato de lisina (A03DA00)	R*, H	91%
<i>Antidiabéticos (Hipoglucemiantes)</i>	Metformina (A10BA02)	R	Insignificante
	Metformina (A10BA02) - glimepirida (A10BB12)	Metformina: R Glimepirida: R*, H	Metformina: insignificante Glimepirida: > 99%**
	Insulina (A10A)	R	NA
<i>Hormonas tiroideas</i>	Levotiroxina (H03AA01)	R*, H	99%**
<i>Inhibidores de la bomba de protones</i>	Omeprazol (A02BC01)	R*, H	95%
	Lansoprazol (A02BC03)	H*, R	97%

<i>Agentes modificadores de los lípidos (Estatinas)</i>	Rosuvastatina (C10AA07)	H*, R	88%
<i>Antiepilépticos (Benzodiacepinas)</i>	Clonazepam (N03AE01)	R	85%
<i>Antiparkinsonianos</i>	Amantadina (N04BB01)	R	59-67%
<i>Psicolépticos (Antipsicóticos)</i>	Risperidona (N05AX08)	R*, H	90%
<i>Psicoanalépticos (Antidepresivos)</i>	Escitalopram (N06AB10)	R	56%
<i>Psicoanalépticos (Anti-demencia)</i>	Memantina (N06DX01)	R	45%
<i>Broncodilatadores (Anticolinérgicos)</i>	Bromuro de ipratropio (R03BB01)	R	9%
<i>Broncodilatadores (Corticosteroides)</i>	Budesonida (R01AD05)	R*, H	85-90%
<b>Promedio de medicamentos prescritos por paciente</b>			<b>4</b>

\*Eliminación predominante; \*\*Albúmina predominantemente

R: Renal; H: Heces; NA: no aplica

Fuente: Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, s.f.; Batres et al., 2013; Gómez, Díez-Espino, Formiga, Lafita, Rodríguez, González-Sarmiento, Menéndez y Sangrós, 2012; Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011; Ortiz, García, Rosales y Figueredo, 2007; Vidal Group, 2010.

**Tabla 7.** Medicamentos mayormente prescritos que requieren ajuste de dosis según farmacocinética renal y clasificación ATC.

<b>Medicamentos que requieren ajuste de dosis</b>	<b>Dosis normal adultos</b>	<b>Dosis pacientes geriátricos</b>	<b>Ajuste de dosis según farmacocinética renal*</b>
Indapamida (C03BA11)	1.25-5 mg/día	1.25-2.5 mg	No requiere.
Furosemida (C03CA01)	20-80 mg/día	20 mg/día, aumentar gradualmente.	No requiere, pero si hay insuficiencia renal 1-3 g/día.
Amlodipina (C08CA01)	5-10 mg/día	2.5 mg/día	Se recomiendan dosis de 2.5mg/día.
Amlodipina (C08CA01) - valsartán (C09CA03)	5-10 mg/día amlodipina y 160-320 mg/día valsartán	2.5 mg/día amlodipina y 80 mg/día valsartán	Clcr > 10 ml/min: no es necesario el ajuste. Clcr < 10 ml/min: incrementar de forma gradual y lenta.
Enalapril (C09AA02)	2.5-40 mg/día de forma gradual	2.5-40 mg/día de forma gradual y dependiendo su efectividad	Clcr 30-80 ml/min: 5 mg/día con aumento a 40 mg/día. Clcr < 30 ml/min: 2.5 mg/día, aumentar de forma gradual hasta controlar presión.

Bisoprolol (C07AB07)	2.5-20 mg/día de forma gradual	2.5-20 mg/día de forma gradual y dependiendo su efectividad	Clcr < 40 ml/min: 2.5 mg/día, incrementar si es necesario de forma gradual.
Atenolol (C07AB03)	25-100 mg/día según sea el caso	25-100 mg/día según sea el caso	Clcr 15-35 ml/min: 50 mg/día. Clcr <15 ml/min: 50 mg en días alternos.
Pregabalina (N03AX16)	150-600 mg/día según sea necesario	150-450 mg/día según sea necesario	Clcr 30-60 ml/min: 75-300 mg/día. Clcr 15-30 ml/min: 25-150 mg/día. Clcr < 15 ml/min: 25-75 mg/día.
Tramadol (N02AX02)	100-400 mg/día según sea el caso	100-300 mg/día según sea el caso	Clcr < 30 ml/min: 100-200 mg/día.
Gabapentina (N03AX12)	300-3600 mg/día según lo recomendado	300-3600 mg/día según sea el caso	Clcr 30-59 ml/min: 200-1400 mg/día Clcr 15-29 ml/min: 200-700 mg/día Clcr < 15ml/min: 100-300 mg/día
Dexketoprofeno trometamol (M01AE17)	12.5-75 mg/día según severidad del dolor	12.5-50 mg/día, puede incrementarse según sea el caso	En pacientes con disfunción renal leve la dosis es de 50 mg/día o menos.

			Clcr < 50 ml/min: no administrar. Contraindicado en disfunción renal.
Ácido acetilsalicílico (B01AC06)	500 mg-4 g/día según sea el caso	500 mg-3 g/día según sea el caso	Clcr < 10 ml/min: evitar su uso. Precaución en insuficiencia renal o albúmina plasmática reducida. Contraindicado en disfunción renal.
Acetaminofén (N02BE01)	325 mg-4 g/día según sea el caso	325-650 mg cada 4 a 6 horas según sea el caso	Clcr 10-50 ml/min: 500 mg cada 6 horas. Clcr < 10ml/min: 500 mg cada 8 horas.
Propinox clorhidrato- clonixinato de lisina (A03DA00)	10-60mg/día propinox clorhidrato y 125-750 mg/día clonixinato de lisina	10-40 mg/día propinox clorhidrato/ 125-500 mg/día clonixinato de lisina	Clcr 30-60 ml/min: administrar con precaución. Clcr < 30 ml/min: no se debe administrar.
Metformina (A10BA02)	500-2550 mg/día según sea el caso	500-1700 mg/día	Evitar en pacientes con Clcr < 60 ml/min.

			Contraindicado en disfunción renal.
Metformina (A10BA02) – Glimepirida (A10BB12)	1-3 mg/día glimepirida y 500-2550 mg/día metformina	1-2 mg/día glimepirida y 500-1700 mg/día metformina	Evitar en pacientes con Clcr < 60 ml/min. Contraindicado en disfunción renal.
Insulina (A10A)	0.2 unidades/kg o 10 unidades/día.	0.2 unidades/kg o 10 unidades/día.	Clcr 10-50 ml/min: administrar 75% de la dosis normal y vigilar glucosa. Clcr < 10 ml/min: administrar 25 a 50% de la dosis normal y vigilar glucosa.
Levotiroxina (H03AA01)	100-300 mcg/día según sea el caso	12.5-50 mcg/día según sea el caso. Ajustar dosis con incrementos de 12.5 a 25 µg	No requiere.
Omeprazol (A02BC01)	20-40 mg/día según sea el caso	20-40 mg/día según sea el caso	No requiere.
Lansoprazol (A02BC03)	15-90 mg/día según tipo de úlcera o tratamiento para <i>Helicobacter pylori</i>	15-90 mg/día según tipo de úlcera o tratamiento para <i>Helicobacter pylori</i>	No requiere.

Rosuvastatina (C10AA07)	5-40 mg/día, según sea el caso.	5-40 mg/día, según sea el caso.	No requiere, pero si el Clcr es < 30 ml/min, 5 mg/día, no exceder los 10 mg/día.
Clonazepam (N03AE01)	0.5-20 mg/día en dosis divididas	Se inicia con dosis bajas. La dosis inicial no debe exceder los 0.5 mg/día.	No requiere.
Amantadina (N04BB01)	100-400 mg/día incrementar según sea necesario	100-400 mg/día incrementar según sea necesario	Clcr 30-50 ml/min: 200 mg/día y luego 100 mg/día Clcr 15-29 ml/min: 200 mg/día y luego 100 mg/día en días alternos Clcr < 15 ml/min: 200 mg/día cada 7 días.
Risperidona (N05AX08)	2-8 mg/día según sea necesario	1-3 mg/día según sea necesario	Clcr < 60 ml/min: 0.5 mg/día y aumenta lentamente hasta 2 mg/día.
Escitalopram (N06AB10)	10-20 mg/día	10 mg/día	Clcr < 20 ml/min: usar con cautela, monitorear.

			Disminuir dosis según se requiera.
Memantina (N06DX01)	5-20 mg/día	5-20 mg/día incrementar según sea necesario	Clcr 5-29 ml/min: 10 mg/día.
Bromuro de ipratropio (R03BB01)	8-12 inhalaciones/día divididas	8-12 inhalaciones/día divididas según el caso	No requiere.
Budesonida (R01AD05)	200-800 mcg/día La dosis inicial puede ser hasta 1600 mcg/día	200-800 mcg/día La dosis inicial puede ser hasta 1600 mcg/día	No requiere.

\*Parámetros en ml/min/1.73 m<sup>2</sup>

mcg: microgramo; ml: mililitro; mg: miligramo; kg: kilogramo

Fuente: Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, s.f.; Gómez, Díez-Espino, Formiga, Lafita, Rodríguez, González-Sarmiento, Menéndez y Sangrós, 2012; Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011; Ortiz, García, Rosales y Figueredo, 2007; Vidal Group, 2010.



**Tabla 8.** Medicamentos mayormente prescritos que requirieron ajuste de dosis según el filtrado glomerular obtenido de las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI

Total de pacientes con ajuste de dosis		Total de medicamentos evaluados	Ajustados por Cockcroft-Gault	Ajustados por MDRD-6	Ajustados por MDRD-4	Ajustados por CKD-EPI
Femeninos	Masculinos	72	71 medicamentos	40 medicamentos	53 medicamentos	58 medicamentos
35 (35%)	8 (8%)					
43 (43%)						

Fuente: Datos obtenidos de la Clínica del Adulto Mayor, Hospital Roosevelt.

**Tabla 9.** Medicamentos mayormente prescritos transportados por medio de albúmina plasmática

Medicamentos	Cantidad de pacientes
Furosemida	12
Amlodipina-valsartán	4
Metformina-glimepirida	5
Ácido acetilsalicílico	7
Levotiroxina	20
<b>Total (5 medicamentos)</b>	<b>48 pacientes (48%)</b>

Fuente: Datos obtenidos de la Clínica del Adulto Mayor, Hospital Roosevelt.

## IX. DISCUSIÓN

Se han desarrollado fórmulas para la estimación de la tasa de filtración glomerular (TFG) y evaluar la función renal. Dichas ecuaciones están basadas en el valor de creatinina sérica, nitrógeno de urea, albúmina, peso, altura y raza, esto a su vez para diagnosticar una posible enfermedad renal, lo que beneficiaría a la supervivencia del adulto mayor (Torrijos, 2015; Guiñón-Muñoz et al., 2014; Gómez y Baztán, 2009).

Durante cuatro meses de estudio, asistieron a la Clínica del Adulto Mayor del Hospital Roosevelt 194 pacientes geriátricos, mayores de 60 años, de los cuales 99 fueron incluidos en el estudio, siendo estos 73 (74%) mujeres y 26 (26%) hombres (Gráfica 1). Además, dichos pacientes se clasificaron según rango de edad y sexo, en la cual se puede observar que la mayoría de pacientes se encuentra en las edades comprendidas entre 70 y 84 años (Tabla 1). En la Tabla 2 se muestra que no hubo pacientes mujeres entre la edad de 60 y 64 años, tampoco hubo pacientes masculinos mayores de 90 años.

El estudio consistió en realizar un seguimiento farmacoterapéutico renal a través de la determinación de la TFG mediante las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI; así mismo, se determinó la posología adecuada de los medicamentos que requirieron un ajuste de dosis según la función renal que presentó cada uno de los pacientes. El presente estudio confirmó que la edad y sexo debe tomarse en cuenta al evaluar la función renal, ya que el deterioro y disminución de la TFG con el envejecimiento es un fenómeno bien conocido. Dicha TFG varió en los diferentes rangos de edad y sexo como se puede observar que en la Tabla 2 y Gráficas 2 y 3.

En la Tabla 2 se muestra la media de la TFG de hombres y mujeres, la cual se obtuvo a través de las ecuaciones Cockcroft-Gault, la cual incluye parámetros como edad, peso, talla, valor de creatinina y sexo; MDRD-6, que incluye edad, sexo, raza y valores de creatinina sérica, nitrógeno de urea y albúmina; MDRD-4, que incluye los mismos parámetros que la MDRD-6 a excepción de los valores de albúmina y nitrógeno de urea y por último, la ecuación CKD-EPI, que incluye los parámetros de edad, sexo y creatinina sérica (Sociedad Española de Nefrología, 2019).

En la Tabla 2 puede observarse que se incluyó el parámetro de la raza debido a que la TFG varía en las diferentes razas. Un estudio confirmó que la TFG fue mayor en pacientes de raza negra (Aguilar, Bodanese, Schwerz, Veríssimo, Jobim & Pinho, 2013). Sin embargo, en este estudio no fue posible establecer la influencia de la raza entre hombres y mujeres debido a que todos los pacientes incluidos en el estudio fueron de raza blanca.

Las guías K/DOQI proponen que los pacientes con  $TFG < 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  están en riesgo de complicaciones en la salud y necesitan ser evaluados y tratados adecuada y oportunamente (Wetzels, Kiemeneij, Swinkels, Willems & den Heijer, 2007). Se ha demostrado que el filtrado glomerular (FG) y el flujo plasmático renal experimentan un descenso con la edad (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes & Sánchez, 2013), por lo que en la Gráfica 2 puede observarse que la mejor TFG en pacientes mujeres radica entre las edades de 65-74 años. También se muestra un aumento leve de la TFG en pacientes femeninos en las edades comprendidas entre 80-84 años, posiblemente se debió a la disminución del número de pacientes en ese rango de edad. A simple vista puede observarse y confirmarse en la Gráfica 2 que la TFG sí disminuye con la edad. En esa misma gráfica se observa otro aumento de la TFG en pacientes mayores de 90 años, sin embargo, este cambio resultó de los pocos pacientes incluidos en ese rango de edad, ya que únicamente fueron 3, lo cual generó un resultado poco representativo.

A partir de esto, se puede determinar que los mejores resultados en la TFG se obtuvieron utilizando las ecuaciones MDRD-6 y MDRD-4, debido a que la TFG fue muy similar entre ellas y mayor a los  $60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ ; sin embargo, es importante prestar atención en dichos resultados debido a que las ecuaciones MDRD, sobre todo la MDRD-6, tienden a sobrestimar los valores de TFG en pacientes mayores de 70 años y que presentan comorbilidades como diabetes e hipertensión (Castaño, Slon & García-Fernánadez, 2012). La ecuación CKD-EPI brindó resultados cercanos a los  $60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ , por lo que también es recomendable utilizarla para evaluar la TFG; por el contrario, la ecuación Cockcroft-Gault infraestimó los valores de TFG. Dicha ecuación no es aconsejable, ya que en estudios anteriores se ha demostrado que la TFG

es infraestimada en ancianos debido a que es poco precisa y abarca pocos parámetros a evaluar (Castaño, Slon & García-Fernández, 2012).

En la Gráfica 3 los resultados se muestran mucho más variados que en los pacientes femeninos. Utilizando las 4 ecuaciones, los resultados de la TFG resultaron ser poco representativos debido a que solamente 2 pacientes estaban incluidos en el rango de edad comprendido entre 60 y 69 años; la TFG se vio significativamente afectada por el número de pacientes tan reducido, lo cual produjo un resultado poco representativo. Por otro lado, puede observarse en dicha gráfica que los valores de la TFG, obtenida de las cuatro ecuaciones utilizadas, fueron significativos en los pacientes de 70-84 años. Puede observarse que, en dicho rango de edad, la TFG también va disminuyendo conforme avanza la edad. Por el contrario, los resultados obtenidos de la TFG no fueron representativos en el rango de edad de 85-90 años porque solamente se incluyó un paciente.

A partir de dicha gráfica se puede determinar que los valores más significativos de TFG se obtuvieron mediante las ecuaciones MDRD-6 y MDRD-4, al igual que con los pacientes femeninos. Sin embargo, se recomienda monitorear constantemente a los pacientes geriátricos porque como se mencionó anteriormente, dichas ecuaciones tienden a sobrestimar los resultados, principalmente si se utiliza la MDRD-6 (Gráfica 2 y 3). Por otro lado, tanto la ecuación CKD-EPI como la Cockcroft-Gault, brindaron resultados similares y cercanos a los  $60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ ; sin embargo, se recomienda mayormente la ecuación CKD-EPI por su mayor precisión en los resultados. Todas las ecuaciones fueron mejores predictoras de la función renal en comparación con la Cockcroft-Gault porque los resultados obtenidos a través de la Cockcroft-Gault tienden a subestimar los valores (Zavaleta-Bustos, 2013).

Un estudio corroboró la similitud en la TFG entre hombres y mujeres. Dicho análisis confirmó que el sexo no influyó en la TFG debido a que no hubo diferencia significativa (Aguiar, Bodanese, Schwerz, Veríssimo, Jobim & Pinho, 2013); sin embargo, otro estudio informó valores de TFG más altos para los hombres que para las mujeres, lo cual puede comprobarse en la Tabla 2, donde puede verse claramente el

aumento de la TFG en hombres, sobre todo de 70 a 79 años (Earley, Miskulin, Lamb, Levey & Uhlig, 2012). De 80 años en adelante la TFG es similar con la de las mujeres. Puede determinarse que la TFG en mujeres está levemente disminuida que en hombres.

En la Tabla 3 puede observarse detalladamente cuántos pacientes tuvieron una TFG menor a  $60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ . Se puede determinar que efectivamente utilizando la ecuación MDRD-6 los valores menores a  $60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  no fueron muchos. Incluso, la ecuación MDRD-4 y CKD-EPI se comportaron de manera similar debido a que en ambas ecuaciones no se obtuvieron muchos valores de TFG menores a  $60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ . La ecuación que reportó mayores resultados de TFG menor a  $60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  fue la Cockcroft-Gault, por lo tanto, su uso no es recomendable en clínica.

La creatinina sérica es una sustancia proveniente del metabolismo de las proteínas. Pertenece a los compuestos de Guanidina que son los productos nitrogenados finales del metabolismo de las proteínas más abundantes después de la urea. La creatinina es un compuesto cuya eliminación se efectúa a través del riñón por filtración glomerular. Durante muchos años, la creatinina sérica se utilizó en la práctica clínica habitual como marcador de la tasa de filtración glomerular (TFG). La creatinina sérica depende de la masa muscular y la relación con la TFG está influenciada por la raza, edad, sexo, talla y peso corporal, por lo que se establece que solamente la creatinina sérica no es un marcador exacto para determinar la TFG (Aguiar, Bodanese, Schwerz, Veríssimo, Jobim & Pinho, 2013; Earley, Miskulin, Lamb, Levey & Uhlig, 2012; Wetzels, Kiemeneij, Swinkels, Willems & den Heijer, 2007).

Por lo tanto, se desarrollaron las ecuaciones anteriormente mencionadas para la determinación de la TFG. Sin embargo, se obtuvieron los valores de creatinina sérica en los pacientes que se incluyeron en el seguimiento farmacoterapéutico renal debido a que fue necesario establecer si dichos valores proporcionaban un indicio de la función renal de los pacientes. Se determinó que 85 pacientes (86%) del total de pacientes a los que se les brindó seguimiento farmacoterapéutico presentó un valor de creatinina sérica dentro del rango normal y solamente 14 pacientes (14%) presentó valores de creatinina

fuera de rango (Tabla 4), lo cual puede ser algo significativo para la determinación del funcionamiento renal de los pacientes geriátricos, ya que un valor por debajo o por encima de los parámetros normales podría indicar una obstrucción de las vías urinarias o una reducción de la función renal, en este caso solamente 1 paciente obtuvo valores de creatinina menores al rango normal y 13 pacientes obtuvieron valores por encima del rango normal de creatinina (Mayo Clinic, 2020).

Para las personas mayores de 60 años, el uso de medicamentos que se eliminan por excreción renal presenta diferencias farmacocinéticas que se asocian con la edad. Esta diferencia entre la disposición del fármaco y la edad es multifactorial y se ve influenciada por múltiples factores fisiológicos y patológicos que a su vez originan que la respuesta farmacológica en el anciano sea diferente de las personas de menor edad. En términos generales, la distribución y eliminación de los medicamentos se ven disminuidas y contribuyen a un incremento en concentraciones plasmáticas e incluso a la acumulación (Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008; Zavaleta-Bustos, 2013). Un evento asociado a esto es el transporte de los medicamentos por medio de la albúmina plasmática, la cual es una proteína sintetizada por el hígado y se encuentra disminuida en el paciente geriátrico. Es por ello que también se determinaron los efectos de la albúmina sobre el transporte de los medicamentos (Baena, Martínez & Tomás, 2003; Manzano-Fernández et al., 2015; Roca, González, Blanco, Calero, Rodríguez, Oropeza, 2008).

Es bien sabido que la concentración de albúmina disminuye con la edad, lo que tiene gran importancia en la distribución de medicamentos debido a que esto puede incrementar la concentración de fármaco libre disponible en los órganos efectores, es por ello que en el presente trabajo también se evaluó la concentración de albúmina en los pacientes (Tabla 5). Se determinó que 12 pacientes (12%) presentaron valores de albúmina fuera del rango normal; de estos 12 pacientes es importante resaltar que 4 pacientes presentaron valores de albúmina por debajo del rango normal, lo que significa que el transporte de fármacos pudo haberse visto afectado y que estos se acumularan. Por eso mismo, a causa de la disminución de albúmina, muchos pacientes geriátricos

son mayormente susceptibles a sufrir reacciones adversas debido a que están polimedrados, como se muestra en la Tabla 6, en la que se refleja que el promedio de medicamentos prescritos es de 4 por paciente. Los principales factores de riesgo que favorecen la aparición de las reacciones adversas en el adulto mayor es el consumo simultáneo de cuatro o más fármacos (polifarmacia) y la presencia de varias enfermedades asociadas (Baena, Martínez & Tomás, 2003).

La disminución de albúmina también puede ser indicativo de mal nutrición o desnutrición o de algún evento patológico renal o hepático. De estos 12 pacientes, 8 pacientes presentaron valores de albúmina por encima del rango normal, lo que indica que el paciente puede presentar otra clase padecimiento (Gómez, 1985).

En la Tabla 6 se observan los medicamentos mayormente prescritos, según el sistema de codificación anatómica, terapéutica y química, ATC (Vidal Group, 2010). Además, en la tabla se muestran los medicamentos que se unen a proteínas plasmáticas y la vía de eliminación de los mismos. Como se muestra en la Tabla 9 se observan los medicamentos prescritos que se unen y transportan por medio de la albúmina plasmática de forma predominante. Dichos medicamentos fueron amlodipina-valsartán, furosemida, ácido acetilsalicílico, metformina-glimepirida y levotiroxina, mismos que fueron prescritos a un total de 48 pacientes, el cual representa el 48% del total de pacientes atendidos. Además, se muestra que la furosemida y levotiroxina fueron los medicamentos mayormente prescritos.

El transporte a través de la albúmina plasmática es un factor importante de considerar al momento de prescribir los medicamentos y siempre evaluar los niveles plasmáticos de albúmina de los pacientes, ya que valores bajos de albúmina plasmática puede conllevar a la acumulación de estos medicamentos y a su vez producir mayores reacciones adversas en los pacientes geriátricos. A su vez que muchos de ellos no puedan eliminarse adecuadamente, porque la función renal en el paciente geriátrico se encuentra disminuida. Por lo tanto, en la Tabla 6 también se puede observar que la mayoría de medicamentos se elimina por vía renal y en pequeño porcentaje en heces. Esto fue importante de establecer debido a que, a partir de la determinación de la TFG

de cada paciente, se realizó el ajuste de dosis de cada medicamento que se excreta de forma renal (Tabla 7).

El FG en ancianos está reducido respecto a pacientes jóvenes y, además, esa reducción puede vincularse estrechamente a la existencia de enfermedades asociadas, como diabetes mellitus, hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal, entre otras, enfermedades comúnmente presentadas en los pacientes a los que se les brindó seguimiento farmacoterapéutico (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes & Sánchez, 2013; Iglesias, Heras & Díez, 2014).

La disminución de la función renal en pacientes de edad avanzada cobra un papel fundamental en la eliminación de fármacos. Actualmente, muchos fármacos que se eliminan por depuración renal no se ajustan apropiadamente en la clínica y eso conduce a reacciones adversas y al aumento de interacciones farmacológicas. Lo anterior condujo a la necesidad de un ajuste posológico de los medicamentos prescritos (Tabla 7 y 8), atendiendo a la TFG de cada paciente geriátrico por individual para evaluar su función renal y mejorar su farmacoterapia (Baena, Martínez & Tomás, 2003; Delanaye, Schaeffner, Ebert, Cavalier, Mariat, Krzesinski & Moranne, 2012; Manzano-Fernández et al., 2015; Zavaleta-Bustos, 2013).

En la Tabla 7 puede observarse la posología de los medicamentos en adultos y adultos mayores y la dosis ajustada que se recomienda según la TFG, obtenida a partir de las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI. En la Tabla 8 y Anexo 2 se muestra el total de pacientes a los que se les realizó y necesitaron un ajuste de dosis según la TFG obtenida de las ecuaciones, el cual fue de 43 pacientes (43% con respecto al total de pacientes atendidos); 35 mujeres y 8 hombres. Además, se establece que se evaluó un total de 72 medicamentos prescritos en los 43 pacientes, de los cuales todos se eliminan por vía renal. De estos 72 medicamentos prescritos, 71 medicamentos fueron ajustados por la ecuación Cockcroft-Gault; 40 medicamentos fueron ajustados por la ecuación MDRD-6; 53 medicamentos fueron ajustados por la ecuación por la MDRD-4 y, por último, 58 medicamentos fueron ajustados por la ecuación CKD-EPI.



Tomando en cuenta lo anterior, se establece que las ecuaciones que reflejan menos ajuste posológico en los medicamentos fueron las MDRD-6 y MDRD-4. Por el contrario, las ecuaciones Cockcroft-Gault y CKD-EPI reflejaron un mayor ajuste posológico en los medicamentos. En la Tabla 7 y Anexo 2 se muestran los medicamentos que requirieron el ajuste de dosis según la TFG.

La indapamida es un diurético que no requiere ajuste de dosis; sin embargo, si con dosis de 5mg/día no es funcional, considerar añadir otro antihipertensivo y disminuir la dosis de indapamida. La furosemida es otro diurético que sí requiere ajuste de dosis cuando se presenta insuficiencia renal, en la cual se recomiendan dosis de 1-3g/día. De no presentarse insuficiencia renal no es necesario realizar dicho ajuste (Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

La amlodipina es un antihipertensivo en el que la dosis debe comenzarse en el límite inferior de dosificación (2.5mg/día) debido a un incremento de la disfunción renal; las personas de edad avanzada muestran depuración renal de amlodipina disminuida. La dosis de amlodipina asociada con valsartán no requiere ser ajustada si la TFG es mayor a 10 ml/min. En pacientes con disfunción renal leve a moderada no es necesario el ajuste de dosis (Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

El enalapril, bisoprolol y atenolol son otros antihipertensivos que sí requieren ajuste de dosis si se presenta disfunción renal o dependiendo de la TFG de los pacientes, el cual puede observarse en la Tabla 7 y Anexo 2.

Los analgésicos que se observan en la Tabla 6 y 7 y Anexo 2 incluidos los analgésicos opioides como el tramadol y los analgésicos no esteroideos (AINEs) como el ácido acetilsalicílico, dexketoprofeno y acetaminofén, requieren un ajuste de dosis debido a que todos se eliminan de forma renal. En pacientes con disfunción renal, el ajuste de dosis depende de la función renal, basada en la TFG (Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

Con el ácido acetilsalicílico se recomienda especial precaución en pacientes con insuficiencia renal, o que tengan niveles plasmáticos de albúmina reducidos, debido al

riesgo de una toxicidad elevada. Los factores que pueden aumentar el riesgo de hemólisis son las dosis altas, fiebre o infecciones agudas, disfunción hepática, hipertensión arterial, pacientes con insuficiencia renal o pacientes con problemas de circulación cardiovascular, ya que el ácido acetilsalicílico puede aumentar el riesgo de insuficiencia renal y fallo renal agudo (Agencia Española de Medicamentos, s.f.; Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

El acetaminofén es un analgésico que también debe administrarse con especial precaución en pacientes que tengan una función renal menor de 50 ml/min debido a que aumenta el riesgo de nefrotoxicidad (Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

Se recomienda evitar el uso del dexketoprofeno, si se utiliza disminuir la dosis y no administrar en pacientes geriátricos con una TFG menor de 50 ml/min. Debe administrarse con precaución en pacientes con alteraciones de la función renal, así como en pacientes con historia de hipertensión y/o fallo cardíaco. En estos pacientes, la utilización de AINEs puede provocar un deterioro de la función renal, retención de líquidos y edema. También se debe tener precaución en pacientes que reciban diuréticos, ya que existe un riesgo aumentado de nefrotoxicidad (Agencia Española de Medicamentos, s.f.).

Con respecto al propinox clorhidrato-clonixinato de lisina es un antiespasmódico y analgésico no esteroideo que debe administrarse con precaución y ajustar la dosis en pacientes con una TFG menor de 60 ml/min. En pacientes con una TFG menor de 30 ml/min no se debe administrar, debido a que, en pacientes con función renal disminuida, la administración de este fármaco puede exacerbar o precipitar una descompensación de la función renal (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, 2015).

Muchos de estos medicamentos son de venta libre, lo que significa que son medicamentos que se pueden comprar sin receta médica. El abuso de los medicamentos de venta libre ocurre cuando muchos de ellos son utilizados por los pacientes en automedicación y cuando se los administran en forma diferente o en dosis distintas a

las que se indica en el envase, lo que contribuye al riesgo de intoxicación, hepatotoxicidad y nefrotoxicidad, insuficiencia o fallo renal (National Institutes of Health, 2017).

El tramadol es un analgésico opioide u opiáceo que debe utilizarse con precaución y disminuir la dosis en pacientes con disfunción renal (Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

Los analgésicos y antiepilépticos como la gabapentina y la pregabalina, son medicamentos que deben monitorearse constantemente y utilizarse con precaución en pacientes con función renal disminuida, debido a que pacientes de edad avanzada muestran una disminución de la depuración conforme avanza la edad, por lo tanto, el ajuste de dosis debe realizarse según su tasa de filtración glomerular (Tabla 7). El ajuste de dosis en pacientes de edad avanzada es fundamental sobre todo si estos sufren insuficiencia y/o fallo renal, dado que el aclaramiento plasmático es directamente proporcional al aclaramiento renal, por lo que este ajuste de dosis debe realizar de forma individualizada (Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

La metformina y la metformina asociada a glimepirida son hipoglucemiantes que están contraindicados en pacientes con filtrado glomerular menor de 60 ml/min pero su utilización parece segura en pacientes con filtrado glomerular entre 30 y 60 ml/min. No se recomienda administrar a pacientes mayores de 80 años a menos de que se establezca que presentan una función renal normal. Por tanto, es muy importante monitorizar periódicamente la función renal en los pacientes ancianos tratados con metformina y reducir la dosis si el filtrado glomerular es menor de 45 ml/min o suspenderla si es menor de 30 ml/min. Se aconseja comenzar el tratamiento con una titulación progresiva de 425 mg/día hasta 1700 mg/día; con dosis superiores, aumentan los efectos secundarios y no se mejora la eficacia (Gómez, Díez-Espino, Formiga, Lafita, Rodríguez, González-Sarmiento, Menéndez y Sangrós, 2012; Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

Los requerimientos de insulina se reducen debido a cambios en el metabolismo de la insulina. Se requiere un ajuste en pacientes con disfunción renal o que presenten una TFG menor de 50 ml/min. Los ajustes de dosis se basan en la reducción del 25 hasta el 75% de la dosis normal. Se deben tener monitoreos constantes de glucosa (Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

Medicamentos como levotiroxina (hormona tiroidea), lansoprazol y omeprazol (inhibidores de la bomba de protones), clonazepam (benzodiacepina), bromuro de ipratropio (broncodilatador anticolinérgico) y budesonida (broncodilatador corticosteroide) no requieren ajuste de dosis.

La rosuvastatina (estatina) tampoco requiere ajuste de dosis a menos de que la tasa de filtración glomerular sea menor de 30 ml/min, sin embargo, dicho medicamento junto con el lansoprazol se elimina mayormente por las heces, por lo que la función renal no se ve comprometida significativamente (Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

La amantadina es un medicamento antiparkinsoniano que, en adultos mayores se recomienda disminuir la dosis, debido a que los pacientes pueden ser más susceptibles a sufrir los efectos sobre el sistema nervioso central, los cuales pueden alterar las capacidades físicas y mentales. Dicho medicamento se recomienda administrarlo en dos dosis diarias divididas para evitar las reacciones adversas neurológicas. También es importante tomar en cuenta que este medicamento debe ajustarse según la tasa de filtración glomerular, ya que se elimina exclusivamente por vía renal. El ajuste de dosis se recomienda hacerlo en pacientes con una TFG menor de 50 ml/min (Agencia Española de Medicamentos, s.f.; Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

La risperidona es un medicamento antipsicótico que debe ajustarse según la función renal de los pacientes geriátricos, debido a que se elimina predominantemente por vía renal. Al igual que con la amantadina, se recomienda administrarlo en dos dosis diarias divididas para evitar las reacciones adversas, las cuales son, en su mayoría, sobre el sistema nervioso central. El ajuste de dosis se recomienda hacerlo en pacientes con una TFG menor de 60 ml/min (Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

El escitalopram es un medicamento antidepresivo que requiere especial vigilancia por sus efectos sobre el sistema nervioso central. Este medicamento se elimina por excreción renal; sin embargo, el ajuste de dosis no es necesario a menos de que la TFG sea menor de 20 ml/min, por lo que debe utilizarse cautelosamente. Debe monitorearse constantemente para evaluar si es necesario realizar un ajuste de dosis renal. No es necesario el ajuste de dosis en los pacientes con insuficiencia renal leve o moderada, pero sí es necesario en pacientes con una función gravemente disminuida (Agencia Española de Medicamentos, s.f.; Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

La memantina es un medicamento para el tratamiento del Alzheimer. Dicho medicamento se elimina por vía renal; sin embargo, en disfunción renal leve a moderada no requiere ningún ajuste de dosis, pero sí requiere ajuste de dosis si la TFG es menor de 29 ml/min (Agencia Española de Medicamentos, s.f.; Lacy, Armstrong, Goldman & Lance, 2011).

En general, todos los medicamentos que se eliminen por vía renal deben ser monitoreados constantemente y ajustados según la TFG. En este estudio se determinó que los grupos terapéuticos más prescritos y que cumplen esta condición son aquellos pertenecientes a los analgésicos, diuréticos, antihipertensivos, hipoglucemiantes, estatinas, antiparkinsonianos, psicolépticos, psicoanalépticos y broncodilatadores.

Este estudio demuestra la importancia de la investigación en este campo, así como la participación del farmacéutico en actividades clínicas como apoyo al médico y demás profesionales de la salud. La atención farmacéutica y el seguimiento farmacoterapéutico representan herramientas valiosas de apoyo en el cuidado y tratamiento de pacientes en grupos especiales como lo son los pacientes geriátricos.

## X. CONCLUSIONES

4. Los mejores resultados en la tasa de filtración glomerular se obtuvieron utilizando las ecuaciones MDRD-6 y MDRD-4, debido a que la TFG fue muy similar entre ellas y mayor a los 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>.
5. Los valores de la tasa de filtración glomerular podrían ser sobrestimados por las ecuaciones MDRD e infraestimados por la ecuación Cockcroft-Gault, por lo que es importante monitorear y dar seguimiento farmacoterapéutico renal al paciente geriátrico.
6. Tanto la ecuación CKD-EPI como la ecuación Cockcroft-Gault, brindaron resultados similares y cercanos a los 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. Sin embargo, la ecuación CKD-EPI es más recomendable y puede seguir utilizándose en clínica porque brinda resultados más precisos y la ecuación Cockcroft-Gault tiende a subestimar los resultados.
7. La ecuación que reportó mayores resultados de tasa de filtración glomerular menores a 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> fue la Cockcroft-Gault, por lo tanto, no es recomendable su uso en clínica.
8. La tasa de filtración glomerular efectivamente va disminuyendo conforme avanza la edad y es similar entre hombres y mujeres. Se determinó que en pacientes mujeres está levemente disminuida con respecto a los hombres.
9. Se determinó que 85 pacientes (86%) del total de pacientes a los que se les brindó seguimiento farmacoterapéutico renal presentaron un valor de creatinina sérica dentro del rango normal y solamente 14 pacientes (14%) presentaron valores de creatinina fuera de rango lo cual puede ser algo significativo para la determinación del funcionamiento renal de los pacientes geriátricos.
10. Se determinó que 87 pacientes (88%) del total de pacientes a los que se les brindó seguimiento farmacoterapéutico renal presentaron un valor de albúmina dentro del rango normal y solamente 12 pacientes (12%) presentaron valores de albúmina fuera del rango normal; de estos 12 pacientes, 4 pacientes presentaron valores de albúmina por debajo del rango normal, lo que significa

que el transporte de fármacos pudo haberse visto afectado y que estos se acumularan.

- 11.** La mayor parte de pacientes se encontraba polimedicado. El promedio de medicamentos prescritos fue de 4, lo que implica mayor vigilancia en el paciente geriátrico.
- 12.** Medicamentos como furosemida, amlodipina-valsartán, ácido acetilsalicílico, metformina-glimepirida y levotiroxina fueron prescritos a 48 pacientes (48%). Mismos que se unen y transportan por medio de la albúmina plasmática lo cual es importante de considerar al momento de prescribirlos, ya que con el envejecimiento esta proteína está disminuida.
- 13.** Medicamentos como furosemida, enalapril, bisoprolol, atenolol, pregabalina, tramadol, gabapentina, dexketoprofeno, ácido acetilsalicílico, acetaminofén, propinox clorhidrato-clonixinato de lisina, metformina, insulina, rosuvastatina, amantadina, risperidona, escitalopram y memantina requieren ajuste de dosis porque todos se eliminan por vía renal.
- 14.** Se evaluaron 72 medicamentos prescritos a un total de 43 pacientes (43%) que requirieron ajuste de dosis según la tasa de filtración glomerular obtenida.
- 15.** Las ecuaciones que reflejan menos ajuste posológico en los medicamentos fueron las ecuaciones MDRD-6 y MDRD-4. Por el contrario, las ecuaciones Cockcroft-Gault y CKD-EPI reflejaron un mayor ajuste posológico.
- 16.** Todos los medicamentos que se eliminan por vía renal y se transportan por medio de la albúmina plasmática deben ser monitoreados constantemente y ajustados apropiadamente según la tasa de filtración glomerular de cada paciente geriátrico para mejorar la eficacia de los mismos y evitar reacciones adversas.

## **XI. RECOMENDACIONES**

- 1.** Algunos resultados obtenidos no fueron representativos, debido a que en ciertos rangos de edad no se captaron suficientes pacientes, por lo que se recomienda prolongar los rangos de edad al momento de hacer comparaciones entre grupos y que la muestra sea más grande para obtener resultados más significativos.
- 2.** Hacer estudios comparativos de la tasa de filtración glomerular entre hombres y mujeres de diferentes etnias o raza.
- 3.** Hacer estudios comparativos sobre la influencia del índice de masa corporal en la tasa de filtración glomerular entre hombres y mujeres.
- 4.** Cuando el paciente se encuentra en estado de hipoalbuminemia, es conveniente medir niveles de fármaco libre en sangre para evitar errores de dosificación.
- 5.** Brindar educaciones sanitarias constantes sobre el uso adecuado de los medicamentos, la no automedicación y la importancia de la adherencia farmacológica.
- 6.** Indicar exámenes de forma periódica que permitan evaluar los niveles de creatinina sérica, albúmina plasmática y urea. Así como también, evaluar la función renal de los pacientes geriátricos continuamente a través del uso de estas ecuaciones.



## XII. REFERENCIAS

- Abizanda, P., Romero, L., Luengo, C., Sánchez, P., & Jordán, J. (2012). Cambios fisiológicos en los sistemas corporales durante el envejecimiento. En P. Sánchez, P. Hernández, & M. Martínez. (Eds.), *Medicina Geriátrica: una aproximación basada en problemas* (pp. 31-37). Barcelona, España: Elsevier.
- Agencia Española de Medicamentos. (s.f.). Fichas Técnicas de medicamentos. Recuperado de <http://cima.aemps.es/cima/publico/home.html>
- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (2015). Disposición 3834, Propinox clorhidrato-clonixinato de lisina. Recuperado de [http://www.anmat.gov.ar/boletin\\_anmat/mayo\\_2015/Dispo\\_3834-15.pdf](http://www.anmat.gov.ar/boletin_anmat/mayo_2015/Dispo_3834-15.pdf)
- Aguiar, A., Bodanese, A., Schwerz, L., Veríssimo, F., Jobim, M., & Pinho, S. (2013). Reference values for glomerular filtration rate in healthy Brazilian adults. *BMC Nephrology*, *14*(54), 1-6. Doi 10.1186/1471-2369-14-54
- Arreola-Guerra, J., Rincón-Pedrero, R., Cruz-Rivera, C., Belmont-Pérez, T., Correa-Rotter, R., & Niño-Cruz, J. (2014). Funcionamiento de las fórmulas MDRD-IDMS y CKD-EPI, en individuos mexicanos con función renal normal. *Revista Nefrología*, *34*(5), 591-598.
- Baena, J., Martínez, M., & Tomás, J. (2003). Selección de medicamentos en el anciano (I). Características diferenciales y criterios genéricos de selección. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, *10*(7), 501-507.
- Batres, B., de Ponce, P., Castillo, D., Calderón, Z., Lara, E., Calgua, E. ... Roca, C. (2013). *Lista Básica de Medicamentos*. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala.
- Beltrán, A. (2016). *Evaluación de la función renal en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) sin tratamiento sustitutorio, tras un programa de intervención nutricional (PIN): estudio aleatorizado*. (Tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, España.

- Bustos-Guadaño, F., Martín-Calderón, J., Criado-Álvarez, J., Muñoz-Jara, R., Cantalejo-Gutiérrez, A., & Mena-Moreno, M. (2017). Estimación del filtrado glomerular en personas mayores de 85 años: comparación de las ecuaciones CKD-EPI, MDRD-IDMS y BIS1. *Revista de la Sociedad Española de Nefrología*, 37(2), 172–180.
- Cango, N. (2015). *Prescripción Inadecuada de Medicamentos, según los Criterios de Beers, en Adultos Mayores Hospitalizados en las Áreas de Clínica y Cirugía del Hospital Isidro Ayora Cueva durante el Período Mayo-Octubre del Año 2014*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Carracedo, J., & Ramírez, R. (s.f.). *Fisiología Renal*. Madrid: Nefrología al día.
- Castaño, I., Slon, M., & García-Fernández, N. (2009). Estudios de función renal: función glomerular y tubular. Análisis de la orina. *NefroPlus*, 2(1), 17-30.
- Cojulun, J., Diemecke, G., & González, E. (2013). *Evolución de la Función Renal en Pacientes con Diagnóstico Histológico de Nefritis Lúpica*. (Tesis de grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Delanaye, P., Schaeffner, E., Ebert, N., Cavalier, E., Mariat, C., Krzesinski, J., & Moranne, O. (2012). Normal reference values for glomerular filtration rate: what do we really know?. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 27(7), 2664-2672. Doi: 10.1093/ndt/gfs265
- Deskur-Smielecka, E., Kotlinska-Lemieszek, A., Chudek, J., & Wieczorowska-Tobis, K. (2017). Assessment of renal function in geriatric palliative care patients – comparison of creatinine-based estimation equations. *Clinical Interventions in Aging*, 12, 977–983. Doi:10.2147/cia.s130583
- Drenth-van Maanen, A., Van Marum, R., Jansen, P., Zwart, J., Van Solinge, W., & Egberts, T. (2015). Adherence with Dosing Guideline in Patients with Impaired Renal Function at Hospital Discharge. *PLOS ONE*, 10(6), 1-14. Doi: 10.1371/journal.pone.0128237

- Earley, A., Miskulin, D., Lamb, E., Levey, A., & Uhlig, K. (2012). Estimating Equations for Glomerular Filtration Rate in the Era of Creatinine Standardization. *Annals of Internal Medicine*, 156(11), 785-795. Doi: 10.7326/0003-4819-156-6-201203200-00391
- Esteve, S., Gorriz, S., y Ortuño, M. (2011). Comparación de dos ecuaciones para estimar el filtrado glomerular. *Revista Clínica Española*, 212(2), 75-80. Doi: 10.1016/j.rce.2011.08.001
- Faus, M., Amariles, P., y Martínez-Martínez, F. (2008). *Atención Farmacéutica: Conceptos, procesos y casos prácticos*. Madrid: ERGON.
- García, C. (2017). *Deterioro de Función Cardíaca en Pacientes con ERC KDOQI V en Tratamiento de Hemodiálisis*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Geurts, M., Stewart, R., Brouwers, J., de Graeft, P. & de Gier, J. (2016). Implications of a clinical medication review and a pharmaceutical care plan of polypharmacy patients with a cardiovascular disorder. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 38(4), 808-815. Doi: 10.1007/s11096-016-0281-x
- Gómez, A. (1985). Base farmacológica para establecer regimenes farmacológicos racionales para pacientes ancianos. *Investigación y educación en enfermería*, 3(2), 89-97.
- Gómez, A., y Baztán, J. (2009). Métodos de evaluación de la función renal en el paciente anciano: fiabilidad e implicaciones clínicas. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 44(5), 266-272. Doi: 10.1016/j.regg.2009.03.016
- Gómez, R., Díez-Espino, J., Formiga, F., Lafita, J., Rodríguez, L., González-Sarmiento, E., Menéndez, E. y Sangrós, J. (2012). Tratamiento de la diabetes tipo 2 en el paciente anciano. *Medicina Clínica*, 140(3), 134.e1–134.e12. Doi: 10.1016/j.medcli.2012.10.003

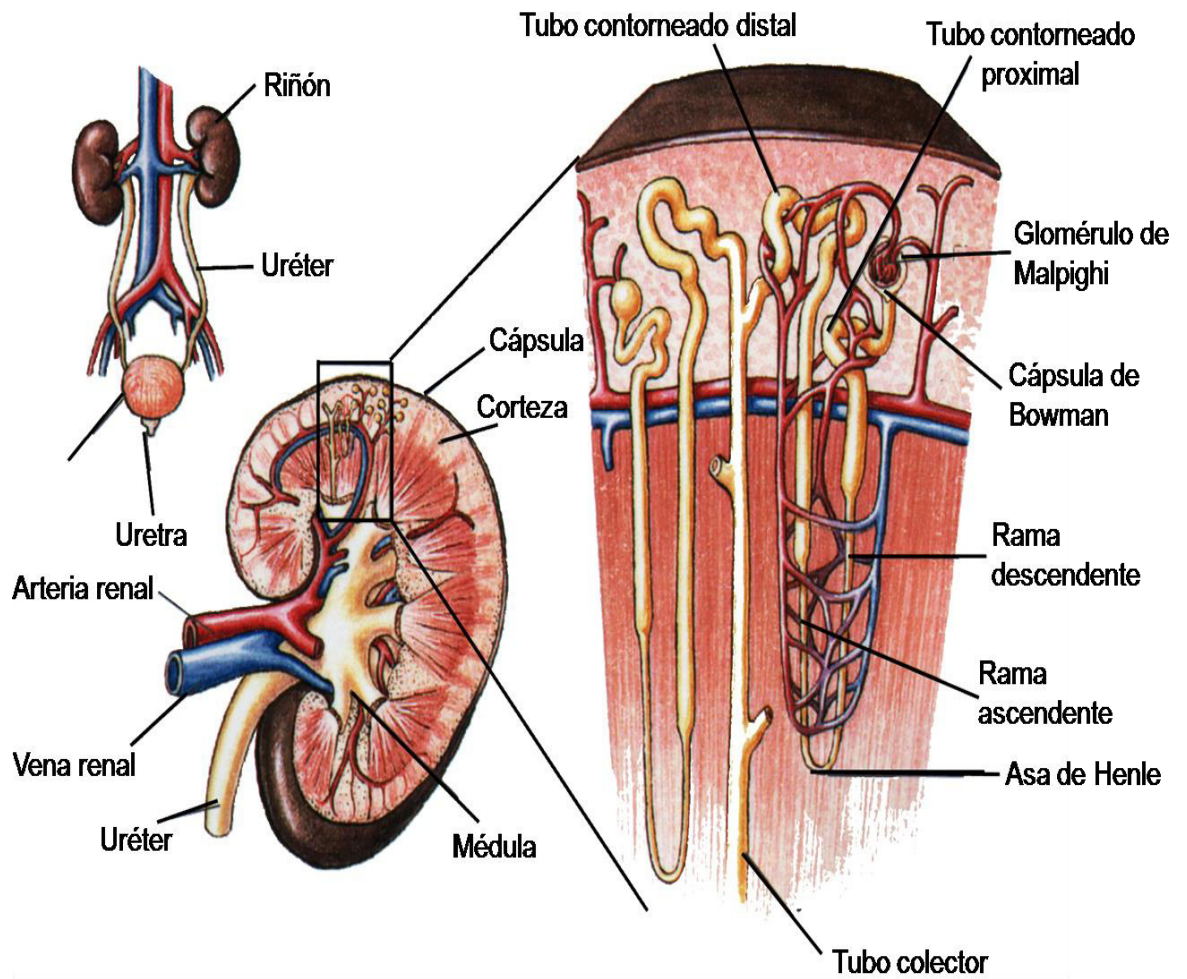
- Gómez, M. A., Rodríguez, E., Recio, J. I., Martín, C., Ramos, R., & García, L. (2010). Diferencias de la ecuación CKD-EPI con la de MDRD para la estimación del filtrado glomerular en pacientes hipertensos. *Revista Nefrología*, 30(4), 458-462.
- González, A. (2012). *Función Renal de Recién Nacidos Con Tratamiento Antibiótico Intravenoso*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Guiñón-Muñoz, L., Gutierrez-Fornés, C., Molina-Borrás, A., Martínez-Vea, A., y Serrat-Orús, N. (2014). Comparación de la ecuación CKD-EPI respecto a MDRD-IDMS en la derivación de pacientes de nefrología. *Revista del Laboratorio Clínico*, 7(2), 60-67. Doi: 10.1016/j.labcli.2014.05.003
- Heras, M., García-Cosmes, P., Fernández-Reyes, M., & Sánchez, R. (2013). Evolución natural de la función renal en el anciano: análisis de factores de mal pronóstico asociados a la enfermedad renal crónica. *Revista Nefrología*, 33(4), 462-469.
- Herrera, J. (2002). Objetivos de la atención farmacéutica. *Atención Primaria*, 30(3), 183-187.
- Hidalgo, R., & Tames, L. (2014). Atención Farmacéutica: Descripción del concepto y la aplicación de sus actividades por parte de Farmacéuticos a nivel institucional y privado de los cantones centrales de San José y Cartago durante el Período de octubre a noviembre, 2014. *Asociación de Farmacéuticos Municipales*, 1-7.
- Iglesias, P., Heras, M., & Díez, J. (2014). Diabetes mellitus y enfermedad renal en el anciano. *Revista Nefrología*, 34(3), 285-292.
- Lacy, C., Armstrong, L., Goldman, M., & Lance, L. (2011). *Manual de Prescripción Médica*. México D.F.: Lexi-Comp.
- Levey, A. S., Stevens, L. A., Schmid, C. H., Zhang, Y. L, Castro, A. F., & Feldman, H. I. (2009). A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Annals of Internal Medicine*, 150(9), 604-612.

- Li, Q., Zhao, M., Du, J., & Wang, X. (2017). Outcomes of renal function in elderly patients with acute kidney injury. *Clinical Interventions in Aging, 12*, 153-160. Doi: 10.2147/cia.s121823
- Manzano-Fernández, S., Andreu-Cayuelas, J., Marín, F., Orenes-Piñero, E., Gallego, P., Valdés, M...Roldán, V. (2015). Comparación de las ecuaciones de filtrado glomerular estimado para determinar la posología de los nuevos anticoagulantes orales para pacientes con fibrilación auricular. *Revista Española de Cardiología, 68*(6), 497- 504. Doi: 10.1016/j.recesp.2014.06.027
- Mayo Clinic. (2020). *Análisis de orina*. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/urinalysis/about/pac-20384907>
- Mérida, A. (2015). *Riesgo Cardiovascular en Pacientes con Enfermedad Renal Crónica*. (Tesis de grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Montañés, R., Bover, J., Oliver, A., Ballarín, J., y Gracia, S. (2010). Valoración de la nueva ecuación CKD-EPI para la estimación del filtrado glomerular. *Revista Nefrología, 30*(2), 185-194.
- National Institutes of Health. (2017). Medicamentos de Venta Libre. Recuperado de <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/drugfacts/medicamentos-de-venta-libre>
- National kidney Disease Education Program. (2010). *Chronic Kidney Disease and Drug Dosing: Information for Providers*. Recuperado de <http://nkdep.nih.gov/resources/ckd-drug-dosing-508.pdf>
- Ortiz, Y., García, M., Rosales, K. y Figueredo, L. (2007). Utilización de Fármacos en la Insuficiencia Renal. *Revista Cubana de Farmacia, 41*(2).
- Pezzarossi, G., Arana, S., Hernández, R., Solares, B., & Quintanilla, C. (2018). *Caracterización de la Enfermedad Renal Crónica en el Adulto*. (Tesis de grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

- Roca, A., González, M., Blanco, K., Calero, M., Rodríguez, D., & Oropeza, D. (2008). Prescripción adecuada de fármacos en el adulto mayor. *Correo Científico Médico de Holguín*, 12(3), 1-10.
- Silva-Castro, M., Tuneu, L., Calleja, M., & Faus, M. (2008). Situación del seguimiento farmacoterapéutico en la atención hospitalaria. *Pharmaceutical Care España*, 10(4), 171-192.
- Sociedad Española de Nefrología. (2019). *Calculadora de Función Renal*. Recuperado de <https://www.senefro.org/modules.php?name=calcfg>
- The American Geriatrics Society. (2015). American Geriatrics Society 2015 Updated Beers Criteria for Potentially Inappropriate Medication Use in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(11), 2227-2246.
- Torrijos, J. J. (2015). *Prevalencia y Características Clínicas de la Insuficiencia Renal Crónica en el Ámbito Hospitalario*. (Tesis de doctorado). Universidad de las Islas Baleares, España.
- Vidal Group. (2010). *Vademecum Spain, clasificación ATC*. Recuperado de <https://www.vademecum.es/atc>
- Welker, K., & Mycyk, M. (2016). Pharmacology in the Geriatric Patient. Welker, K. L., & *Emergency Medicine Clinics of North America*, 34(3), 469-481. Doi: 10.1016/j.emc.2016.04.003
- Wetzels, J. F. M., Kiemeney, L. A. L., Swinkels, D. W., Willems, H. L., & den Heijer, M. (2007). Age- and gender-specific reference values of estimated GFR in Caucasians: The Nijmegen Biomedical Study. *Kidney International*, 72(5), 632-637. Doi: 10.1038/sj.ki.5002374
- Zavaleta-Bustos, M. (2013). Adecuación de la dosificación de medicamentos en el adulto mayor. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 36(3), 181-184.

### XIII. ANEXOS

#### 1. Estructura Macroscópica del Riñón y la Nefrona



Fuente: Carracedo & Ramírez, s.f.

**2. Medicamentos prescritos que requirieron ajuste de dosis según el filtrado glomerular obtenido de las ecuaciones Cockcroft-Gault, MDRD-6, MDRD-4 y CKD-EPI**

No.	Sexo	Medicamento	Cockcroft-Gault Ajuste de dosis (sí / no)	MDRD-6 Ajuste de dosis (sí / no)	MDRD-4 Ajuste de dosis (sí / no)	CKD-EPI Ajuste de dosis (sí / no)
1	Femenino	Risperidona	Sí	Sí	Sí	Sí
2	Femenino	Pregabalina Metformina	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí
3	Femenino	Metformina	Sí	No	No	Sí
4	Masculino	Furosemida	Sí	No	No	Sí
5	Femenino	Pregabalina	Sí	Sí	Sí	Sí
6	Femenino	Bisoprolol Metformina Dexketoprofeno Tramadol Furosemida	Sí Sí Sí Sí Sí	Sí Sí Sí Sí Sí	Sí Sí Sí Sí Sí	Sí Sí Sí Sí Sí
7	Femenino	Dexketoprofeno Risperidona Furosemida	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí
8	Femenino	Propinox clorhidrato- clonixinato de lisina	Sí	No	No	No
9	Masculino	Insulina Furosemida	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí
10	Femenino	Metformina Insulina	Sí Sí	Sí No	Sí Sí	Sí Sí
11	Femenino	Gabapentina	Sí	Sí	Sí	Sí
12	Femenino	Risperidona	Sí	No	No	No
13	Femenino	Pregabalina	Sí	No	No	No





14	Femenino	Acetaminofén Gabapentina	Sí Sí	No Sí	Sí Sí	Sí Sí
15	Femenino	Furosemida Propinox clorhidrato- clonixinato de lisina	Sí Sí	No No	Sí Sí	Sí Sí
16	Masculino	Acetaminofén	Sí	No	No	No
17	Femenino	Risperidona	Sí	Sí	Sí	Sí
18	Femenino	Furosemida Insulina	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí
19	Masculino	Metformina- glimepirida	Sí	No	Sí	Sí
20	Masculino	Pregabalina	Sí	No	No	No
21	Femenino	Pregabalina	Sí	No	No	No
22	Femenino	Pregabalina Metformina	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí
23	Femenino	Metformina	Sí	No	No	No
24	Femenino	Metformina- glimepirida	Sí	No	Sí	Sí
25	Femenino	Dexketoprofeno Furosemida Propinox clorhidrato- clonixinato de lisina	Sí Sí Sí	No No No	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí
26	Femenino	Insulina	Sí	No	No	No
27	Femenino	Metformina	No	No	Sí	Sí
28	Femenino	Bisoprolol Metformina- glimepirida	Sí Sí	No Sí	No Sí	No Sí
29	Femenino	Furosemida	Sí	No	Sí	Sí

30	Femenino	Metformina Enalapril Gabapentina	Sí Sí Sí	Sí No Sí	Sí No Sí	Sí No Sí
31	Femenino	Bisoprolol Furosemida	Sí Sí	No Sí	No Sí	No Sí
32	Femenino	Propinox clorhidrato- clonixinato de lisina	Sí	Sí	Sí	Sí
33	Femenino	Insulina Furosemida	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí
34	Femenino	Acetaminofén Pregabalina	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí
35	Femenino	Enalapril	Sí	No	No	No
36	Femenino	Metformina Furosemida Atenolol	Sí Sí Sí	Sí Sí No	Sí Sí No	Sí Sí Sí
37	Masculino	Metformina	Sí	No	No	Sí
38	Masculino	Pregabalina Risperidona Memantina Furosemida	Sí Sí Sí Sí	Sí Sí Sí Sí	Sí Sí Sí Sí	Sí Sí Sí Sí
39	Femenino	Risperidona Metformina- glimepirida	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí	Sí Sí
40	Femenino	Insulina Dexketoprofeno	Sí Sí	No Sí	Sí Sí	Sí Sí
41	Femenino	Risperidona Metformina	Sí Sí	No No	No No	No No
42	Masculino	Insulina	Sí	No	Sí	Sí
43	Femenino	Acetaminofén	Sí	No	No	Sí

Fuente: Datos obtenidos de la Clínica del Adulto Mayor, Hospital Roosevelt.

### 3. Formato del Perfil Farmacoterapéutico del Paciente



 <p>Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia Servicio de Consulta Terapéutica y Toxicológica -SECOTT-</p>	 <p>Hospital Roosevelt Departamento de Medicina Interna Clínica del Adulto Mayor</p>
---	--

Elaborado por la Licda. María José Morales y la Licda. Andrea Gabriela Hernández  
Validado por el Servicio de Consulta Terapéutica y Toxicológica -SECOTT-

<b>PERFIL FARMACOTERAPÉUTICO DEL PACIENTE</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Registro médico</b>
Dirección		Teléfono
Fecha de nacimiento	Lugar de nacimiento	Edad (años)
Sexo Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>	Raza negra Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Analfabetismo Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Alcohol Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Escolaridad Ninguna <input type="checkbox"/> Preprimaria <input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Básicos <input type="checkbox"/> Diversificado <input type="checkbox"/> Universidad <input type="checkbox"/>	Tabaco Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Peso	Dieta	<b>Plantas medicinales</b>
Talla	Desayuno	
IMC	Almuerzo	
<b>Función Renal</b> Creatinina sérica	<b>Preocupaciones de salud</b>	<b>Medicamentos que el paciente refiere tomar</b>
Albúmina		
Urea		
	Cena	
	Alergias Sí <input type="checkbox"/> Alérgeno (s): No <input type="checkbox"/> _____	



#### 4. Formato de Intervención Farmacéutica con el Paciente

 <p>Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia Servicio de Consulta Terapéutica y Toxicológica -SECOTT-</p>	 <p>Hospital Roosevelt Departamento de Medicina Interna Clínica del Adulto Mayor</p>
---	--

<b>INTERVENCIÓN FARMACÉUTICA CON EL PACIENTE</b>		
Fecha	Nombre	Registro médico
Fecha de próxima cita		Teléfono
Fecha de nacimiento	Sexo Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>	Raza
		Edad (años)
Creatinina	Función Renal	Peso
	Cock-croft Gault	
Albúmina	MDRD-6	Talla
Urea	MDRD-4	IMC
	CKD-EPI	
Medicamentos que se transportan por medio de la albúmina		
Medicamentos utilizados		Medicamentos que requieren ajuste de dosis
Observaciones		

María Alejandra Leiva del Aguila  
Autora

M.Sc. Lesly Yanira Xajil Ramos  
Asesora

Dr. Miguel Fernando Adolfo Luna Aguilera  
Co-asesor

M.Sc. Gloria María Eleonora Gaitan Izaguirre  
Revisora

M.A. Lucrecia Martínez de Haase  
Directora de Escuela Química Farmacéutica

M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto  
Decano Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia