

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



TESIS:

“ESTADIFICACIÓN DE ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA Y FUNCIÓN
RENAL CON ECUACIONES MDRD Y CKD-EPI EN ADULTOS DIABÉTICOS
DEL HOSPITAL ESSALUD-II CAJAMARCA, 2022”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO CIRUJANO

AUTOR:

CHELVIN IVÁN TORRES CHILÓN

ASESOR:

MC. IVÁN ULISES QUIROZ MENDOZA

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2950-2886>

Cajamarca, Perú
2023

DEDICATORIA

A mis padres María y Genaro por ser mi mayor motivación y
estar en los momentos más difíciles.

A mi hermana Diana, mi compañera de vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por dirigirnos por el sendero correcto, por ayudarnos a aprender de nuestras falencias y permitirnos superarlas.

Al Doctor Iván Quiroz Mendoza, por la confianza, apoyo, dedicación de tiempo y por haber colaborado en la realización de esta tesis.

A todos aquellos que sin haberlos mencionado contribuyeron para finalización de esta tesis

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	1
1.1 Título del proyecto:	1
1.2 Estudiante:	1
1.3 Asesor:.....	1
1.4 Área y línea de investigación:	1
1.5 Tipo de investigación:	2
1.6 Régimen de la investigación:.....	2
1.7 Departamento y área académica:	2
1.8 Localidad donde se desarrollará el proyecto:	2
1.9 Duración del proyecto:	2
1.10 Etapas(cronograma):.....	2
1.11 Recursos disponibles:	3
1.11.1 Recursos humanos:.....	3
1.11.2 Recursos materiales:.....	3
1.11.3 Recursos tecnológicos:.....	3
1.12 Servicios:	4
1.13 Presupuesto:.....	4
1.14 Financiamiento:	4
CAPÍTULO II: PROBLEMA CIENTÍFICO Y LOS OBJETIVOS.....	5
2.1 Definición y delimitación del problema:	5
2.2 Formulación del problema:.....	7
2.3 Justificación:.....	7
2.4 Objetivos de la investigación:.....	7
2.4.1 Objetivo general:.....	7
2.4.2 Objetivos específicos:	7
2.5 Limitaciones de la investigación:	8
2.6 Consideraciones éticas:.....	8
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO.....	8
3.1 Antecedentes del problema:.....	8
3.2 Bases teóricas:	10
3.2.1 Diabetes mellitus.....	10
3.2.1.1 Tipos de diabetes	10
3.2.2 Enfermedad renal crónica en el adulto:	10
3.2.2.1 Definición:	10
3.2.2.2 Fisiopatología:	11
3.2.2.3 Etiología:	11
3.2.2.4 La estadificación de la enfermedad renal crónica:	12
3.2.3 Manejo de la enfermedad renal crónica en población diabética	12
CAPÍTULO IV: FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	13
4.1 Formulación de las hipótesis:	13

4.2	Definición Operacional de variables:	13
4.2.1	Estadificación de la ERC:	13
4.2.2	Función renal:	13
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		14
5.1	Diseño de investigación:.....	14
5.2	Población:	14
5.3	Muestra	14
5.4	Fuentes e instrumentos de recolección de datos:.....	15
CAPÍTULO VI: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN		15
6.1	Características sociodemográficas de la población de estudio	16
6.2	Estadificación de la enfermedad renal crónica según ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 en la población de estudio.	16
6.3	Estadificación de enfermedad renal crónica y tasa de filtrado glomerular promedio CKD-EPI y MDRD-4 en la población de estudio	17
6.4	Estadios de enfermedad renal crónica por ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 en la población de estudio.	17
6.5	Estadios de enfermedad renal crónica y tasa de filtrado glomerular promedio por CKD-EPI y MDRD-4, respecto al sexo población de estudio	21
DISCUSIÓN:		22
CONCLUSIONES:		24
RECOMENDACIONES		25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:		26
ANEXOS:.....		31

ÍNDICE DE TABLAS Y ANEXOS

TABLA N°01. CARACTERÍSTICAS DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO GLOBALMENTE	16
TABLA N°02. ESTADIFICACIÓN DE ERC SEGÚN ECUACIONES CKD-EPI Y MDRD-4 EN ADULTOS DIABÉTICOS.....	16
TABLA N°03. ESTADIFICACIÓN DE ERC Y TFG PROMEDIO POR CKD-EPI Y MDRD-4 EN ADULTOS DIABÉTICOS.	17
TABLA N°04. ESTADIO 1 DE ERC POR ECUACIONES CKD-EPI Y MDRD-4 EN ADULTOS	17
DIABÉTICOS.....	17
TABLA N°05. ESTADIO 2 DE ERC POR ECUACIONES CKD-EPI Y MDRD-4 EN ADULTOS DIABÉTICOS.	18
TABLA N°07. ESTADIO 3B DE ERC POR ECUACIONES CKD-EPI Y MDRD-4 EN ADULTOS DIABÉTICOS.	19
TABLA N°08. ESTADIO 4 DE ERC POR ECUACIONES CKD-EPI Y MDRD-4 EN ADULTOS DIABÉTICOS.	19
TABLA N°09. ESTADIO 5 DE ERC POR ECUACIONES CKD-EPI Y MDRD-4 EN ADULTOS DIABÉTICOS.	20
TABLA N°10. ESTADIO 3 DE ERC EN ADULTOS DIABÉTICOS DE 20-65 AÑOS.	20
TABLA N°11. ESTADIOS DE ERC Y TFG PROMEDIO POR CKD-EPI Y MDRD-4, RESPECTO AL SEXO DE ADULTOS DIABÉTICOS.	21
ANEXO N° 01. ESTADIFICACIÓN DE ERC SEGÚN TFG	31
ANEXO N° 02. DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE VARIABLES	31
ANEXO N° 03. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33

RESUMEN

Objetivo: Relacionar la estadificación de enfermedad renal crónica y la estimación de la función renal con ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI en adultos diabéticos del Hospital EsSalud-II Cajamarca, durante el año 2022.

Material y métodos: Se tuvo un registro de 1904 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 o 2 atendidos en el Hospital EsSalud-II de Cajamarca, durante el periodo enero a diciembre de 2022; es así, que luego de un proceso de selección, se excluyeron a 883 pacientes que no presentaban creatinina sérica, 61 pacientes fallecieron y 7 pacientes presentaron criterios de exclusión; para finalmente contarse con una muestra de 953 pacientes, constituidos principalmente por mujeres y adultos entre 45 a 75 años. El estudio realizado es de tipo descriptivo, observacional, retrospectivo y correlacional.

Resultados: Las ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI estadifican a los adultos diabéticos del hospital EsSalud-II de Cajamarca dentro de los estadios 2 y 3 de la enfermedad renal crónica. Entre 54.8 y 56.4% de población estudiada se encuentran en el estadio 2 de la enfermedad renal crónica según ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4. El 0.8% de la población estudiada se encuentran en el estadio 5 de la enfermedad renal crónica según ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4. Entre 31.1 y 32 % de la población estudiada presenta Tasa de filtrado glomerular <60 ml/min/1.73m² según CKD-EPI y MDRD-4. Los varones son los más afectados en el estadio 1 y las mujeres en resto de estadios. Los individuos con edades entre 45 a 59 años son los más afectados en los estadios 1 y 2; y aquellos con edades entre 60 a 74 años son los más afectados en los estadios 3, 4 y 5 de la enfermedad renal crónica.

Conclusiones: Las ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI coinciden en estadificar a la mayoría de los adultos diabéticos del hospital EsSalud-II de Cajamarca dentro de los estadios 2 y 3 de la ERC.

Palabras clave: Estadificación de enfermedad renal crónica, diabetes mellitus, función y tasa de filtrado glomerular.

ABSTRACT

Objective: To relate the staging of chronic kidney disease and the estimation of renal function with MDRD-4 and CKD-EPI equations in diabetic adults at Hospital EsSalud-II Cajamarca, during the year 2022.

Material and methods: There was a record of 1,904 patients diagnosed with type 1 or 2 diabetes mellitus treated at the EsSalud-II Hospital in Cajamarca, during the period January to December 2022; Thus, after a selection process, 883 patients who did not present serum creatinine were excluded, 61 patients died and 7 patients presented exclusion criteria; to finally have a sample of 953 patients, consisting mainly of women and adults between 45 and 75 years. The study carried out is descriptive, observational, retrospective and correlational.

Results: The MDRD-4 and CKD-EPI equations classify diabetic adults from the EsSalud-II hospital in Cajamarca into stages 2 and 3 of chronic kidney disease. Between 54.8 and 56.4% of the population studied are in stage 2 of chronic kidney disease according to CKD-EPI and MDRD-4 equations. 0.8% of the population studied are in stage 5 of chronic kidney disease according to CKD-EPI and MDRD-4 equations. Between 31.1 and 32% of the studied population presents glomerular filtration rate <60 ml/min/1.73m² according to CKD-EPI and MDRD-4. Men are the most affected in stage 1 and women in other stages. Individuals aged 45 to 59 years are the most affected in stages 1 and 2; and those aged 60 to 74 years are the most affected in stages 3, 4 and 5 of chronic kidney disease.

Conclusions:

The MDRD-4 and CKD-EPI equations coincide in staging the majority of diabetic adults at the EsSalud-II hospital in Cajamarca within stages 2 and 3 of CKD.

Keywords:

Staging of chronic kidney disease, diabetes mellitus, function and glomerular filtration rate.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1 Título del proyecto:

- “Estadificación de enfermedad renal crónica y función renal con ecuaciones MDRD y CKD-EPI en adultos diabéticos del hospital EsSalud-II Cajamarca, 2022”

1.2 Estudiante:

Chelvin Ivan Torres Chilón

- Estudiante del séptimo año de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Cajamarca
- Domicilio: Calle Villa los Tres Molinos A-1, Baños del inca, Cajamarca.
- E-mail: ctorresc16_1@unc.edu.pe.
- Teléfono.: 948508500

1.3 Asesor:

Iván Ulises Quiroz Mendoza

- Médico Internista de Hospital EsSalud-II Cajamarca
- Docente de la escuela de Medicina, Facultad de medicina de la Universidad Nacional de Cajamarca
- Teléfono: 976229477

1.4 Área y línea de investigación:

- Área de investigación: Enfermedades metabólicas y cardiovasculares.
- Línea de investigación: Conocimiento de los determinantes biológicos, sociales, culturales, ambientales, conductuales y de los sistemas sanitarios para la prevención, el diagnóstico, tratamiento, control y rehabilitación de las enfermedades crónicas y cardiometabólicas.

1.5 Tipo de investigación:

- Estudio descriptivo, observacional, retrospectivo y correlacional.

1.6 Régimen de la investigación:

- Libre

1.7 Departamento y área académica:

- Departamento Académico de Medicina de la Universidad Nacional de Cajamarca en el área de Ciencias Clínicas.

1.8 Localidad donde se desarrollará el proyecto:

- Región de Cajamarca – Provincia de Cajamarca – Distrito de Cajamarca
Hospital EsSalud II – Ciudad de Cajamarca

1.9 Duración del proyecto:

- Fecha de inicio: 01 de enero de 2022
- Fecha de término: 31 de diciembre de 2022

1.10 Etapas(cronograma):

ETAPAS	01/12/2022	02/01/2023	03/03/2023	04/04/2023
2023	01/01/2023	02/03/2023	03/04/2023	21/04/2023
I. Revisión bibliográfica, preparación de la estructura de la tesis.	X			
II. Recolección de datos		X		

III. Procesamiento de datos			X	
IV. Análisis de datos			X	
V. Elaboración del informe final y publicación				X

1.11 Recursos disponibles:

1.11.1 Recursos humanos:

- Estudiante de la Facultad de Medicina, Asesor.
- Pacientes adultos con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y 2 que han sido atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.

1.11.2 Recursos materiales:

- Historias clínicas electrónicas de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y 2 que han sido atendidos en Hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.
- Libros de Medicina Interna.
- Laptop Lenovo.
- Impresora Epson.
- USB marca HP.

1.11.3 Recursos tecnológicos:

- Software Microsoft Office 2019®
- Software UpToDate®, Pubmed®, ScyMed®, SCOPUS®

1.12 Servicios:

- Conexión a Internet
- Transporte

1.13 Presupuesto:

N°	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Materiales				
1	Copias (hoja A4)	50	S/. 0.10	S/. 5.00
2	Lapiceros	2	S/. 0.50	S/. 1.00
3	Impresión (hoja A4)	40	S/. 0.10	S/. 4.00
4	Archivadores	2	S/. 4.50	S/. 9.00
5	Resaltador	1	S/. 2.00	S/. 2.00
Movilidad				
6	Pasaje Urbano	20	S/. 4.00	S/. 80.00
Recursos humanos				
7	Análisis estadístico	1	S/. 100.00	S/. 100.00
Servicios de tecnología y comunicaciones				
8	Internet (acceso por 1 mes)	1	S/. 90.00	S/. 90.00
9	Llamadas asesores	10	S/. 1.00	S/. 10.00
TOTAL				S/301.00

1.14 Financiamiento:

- Autofinanciado.

CAPÍTULO II: PROBLEMA CIENTÍFICO Y LOS OBJETIVOS

1.1 Definición y delimitación del problema:

La diabetes mellitus (DM) agrupa a trastornos metabólicos caracterizados por hiperglicemia y alteración a la respuesta hormonal reguladora, se acompaña también de una variabilidad en la secreción de insulina, lo que produce un estado de resistencia periférica a su acción.¹ La cronicidad de la hiperglicemia en la DM ocasiona daño, disfunción y falla orgánica; así como la génesis de trastornos microvasculares y macrovasculares, dentro de los primeros encontramos a la nefropatía, neuropatía y retinopatía.² La DM es una de las principales enfermedades que afecta a la población adulta, en donde la prevalencia mundial es de 9,3 %, adultos entre 20 y 79 años, misma población en la que hay un aumento de la tasa de morbimortalidad y años de discapacidad.³ En el Perú, la DM se presenta en 4,5 % de la población con edad superior a 15 años.⁴

En los pacientes con DM la nefropatía es la principal causa de enfermedad renal crónica (ERC) en la población adulta.⁵ La ERC es un problema de salud pública a nivel mundial, debido a su creciente prevalencia y carga de enfermedad.⁶ La prevalencia mundial de ERC es de 13.4 %, donde el estadio 3 de la enfermedad es el más frecuente.⁷

La ERC se caracteriza por presentar alteración estructural y/o funcional del riñón. El deterioro progresivo de la función renal se asocia con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y mortalidad precoz en población adulta.^{8,9} En la población diabética el deterioro de la función renal es mayor respecto a otras poblaciones presentándose nefropatía en el 30 % de diabéticos tipo 1 y en el 40 % de tipo 2.¹⁰

El grado de disfunción renal se calcula mediante la tasa de filtración glomerular (TFG), que mide el flujo de líquido filtrado de una sustancia a través de los riñones. La TFG constituye uno de los pilares para el cribaje, diagnóstico precoz y estadificación de la ERC, especialmente en población diabética.¹¹ En la actualidad se dispone de diversos métodos para medir la TFG, considerándose el uso de marcadores exógenos (iotalamato, iohexol e inulina) como ideales y eficaces; Sin embargo, las mediciones con estos marcadores no se utilizan en nuestra práctica clínica debido a su elevado costo y su laboriosa ejecución; Por lo que, se usa marcadores endógenos, como la creatinina sérica; siendo esta la más utilizada en ecuaciones para estimar la TFG.^{12,13}

En documentos de consenso internacional se recomienda que en la población con ERC o con factores de riesgo, se estime la TFG de la creatinina a partir de ecuaciones que valoren la creatinina, el sexo, la edad y la etnia, siendo estas más precisas; las ecuaciones más usadas son las derivadas de los estudios *Modification of diet in renal disease* (MDRD-4 o MDRD-4-IDMS) y la *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration* (CKD-EPI)¹¹.

La ecuación MDRD-4 presenta una variante, la MDRD-4-IDMS, la cual adiciona la interpretación de la espectrometría de masas por dilución isotópica, dependiendo así del método laboratorial aplicado para la medición de la creatinina, siendo esta la variante más recomendable¹⁴. La fórmula MDRD-4 es muy aplicada en el ámbito clínico; sin embargo, subestimaría la TFG en pacientes con elevada creatinina.^{6,15}

La ecuación CKD-EPI es recomendada por las guías KDIGO 2012 por presentar mayor precisión y capacidad predictiva que las derivadas del estudio MDRD; no obstante, a pesar de demostrar superioridad frente a otras ecuaciones, en la población adulta; se sospecha que su validez estaría reducida a subgrupos poblacionales.^{16,17}

Es necesario mencionar que las ecuaciones CKD-EPI y MDRD con creatinina no son aplicables en ciertos escenarios clínicos, en particular en personas con extremos ponderales (IMC < 19 o > 35 kg/m²), trastornos nutricionales, trastornos de la masa muscular, población joven (<18 años), gestantes, pacientes con hepatopatías o con fracaso renal agudo.¹¹ Las ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI han sido comparadas en múltiples estudios, evaluando a poblaciones con factores de riesgo para ERC encontrándose diferencias en el rendimiento, creciendo así la disyuntiva sobre que ecuación es la idónea para estimar la TFG en el grupo poblacional elegido.^{5,18} En Latinoamérica se reporta un rendimiento similar de las ecuaciones CKD-EPI y MDRD entre personas con TFG normal.¹⁹

En el Perú la prevalencia actual y estadificación de la ERC es desconocida, aunque estudios nacionales realizados en el año 2016 informan que la prevalencia es variable a nivel regional, llegando incluso hasta el 16 % en algunas regiones.²⁰ En Cajamarca se estima que la prevalencia de ERC para el 2021 fue de 0.056%, de donde casi el 71% de pacientes no se encuentra estadificado.²¹

Es producto del previo análisis que surge el interés por saber la relación entre la estadificación de enfermedad renal crónica y la función renal en la población diabética; comparando el grado de ERC y estimación de TFG mediante MDRD-4 y CKD-EPI, ecuaciones

muy utilizadas y aceptadas por la comunidad científica; por lo que se realizará un estudio en la población adulta diabética del hospital EsSalud-II de Cajamarca.

1.2 Formulación del problema:

- ¿Cuál es la relación entre estadificación de enfermedad renal crónica y estimación de la función renal con ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI en adultos diabéticos del Hospital EsSalud-II Cajamarca, durante el año 2022?

1.3 Justificación:

- Teóricamente se justifica por el hecho de querer conocer si existe una relación entre estadificación de enfermedad renal crónica y estimación de la función renal con ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI en adultos diabéticos del hospital EsSalud-II Cajamarca, durante el año 2022.
- En la práctica, nos servirá para realizar evaluaciones médicas en base al conocimiento de la relación entre estadificación de enfermedad renal crónica y estimación de la función renal con ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI en beneficio de los adultos diabéticos vulnerables.
- Metodológicamente, nos aporta el uso de dos herramientas de gestión clínica para buscar la relación entre estadificación de enfermedad renal crónica y estimación de la función renal con ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI en adultos diabéticos del Hospital EsSalud-II Cajamarca, durante el año 2022.

1.4 Objetivos de la investigación:

1.4.1 Objetivo general:

- Relacionar la estadificación de enfermedad renal crónica y la estimación de la función renal con ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI en adultos diabéticos del hospital EsSalud-II Cajamarca, durante el año 2022

1.4.2 Objetivos específicos:

- Determinar el estadio de enfermedad renal crónica más frecuente respecto a la estimación de función renal con ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI en adultos diabéticos de hospital EsSalud-II Cajamarca, durante el año 2022.
- Definir el estadio de enfermedad renal crónica menos frecuente respecto a la estimación de función renal con ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI en adultos diabéticos del hospital EsSalud-II Cajamarca, durante el año 2022.

- Precisar la prevalencia enfermedad renal crónica (según TFG <60 ml/mín/1.73 m²) mediante la estimación de la función renal con ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI en adultos diabéticos del hospital EsSalud-II Cajamarca durante el año 2022.
- Establecer las diferencias entre edad y sexo para el grado de enfermedad renal crónica respecto a la estimación de función renal con ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI en adultos diabéticos del hospital EsSalud-II Cajamarca, durante el año 2022.

1.5 Limitaciones de la investigación:

El presente estudio recogerá información basada en registros previos de historias clínicas (evaluaciones y datos de laboratorio), y no directamente de los pacientes, la información será limitada. Además, el estudio tendrá una población reducida

1.6 Consideraciones éticas:

Se solicitará la aprobación de proyecto de investigación a la Oficina de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Cajamarca, para posteriormente solicitar al comité de ética en investigación del hospital EsSalud-II Cajamarca, la realización del proyecto en su institución. El estudio mantendrá la confidencialidad de los datos personales de los pacientes incluidos.

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del problema:

Internacionales:

Vega et al²², realizaron un estudio observacional de corte transversal, con la participación de 144 adultos mayores, algunos presentaban factores de riesgo para diabetes mellitus; la población de estudio procedió de hospitales de Chile. La investigación tuvo como finalidad comparar la tasa de filtración glomerular (TFG) con las ecuaciones disponibles en el país de estudio, entre ellas CKD-EPI y MDRD, y sus diferencias respecto a la enfermedad renal crónica; entre las conclusiones arrojadas por el estudio se evidenció que las ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI coincidían en estadificar a la mayoría de la población dentro del estadio 3 de ERC, con valores de 48,6% y 45,8% de la población total respectivamente.

Han et al²³, ejecutaron un estudio observacional comparativo, en donde participaron 966 ancianos chinos, presentándose diabetes mellitus en el 5% de la población de estudio; El

estudio investigaba las diferencias en la estadificación de CKD con las ecuaciones más utilizadas, se consideró CKD-EPI y MDRD. Entre las conclusiones se tuvo que la estadificación basada en ecuaciones CKD-EPI y MDRD fue la más consistente en 691 pacientes (71.53%); además MDRD y CKD-EPI tenían una tasa de incidencia más alta en los estadios 2 y 3 de ERC.

Castañeda et al²⁴, hicieron un estudio descriptivo de corte transversal, con una población de 232 adultos diabéticos, los cuales procedían de Colombia; el estudio buscaba determinar la prevalencia y los factores de riesgo para desarrollar ERC en la población de estudio, para tal fin se utilizó la estimación de TFG según MDRD y CKD-EPI. Entre los resultados obtenidos se obtuvo que las ecuaciones MDRD y CKD-EPI identificaron que el 77,59 % y 73,89 % de la población total se encontraba dentro de los estadios 1 y 2 de la enfermedad renal crónica.

Alvand et al²⁵, ejecutaron un estudio observacional tipo transversal en una población de 30,041 personas de entre 20 a 65 años, el estudio fue realizado en Irán y tuvo como finalidad estimar la prevalencia de la enfermedad renal crónica mediante las escalas MDRD y CKD-EPI, el estudio abarcó diabéticos y otras poblaciones de riesgo; la investigación informó que la prevalencia de enfermedad renal crónica en estadio 3 en la población evaluada basada en las ecuaciones MDRD y CKD-EPI del 7,1% y del 5,5% respectivamente.

Khalid et al²⁶, ejecutaron un estudio observacional de corte transversal en una población de 181 adultos pakistaníes, que tuvo como finalidad evaluar y comparar la tasa de filtración glomerular (TFGe) estimada a través de las ecuaciones MDRD y CKD-EPI en estadios tempranos y tardíos de ERC. El estudio concluyó en que tasa de filtrado glomerular estimada por la ecuación CKD-EPI se considera más eficiente que MDRD para todos los estadios de la enfermedad renal crónica.

Nacionales y Locales:

No se han encontrado estudios que comparen la estadificación de ERC en la población diabética mediante ecuaciones MDRD y CKD-EPI, tampoco se encontró artículos relacionados que tengan relevancia o sean concluyentes.

2.2 Bases teóricas:

2.2.1 Diabetes mellitus

Es una patología crónica que ocasiona niveles de glucosa elevados en sangre. La diabetes mellitus (DM) es causante de trastornos cardiovasculares, renales y neurológicos. La DM es una enfermedad irreversible, no hay evidencia suficiente de terapia curativa, pero se puede tener un tratamiento controlador con éxito, y así evitar las complicaciones a mediano y largo plazo.²⁷

2.2.1.1 Tipos de diabetes

Existen varias presentaciones clínicas, entre las más frecuentes están:

Diabetes mellitus tipo 1, conocida también como insulino dependiente, ocurre cuando el páncreas no produce una cantidad suficiente de insulina (la hormona que procesa la glucosa). La DM tipo 1 debuta en la infancia o adolescencia, y debido a que su tratamiento es sustitutivo, este será permanente. de esta diabetes se da en la etapa y requiere tratamiento con insulina durante toda la vida.

Diabetes mellitus tipo 2, es la presentación más frecuente esta se debe a la ineficacia de la insulina para procesar la glucosa, esto por que hay una resistencia de los tejidos a su acción hormonal, se presenta en la población con obesidad. La evolución de DM tipo 2 por bastante ocasiona que haya reducción en la producción pancreática de insulina.²⁸

En la diabetes mellitus los altos niveles de glucosa en la sangre dañan los vasos sanguíneos de los riñones y las nefronas, ocasionando que no puedan desarrollar sus funciones habituales, originando un estado de insuficiencia renal que va progresar, y posteriormente convertirse en un estado patológico irreversible.²⁹

2.2.2 Enfermedad renal crónica en el adulto:

2.2.2.1 Definición:

La enfermedad renal crónica, conocida también por ERC, se define como la presencia de daño estructural del riñón o disminución de la funcional de este, que se caracteriza por presentarse por más de 3 meses, y es independiente de la causa que lo provoque. La persistencia tanto del daño o disminución de la función renal por al menos 3 meses es necesario para diferenciarla.³⁰

- El daño estructural del riñón renal, se evidencia mediante la excreción urinaria de albúmina ≥ 30 mg/día o alguna otra sustancia del metabolismo anormal.
- La disminución de la función renal, se caracteriza por el descenso de la tasa de filtración glomerular (TFG), cuantificándose valores de TFG < 60 ml/min/1.73 m².

2.2.2.2 Fisiopatología:

Existen múltiples patologías que afectan a los riñones, las que pueden ocasionar daño estructural. El daño renal produce la progresión de la enfermedad renal que es constante e irreversible. Entre las principales teorías que explican origen, se encuentran:

- *Teoría hiperfiltrativa*, esta explica que la pérdida de parénquima renal provoca que las células remanentes suplan la función de las células perdidas, aumentando la filtración glomerular, considerado como una respuesta de adaptación para evitar la reducción de la tasa de filtración glomerular; sin embargo, repercute progresivamente en la función renal y en la evolución de la enfermedad.³¹
- *Teoría intersticial*, esta refiere que el daño túbulo intersticial produce el deterioro de la función renal, entre los factores que producen alteración estructural tenemos al aumento de volumen prerrenal, anomalías estructurales, proteinuria masiva y compromiso del flujo sanguíneo, principalmente isquemia.³¹
- *Teoría celular*, está actualmente estudiada, supone que hay una infiltración celular en el tejido dañado y un aumento de citoquinas inflamatorias, lo que estimularía la producción de componentes hormonales, desencadenado que no se produzca una adecuada recuperación.³²

2.2.2.3 Etiología:

Entre las principales causas se encuentran la nefropatía diabética e hipertensiva, representando los 2/3 de casos reportados de enfermedad renal crónica (ERC). En Perú se estima que entre las principales causas de ERC se encuentra la diabetes mellitus con un 44%, continuada de glomerulonefritis crónica con 23% y finalmente la uropatía obstructiva en un 15%.^{20,33}

2.2.2.4 La estadificación de la enfermedad renal crónica:

Según la guía *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)* ⁷ en el 2012, la estadificación de la ERC debe realizarse de acuerdo a la etiología de la causa de la enfermedad, la Tasa de filtrado glomerular (TFG) estimada y el grado de albuminuria. La estadificación según la etiología, TFG y la albuminuria mejoran la estratificación del desarrollo de las principales complicaciones de la ERC. (ver anexo 1)

La tasa de filtrado glomerular:

Esta se considera el mejor índice de la función renal, la reducción de TFG es esencial en la enfermedad renal crónica. La TFG mide la cantidad de flujo de líquido filtrado de una sustancia a nivel renal. Para calcular la TFG se utilizan marcadores exógenos o endógenos, de estos últimos tenemos a la creatinina. La TFG varía respecto al sexo, edad y raza. Se considera TFG disminuida, cuando es inferior a 60 ml/min/1.73m², e insuficiencia renal cuando los valores son inferiores a 15 ml/min/1.73m² o cuando existe una terapia de reemplazo renal.¹²

La TFG con creatinina se calcula bajo diferentes fórmulas, entre las más conocidas están las ecuaciones *Cockcroft-Gault*, *Modification of diet in renal disease (MDRD-4)* y *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI)*. La guía KDIGO 2012 recomienda el uso de creatinina, edad, sexo y raza para calcular la TFG en poblaciones con ERC o con factores de riesgo, siendo las ecuaciones MDRD y CKD-EPI de mayor utilidad clínica.¹³

2.2.3 Manejo de la enfermedad renal crónica en población diabética

El despistaje de enfermedad renal crónica debe realizarse en poblaciones de riesgo como los diabéticos. En los diabéticos se debe evaluar periódicamente marcadores de daño renal y mantener un control de la enfermedad; entre los estudios a realizar para identificar marcadores de daño renal tenemos el análisis de orina, concentración de creatinina sérica y la presencia de albumina en orina, siendo estas imprescindibles en este grupo. En aquellos pacientes diabéticos que ya presenten una ERC se tendrá como objetivo disminuir la progresión del daño renal y factores de severidad, como lo son la hipertensión arterial, sobrepeso, hiperglicemia, dislipidemia; El control de estos factores puede disminuir la velocidad de deterioro de la ERC.³⁴

CAPÍTULO IV: FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.1 Formulación de las hipótesis:

Hipótesis de investigación:

- Las ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI coinciden en estadificar a la mayoría de adultos diabéticos del hospital EsSalud-II Cajamarca dentro de los estadios 2 y 4 de la ERC.

Hipótesis nula:

- Las ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI no coinciden en estadificar a la mayoría de adultos diabéticos del hospital EsSalud-II Cajamarca dentro de los estadios 2 y 4 de la ERC.

3.2 Definición Operacional de variables:

Entre las variables se considera la estadificación de la enfermedad renal crónica y la función renal. (ver anexo 2)

3.2.1 Estadificación de la ERC:

- Estadios de clasificación de la ERC según fundación *Kidney Disease Improving Global Outcomes* (KDIGO).

3.2.2 Función renal:

- Medición resultante de la tasa de filtración glomerular estimada a través de:

- Ecuación MDRD-4

$$TFG_e = 186 \times (\text{creatinina sérica})^{-1,154} \times (\text{edad})^{-0,203} \times (0,742 \text{ si mujer}) \times (1,210 \text{ si etnia negra})$$

TFG_e : Tasa de filtrado glomerular estimada

- Ecuación CKD-EPI:

- Para mujeres:

Si el valor de creatinina sérica ≤ 0.7 mg/dl

$$TFG = 144 \times ([\text{creatinina sérica}/0,7]^{-0,329}) \times 0,993^{\text{edad}}$$

Si el valor de creatinina sérica > 0.7 mg/dl

$$TFG = 144 \times ([\text{creatinina sérica}/0,7]^{-1,209}) \times 0,993^{\text{edad}}$$

- Para varones:

Si el valor de creatinina sérica ≤ 0.9 mg/dl

$$\text{TFG} = 141 \times ([\text{creatinina sérica}/0,9]^{-0,411}) \times 0,993^{\text{edad}}$$

Si el valor de creatinina sérica > 0.9 mg/dl

$$\text{TFG} = 141 \times ([\text{creatinina sérica}/0,9]^{-1,209}) \times 0,993^{\text{edad}}$$

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Diseño de investigación:

- El presente estudio es de tipo descriptivo, ya que se busca analizar la estadificación de la enfermedad renal crónica de los pacientes diabéticos en el hospital EsSalud-II de Cajamarca.
- Es un estudio observacional, el investigador no intervendrá, solo se limitará a medir las variables de estudio.
- Es un estudio retrospectivo, la medición de las variables centrará sus bases en datos previos.
- Es un estudio correlacional, se intenta medir el grado de relación que hay entre la estadificación de la ERC y la estimación de TFG.

4.2 Población:

Pacientes atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.

4.3 Muestra

Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y 2 atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre del año 2022.

Criterios de inclusión:

Individuos mayores de 18 años con diagnóstico de diabetes mellitus, y con determinación de creatinina sérica hecha entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2022.

Criterios de exclusión:

- Personas con índice de masa corporal < 19 o > 35 kg/m²
- Personas con desnutrición o que reciban dieta especializada.
- Personas con alteración de la masa muscular, distrofias.
- Personas con edad < 18 años

- Gestantes en cualquier trimestre.
- Pacientes con hepatopatías.
- Pacientes con fracaso renal aguda.

4.4 Fuentes e instrumentos de recolección de datos:

La recolección de datos se realizará mediante *fichas de recolección de datos*, las cuales obtendrán la información directamente de las historias clínicas de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y 2 del hospital EsSalud II Cajamarca, durante enero a diciembre de 2022. Asimismo, los pacientes de estudio no deberán presentar criterios de exclusión. En la ficha de recolección de datos primariamente se detallará los datos de filiación y el valor de creatinina sérica promedio de los pacientes estudiados, como segundo paso se estimará la TFG según ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4, y como tercer paso se situará los valores obtenidos según los estadios de ERC propuesto por las guías KDIGO. (ver anexo 3)

Se utilizará el software de Microsoft Office 2019® para ordenar la información y facilitar el análisis estadístico.

CAPÍTULO VI: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se tuvo un registro de 1904 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 o 2 atendidos en el hospital EsSalud-II de Cajamarca, durante el periodo enero a diciembre de 2022; es así, que luego de un proceso de selección, se excluyeron a 883 pacientes que no presentaban creatinina sérica, 61 pacientes fallecieron y 7 pacientes presentaron criterios de exclusión (1 gestante y 6 presentaron hepatopatías); para finalmente contarse con una muestra de 953 pacientes, constituidos principalmente mujeres y adultos entre 45 a 75 años. Asimismo, la población en su totalidad era mestiza.

5.1 Características sociodemográficas de la población de estudio

TABLA N°01. Características de los sujetos de estudio globalmente

	Tamaño muestral (n)	Porcentaje (%)
SEXO		
Mujeres	501	52.6%
Varones	452	47.4%
GRUPOS DE EDAD		
18-29 años	5	0.5%
30-44 años	100	10.5%
45-59 años	361	37.9%
60-74 años	399	41.9%
≥75 años	88	9.2%
TOTAL	953	100%

5.2 Estadificación de la enfermedad renal crónica según ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 en la población de estudio.

TABLA N°02. Estadificación de ERC según ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 en adultos diabéticos.

	Ecuación CKD-EPI	Ecuación MDRD-4
	n (%)	n (%)
Estadio de ERC		
1	132(13.9%)	111(11.7%)
2	522(54.8%)	537(56.4%)
3A	205(21.5%)	221(23.2%)
3B	67(7%)	60(6.3%)
4	19(2%)	16(1.7%)
5	8(0.8%)	8(0.8%)
TOTAL	953(100%)	953(100%)

ERC: Enfermedad renal crónica. CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*. MDRD-4: *Modification of diet in renal disease*.

Fuente: Historias clínicas de adultos diabéticos atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.

5.3 Estadificación de enfermedad renal crónica y tasa de filtrado glomerular promedio CKD-EPI y MDRD-4 en la población de estudio

TABLA N°03. Estadificación de ERC y TFG promedio por CKD-EPI y MDRD-4 en adultos diabéticos.

	TFGp por CKD-EPI (ml/min/1,73 m ²)	TFGp por MDRD-4 (ml/min/1,73 m ²)
Estadio de ERC		
1	102.3	118
2	79.1	77.8
3A	54	54.8
3B	40.5	41.2
4	25.3	26.5
5	9.5	10.6

ERC: Enfermedad renal crónica. TFG: Tasa de filtrado glomerular. TFGp: Tasa de filtrado glomerular promedio. CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*. MDRD-4: *Modification of diet in renal disease*.

Fuente: Historias clínicas de adultos diabéticos atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.

5.4 Estadios de enfermedad renal crónica por ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 en la población de estudio.

TABLA N°04. Estadio 1 de ERC por ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 en adultos diabéticos

ESTADIO 1 (>90 ml/min/1.73m ²)	Ecuación CKD-EPI n (%)	Ecuación MDRD-4 n (%)
SEXO		
Mujeres	57(43.2%)	41(36.9%)

Varones	75(56.8%)	70(63.1%)
GRUPOS DE EDAD		
18-29 años	4(3%)	3(2.7%)
30-44 años	38(28.8%)	22(16.7%)
45-59 años	62(47%)	52(39.4%)
60-74 años	27(20.5%)	30(22.7%)
≥75 años	1(0.7%)	4(3.6%)
TOTAL	132(100%)	111(100%)

ERC: Enfermedad renal crónica. CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*. MDRD-4: *Modification of diet in renal disease*.

Fuente: Historias clínicas de adultos diabéticos atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.

TABLA N°05. Estadio 2 de ERC por ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 en adultos diabéticos.

ESTADIO 2 (60 – 89 ml/min/1.73m ²)	Ecuación CKD-EPI n (%)	Ecuación MDRD-4 n (%)
SEXO		
Mujeres	277(62.5%)	280(62.5%)
Varones	245(37.5%)	257(37.5%)
GRUPOS DE EDAD		
18-29 años	-	1(0.2%)
30-44 años	56(10.7%)	68(12.7%)
45-59 años	235(45%)	238(44.3%)
60-74 años	205(39.3%)	197(36.7%)
≥75 años	26(5%)	33(6.1%)
TOTAL	522(100%)	537(100%)

ERC: Enfermedad renal crónica. CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*. MDRD-4: *Modification of diet in renal disease*.

Fuente: Historias clínicas de adultos diabéticos atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.

TABLA N°07. Estadio 3B de ERC por ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 en adultos diabéticos.

ESTADIO 3B (30 – 44 ml/min/1.73m ²)	Ecuación CKD-EPI n (%)	Ecuación MDRD-4 n (%)
SEXO		
Mujeres	34(50.7%)	33(55%)
Varones	33(49.3%)	27(45%)
GRUPOS DE EDAD		
18-29 años	1(1.5%)	1(1.7%)
30-44 años	3(4.5%)	3(5%)
45-59 años	12(17.9%)	14(23.3%)
60-74 años	30(44.8%)	27(45%)
≥75 años	21(31.3%)	15(25%)
TOTAL	67(100%)	60(100%)

ERC: Enfermedad renal crónica. CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*. MDRD-4: *Modification of diet in renal disease*.

Fuente: Historias clínicas de adultos diabéticos atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.

TABLA N°08. Estadio 4 de ERC por ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 en adultos diabéticos.

ESTADIO 4 (15 – 29 ml/min/1.73m ²)	Ecuación CKD-EPI n (%)	Ecuación MDRD-4 n (%)
SEXO		
Mujeres	12(63.2%)	11(64.7%)
Varones	7(36.8%)	6(35.3%)
GRUPOS DE EDAD		
18-29 años	-	-
30-44 años	-	-
45-59 años	6(31.6)	6(35.3%)
60-74 años	11(57.9%)	10(58.8%)
≥75 años	2(10.5%)	1(5.9%)
TOTAL	19(100%)	17(100%)

ERC: Enfermedad renal crónica. CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*. MDRD-4: *Modification of diet in renal disease*.

Fuente: Historias clínicas de adultos diabéticos atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.

TABLA N°09. Estadio 5 de ERC por ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 en adultos diabéticos.

ESTADIO 5 (<15 ml/min/1.73m ²)	Ecuación CKD-EPI n (%)	Ecuación MDRD-4 n (%)
SEXO		
Mujeres	5(62.5%)	5(62.5%)
Varones	3(37.5%)	3(37.5%)
GRUPOS DE EDAD		
18-29 años	-	-
30-44 años	-	-
45-59 años	-	-
60-74 años	7(87.5%)	7(87.5%)
≥75 años	1(12.5%)	1(12.5%)
TOTAL	8(100%)	8(100%)

ERC: Enfermedad renal crónica. CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*. MDRD-4: *Modification of diet in renal disease*.

Fuente: Historias clínicas de adultos diabéticos atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.

TABLA N°10. Estadio 3 de ERC en adultos diabéticos de 20-65 años.

	Ecuación CKD-EPI n	Ecuación MDRD-4 n
Estadio 3A		
20-65 años	93	112
Estadio 3B		
20-65 años	28	30
POBLACIÓN TOTAL	121	142

(n =953)

ESTADIO 3

12.6%

14.9%

ERC: Enfermedad renal crónica. CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*. MDRD-4: *Modification of diet in renal disease*.

Fuente: Historias clínicas de adultos diabéticos atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.

5.5 Estadios de enfermedad renal crónica y tasa de filtrado glomerular promedio por CKD-EPI y MDRD-4, respecto al sexo población de estudio

TABLA N°11. Estadios de ERC y TFG promedio por CKD-EPI y MDRD-4, respecto al sexo de adultos diabéticos.

ESTADIOS DE ERC	SEXO	TFGp por CKD-EPI (ml/min/1,73 m ²)	TFGp por MDRD-4 (ml/min/1,73 m ²)
Estadio 1	Masculino	101.3	111.7
	Femenino	103.3	115.2
Estadio 2	Masculino	79.6	79.7
	Femenino	78.2	75.2
Estadio 3A	Masculino	54.1	55.1
	Femenino	53.2	54.5
Estadio 3B	Masculino	40.4	42
	Femenino	40.5	41.1
Estadio 4	Masculino	25.7	24
	Femenino	25.1	26.8
Estadio 5	Masculino	8.5	9.6
	Femenino	11.3	12.4

ERC: Enfermedad renal crónica. TFG: Tasa de filtrado glomerular. TFGp: Tasa de filtrado glomerular promedio. CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*. MDRD-4: *Modification of diet in renal disease*.

Fuente: Historias clínicas de adultos diabéticos atendidos en el hospital EsSalud-II Cajamarca durante enero a diciembre de 2022.

DISCUSIÓN:

Respecto a los resultados obtenidos encontramos ciertas similitudes con investigaciones previas que centran su estudio en la población diabética, asimismo también se encontró diferencias significativas respecto a estudios en población en general o específica, como los adultos mayores, pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica o con factores de riesgo; Sin embargo, debemos mencionar que este estudio al ser el primero y al estar aplicado a nivel local, permite conocer de forma directa la realidad de nuestra población con diabetes mellitus que tiene cierto grado de compromiso renal.

El estudio evaluó a 953 individuos, luego de excluir a 951 pacientes diabéticos atendidos en el hospital EsSalud-II de Cajamarca durante el año 2022, además en el grupo excluido impresiona que el 46.4% de pacientes no contaba con valores de creatinina durante todo el año, debido a que tal vez los pacientes no acudieron a realizarse dicho examen de laboratorio o porque no se lo prescribió durante su atención, es así que afirmando lo último, si es que se realizase un mejor tamizaje de enfermedad renal crónica en la población diabética, quizá los resultados se modificarían.

Nuestro estudio confirma la hipótesis de investigación, la cual formula que las ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI coinciden en estadificar a la mayoría de adultos diabéticos del hospital EsSalud-II Cajamarca dentro de los estadios 2 y 4 de la ERC, evidenciándose que estadio 2 de la ERC es el más frecuente en la población diabética según ambas ecuaciones, seguido del estadio 3A; sin embargo, el estadio 1 prioriza sobre los estadios 3A y 4.

Los estadios 2 y 3 (3A y 3B) según CKD-EPI y MDRD-4 son los más frecuentes en la población de estudio, de manera similar a como concluían Han et al²³ en su investigación, en donde su población de estudio fueron ancianos y solo 5% tenía diabetes mellitus. El estudio difiere de lo informado por Castañeda et al²⁴, los cuales concluían que en la población diabética los estadios 1 y 2 de la ERC según CKD-EPI y MDRD-4 son los más frecuentes.

El estadio 3 (3A y 3B) según CKD-EPI y MDRD-4 es el 2° estadio más frecuente en la población de estudio, contraponiendo así lo formulado por Vega et al²² quienes mencionan que es el estadio 3; no obstante, cabe mencionar que su población de estudio fueron adultos mayores y no exclusivamente diabéticos.

El estadio 3 (3A y 3B) según CKD-EPI y MDRD-4 representa 12.6% y 14.9% de la población comprendida entre 20-65 años, en contraste con lo reportado por Alvand et al²⁵,

quienes estimaron que el 5.5 % y 7.1% de su población de estudio se encontraba en el estadio 3

La estimación de TFG por CKD-EPI y MDRD-4 en la población diabética del hospital EsSalud-II de Cajamarca durante el 2022, coincidió en el estadio 5, y en el resto de estadios se aproximó; asimismo hubo más pacientes en los estadios más frecuentes con MDRD-4.

Si bien es cierto el estudio no determinó la prevalencia de ERC, estimo TFG <60 ml/min/1.73m² entre 31.1 y 32 % del total de la población estudiada mediante las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4.

CONCLUSIONES:

- Las ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI coinciden en estadificar a la mayoría de adultos diabéticos del hospital EsSalud-II de Cajamarca dentro de los estadios 2 y 3 de la ERC.
- Entre 54.8 y 56.4% de la población de estudio se encuentra en el estadio 2 de la ERC según ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4, siendo este el estadio más frecuente.
- El 0.8% de la población de estudio se encuentran en el estadio 5 de la ERC según ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4, siendo este el estadio menos frecuente.
- Entre 31.1 y 32 % de adultos diabéticos del hospital EsSalud-II Cajamarca presenta TFG < 60 ml/min/1.73m² según CKD-EPI y MDRD-4.
- Las mujeres son las más afectadas en la mayoría de los estadios.
- La estadificación de la enfermedad renal crónica es mayor en la población con edades entre los 45 y 74 años.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda al personal médico realizar tamizaje estricto en pacientes diabéticos, hipertensos y ancianos; mediante el control periódico de la tasa de filtración glomerular, ya sea con creatinina sérica u otro marcador; ya que facilitaría al diagnóstico y manejo oportuno de la enfermedad renal crónica, contribuyendo a largo plazo a la reducción en la carga que genera esta patología en nuestro sistema sanitario.
- Se sugiere al personal de salud sensibilizar a la población diabética, mediante campañas de educación sobre la enfermedad renal crónica, con el objetivo de hacerlos partícipes de su tratamiento.
- Se recomienda abordar temas de estudio como la prevalencia de enfermedad renal crónica y la tasa de filtrado glomerular en pacientes diabéticos, ya que son un grupo poco evaluado; asimismo se sugiere asociar las ecuaciones estudiadas (CKD-EPI y MDRD-4) a un método de referencia para medir la eficacia por separado de cada ecuación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2011;34 Suppl 1(Suppl 1): S62-S69.
2. Darenskaya MA, Kolesnikova LI, Kolesnikov SI. Oxidative Stress: Pathogenetic Role in Diabetes Mellitus and Its Complications and Therapeutic Approaches to Correction. *Bull Exp Biol Med*. 2021;171(2):179-189.
3. Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N, et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019; 2: 34-38
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: enfermedades no transmisibles y transmisibles, 2020. INEI, 2021. (consultado el 02 de febrero de 2023). Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1796/
5. Iglesias P, Heras M, Díez JJ. Diabetes mellitus and kidney disease in the elderly. *Nefrologia*. 2014;34(3):285-292.
6. Schwandt A, Denkinger M, Fasching P, et al. Comparison of MDRD, CKD-EPI, and Cockcroft-Gault equation in relation to measured glomerular filtration rate among a large cohort with diabetes. *J Diabetes Complications*. 2017;31(9):1376-1383.
7. Levey AS, Coresh J, Balk E, et al. National Kidney Foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification [published correction appears in *Ann Intern Med*. 2003 Oct 7;139(7):605]. *Ann Intern Med*. 2003;139(2):137-147.
8. Evans M, Lewis RD, Morgan AR, et al. A Narrative Review of Chronic Kidney Disease in Clinical Practice: Current Challenges and Future Perspectives. *Adv Ther*. 2022;39(1):33-43.

9. Bilancio G, Cavallo P, Ciacci C, Cirillo M. Dietary Protein, Kidney Function and Mortality: Review of the Evidence from Epidemiological Studies. *Nutrients*. 2019;11(1):196. Published 2019 Jan 18.
10. Gorriz Teruel JL, Terrádez L. Clínica y Anatomía Patológica de la Nefropatía Diabética. En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). *Nefrología al día*. ISSN: 2659-2606. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/372>
11. Martínez-Castelao A, Górriz JL, Bover J, et al. Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Semergen*. 2014;40(8):441-459.
12. Pottel H, Hoste L, Dubourg L, et al. An estimated glomerular filtration rate equation for the full age spectrum. *Nephrol Dial Transplant*. 2016;31(5):798-806.
13. Inker LA, Titan S. Measurement and Estimation of GFR for Use in Clinical Practice: Core Curriculum 2021. *Am J Kidney Dis*. 2021;78(5):736-749.
14. Arreola-Guerra JM, Rincón-Pedrero R, Cruz-Rivera C, Belmont-Pérez T, Correa-Rotter R, Niño-Cruz JA. Performance of MDRD-IDMS and CKD-EPI equations in Mexican individuals with normal renal function. *Nefrologia*. 2014;34(5):591-598.
15. Farías R. Tasa de filtración glomerular mediante depuración de creatinina y fórmula MDRD en la enfermedad renal crónica. *Revista Salus (Venezuela)*. 2012 abril;16(1): 5-12.
16. Levey AS, Stevens LA, Coresh J. Conceptual model of CKD: applications and implications. *Am J Kidney Dis* 2009;53(3 Suppl 3): S4-16.
17. Inserra F, Torres ML, Alles A, Bonelli C, Ceci R, Corradino C, Echegoyen C, Fraga A, Gilabert T, Girardi R, Greloni G, Lujan P, Luxardo R, Pennacchiotti GL, Villagra A. Evaluación de la función renal para la detección y seguimiento de la Enfermedad Renal Crónica. Documento de Multidisciplinario de Consenso 2021. Especial atención sobre situaciones clínicas específicas. *Rev Arg Nefrol*. 2021

18. Gómez Marcos MA, Rodríguez Sánchez E, Recio Rodríguez JI, Martín Cantera M, Ramos Blanes R, García Ortiz L. Diferencias de la ecuación CKD-EPI con la de MDRD para la estimación del filtrado glomerular en pacientes hipertensos [Differences between the CKD-EPI and the MDRD equations when estimating the glomerular filtration rate in hypertensive patients]. *Nefrologia*. 2010;30(4):458-462.
19. Brañez-Condorena A, Goicochea-Lugo S, Zafra-Tanaka JH, et al. Performance of the CKD-EPI and MDRD equations for estimating glomerular filtration rate: a systematic review of Latin American studies. *Sao Paulo Med J*. 2021;139(5):452-463.
20. Herrera-Añazco P, Pacheco-Mendoza J, Taype-Rondan A. La enfermedad renal crónica en el Perú. Una revisión narrativa de los artículos científicos publicados. *Acta Med Peru*. 2016;33(2):130-7
21. Vera D. Análisis de la situación de la enfermedad renal crónica en la región Cajamarca, 2021[Tesis de pregrado]. Cajamarca: Repositorio de la Universidad Nacional de Cajamarca, 2022.
22. Vega J, et al. ¿Son equivalentes los diferentes métodos para estimar la función renal en los adultos mayores? *Revista Médica de Chile*. 2021 febrero; 149(2):187-195
23. Han QX, Zhang D, Zhao YL, et al. Analysis of chronic kidney disease staging with different estimated glomerular filtration rate equations in Chinese centenarians. *Chin Med J (Engl)*. 2019;132(5):512-518.
24. Castañeda Espinosa Laura, Losada Alvarez Laura Marcela, Serna Flórez Jhon, Duque Valencia Jorge Luis, Nieto Cárdenas Olga Alicia. Prevalencia de la enfermedad renal crónica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de un programa de riesgo cardiovascular. *Revista Colombiana de Nefrología*. 2020 diciembre; 7(2): 55-66.

25. Alvand S, Abolnezhadian F, Alatab S, et al. Prevalence of impaired renal function and determinants in the southwest of Iran. *BMC Nephrol.* 2021;22(1):276. Published 2021 Aug 10.
26. Khalid UB, Haroon ZH, Aamir M, Ain QU, Mansoor K, Jaffar SR. Comparison of Estimated Glomerular Filtration Rate with Both Serum Creatinine and Cystatin C (eGFRcr-cys) versus Single Analyte (eGFRcr or eGFRcys) Using CKD-EPI and MDRD Equations in Tertiary Care Hospital Settings. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2020;30(7):701-706.
27. Barquilla García A. Brief update on diabetes for general practitioners. *Rev. esp. sanid. penit.* [Internet]. 2017 [citado 2023 Abr 01]; 19(2): 57-65. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-06202017000200004&lng=es.
28. Rojas E, Molina R, Rodríguez Cruz. Definición, clasificación y diagnóstico de la diabetes mellitus. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo.* 2012 octubre; 10(Suppl 1): 7-12.
29. Standards of Medical Care in Diabetes 2017. *Diabetes Care.* 2016;40 Suppl 1:S1-S132.
30. Charles C, Ferris AH. Chronic Kidney Disease. *Prim Care.* 2020;47(4):585-595.
31. Mezzano A Sergio, Aros E Claudio. Enfermedad renal crónica: clasificación, mecanismos de progresión y estrategias de renoprotección. *Rev. méd. Chile* [Internet]. 2005 Mar [citado 2023 Abr 01]; 133(3): 338-348. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872005000300011&lng=es.
32. Sato Y, Takahashi M, Yanagita M. Pathophysiology of AKI to CKD progression [published correction appears in *Semin Nephrol.* 2020 May;40(3):328]. *Semin Nephrol.* 2020;40(2):206-215.

33. Navarro Gonzalez J, Mora Fernández C, Martinez Castelao A et al. Enfermedad renal diabética: etiopatogenia y fisiopatología..En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/264>
34. Lorenzo Sellarés V, Luis Rodríguez D. Enfermedad Renal Crónica.En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/136>

ANEXOS:

ANEXO N° 01. Estadificación de ERC según TFG

Estadios	Tasa de filtrado glomerular (ml/min/1.73 m ²)	Clasificación
G1	>90	Normal o alto
G2	60 – 89	Ligeramente disminuido
G3A	45 – 59	Disminución leve a moderada
G3B	30 – 44	Disminución moderada a severa
G4	15 – 29	Disminución severa
G5	<15	Insuficiencia renal

Fuente: *Fundación Nacional del Riñón. Guías de práctica clínica K/DOQI para la enfermedad renal crónica: evaluación, clasificación y estratificación. Am J Kidney Dis 2002; 39 (suplemento 1): S1.*

ANEXO N° 02. Definición conceptual y operacional de variables

VARIABLE	TERMINO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADORES	ESCALA
Estadiaje ERC	Enfermedad Renal crónica (ERC)	Estadios de clasificación de la ERC según fundación <i>Kidney Disease Improving Global Outcomes</i> (KDIGO). ⁷ ERC: Presencia de daño renal o disminución de la función renal por 3 meses o más. ⁷	Cualitativa ordinal Dependiente Descriptiva	Tasa de filtrado glomerular	Ordinal (ver anexo 1) Unidad de medida: ml/min/1.73 m ²

TFG	Tasa de Filtración glomerular	Flujo de fluido filtrado desde los capilares glomerulares renales hacia el interior de la cápsula de Bowman. ¹³	Cuantitativa continua Dependiente	Según: MDRD-4 CKD-EPI	Intervalo Unidad de medida: MDRD-4 ml/min/1.73 m ² CKD-EPI ml/min/1.73 m ²
MDRD-4	Ecuación <i>Modification of diet in renal disease</i>	Ecuación derivada de estudios de la modificación de la dieta en la enfermedad renal (MDRD) y efecto sobre la progresión de la enfermedad renal crónica. ¹⁸	Cuantitativa continua Descriptiva	Creatinina sérica Edad Sexo Raza (ver anexo 3)	Intervalo Unidad de medida: ml/min/1.73 m ²
CKD-EPI	Ecuación <i>Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration</i>	Ecuación propuesta por el grupo <i>Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration</i> para la estimación de la tasa de filtración glomerular. ⁷	Cuantitativa continua Descriptiva	Creatinina sérica Edad Sexo Raza	Intervalo Unidad de medida: ml/min/1.73 m ²
Creatinina Sérica		Sustancia producida a partir	Cuantitativa continua	Cantidad de	De razón

	de la degradación de creatina. ¹³	Independiente	creatinina en volumen de sangre	Unidad de medida: mg/dL
--	--	---------------	---------------------------------	-----------------------------------

ANEXO N° 03. Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°:

Condición del paciente	Diabético <input type="radio"/>	No diabético <input type="radio"/>
Criterios de exclusión	SI <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>

DATOS DE FILIACIÓN	
Nombres y Apellidos:	
Edad:	18-29 años <input type="radio"/> 30-44 años <input type="radio"/> 45-59 años <input type="radio"/> 60-74 años <input type="radio"/> >75 años <input type="radio"/> Especificar: años
Sexo:	Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>
N° historia clínica:	
Fecha de atención:	

	Valor numérico
Creatinina sérica (mg/dl)	
TFGe según CKD-EPI (ml/min/1,73 m²)	
TFGe según MDRD-4 (ml/min/1,73 m²)	

Estadio de ERC según TFGe con CKD-EPI/MDRD-4

Estadio de ERC	TFGe CKD-EPI	TFGe MDRD-4
G1: (>90 ml/min/1.73m ²)		
G2: (60 – 89 ml/min/1.73m ²)		
G3A: (45 – 59 ml/min/1.73m ²)		
G3B: (30 – 44 ml/min/1.73m ²)		
G4: (15 – 29 ml/min/1.73m ²)		
G5: (<15 ml/min/1.73m ²)		

Fuente: Ficha creada por el autor