



Universidad  
Norbert Wiener

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN**  
**LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**Tesis**

Correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025

**Para optar el Título Profesional de**

Licenciada en Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía  
Patológica

**Presentado por:**

**Autora:** Aguilar Cayllahua, Sharon Katherine

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0009-0008-0803-149X>

**Asesor:** Mg. Champa Guevara, César Alfonso

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9331-8397>

**Lima – Perú**

**2026**

|                                                                                                                    |                                                                              |                             |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| <br>Universidad<br>Norbert Wiener | DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN |                             |                   |
|                                                                                                                    | CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033                                                     | VERSIÓN: 01<br>REVISIÓN: 01 | FECHA: 08/11/2022 |

Yo, Sharon Katherine Aguilar Cayllahua, egresada de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica de la Universidad Privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico “Correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025” Asesorado por el docente: Cesar Alfonso Champa Guevara DNI 09850357, ORCID 0000-0002-9331-8397 tiene un índice de similitud de 18 (dieciocho) % con código 14912:569436123 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el Turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....  
Sharon Katherine Aguilar Cayllahua  
DNI: 72180181



.....  
Cesar Alfonso Champa Guevara  
DNI: 09850357

Lima, 20 de marzo de 2026

**Dedico este trabajo:**

A Dios, por la vida y a mi familia por todo su apoyo.

A mis padres: Nancy y Abel, por todo el apoyo y confianza que me brindaron en todo el transcurso de mi carrera universitaria.

A mis hermanos, que siempre tuvieron frases positivas y motivadoras en toda la etapa de mi preparación universitaria y hasta el día de hoy.

A mi hijo Joaquín por ser mi inspiración y mi motivación diaria.

**Agradezco:**

A la institución Particular de Salud Laboratorio Clínico Roe por las facilidades brindadas en este estudio.

A mi asesor de tesis Mg. César Alfonso Champa Guevara por su paciencia y orientación valiosa en esta investigación.

Al Mg. TM Ítalo Moisés Saldaña Orejón por el apoyo y la confianza que me brindo para el desarrollo de esta investigación.

## Índice

### Introducción

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| <b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA</b>            | 14 |
| 1.1. Planteamiento del problema           | 14 |
| 1.2. Formulación del problema             | 16 |
| 1.2.1 Problema general                    | 16 |
| 1.2.2 Problemas específicos               | 16 |
| 1.3. Objetivos de la investigación        | 16 |
| 1.3.1. Objetivo general                   | 16 |
| 1.3.2. Objetivos específicos              | 16 |
| 1.4. Justificación de la investigación    | 17 |
| 1.4.1. Teórica                            | 17 |
| 1.4.2. Metodológica                       | 18 |
| 1.4.3. Práctica                           | 18 |
| 1.5. Delimitaciones de la investigación   | 19 |
| 1.5.1. Temporal                           | 19 |
| 1.5.2. Espacial                           | 19 |
| <b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>         | 20 |
| 2.1 Antecedentes de la investigación      | 20 |
| 2.1.1 Antecedentes internacionales        | 20 |
| 2.1.2 Antecedentes nacionales             | 21 |
| 2.2 Bases teóricas                        | 22 |
| 2.2.1 Consideraciones generales sobre ERC | 22 |
| 2.3 Formulación de hipótesis              | 30 |
| 2.3.1 Hipótesis general                   | 30 |
| 2.3.2 Hipótesis específicas               | 30 |
| <b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>          | 31 |
| 3.1. Método de investigación              | 31 |
| 3.2. Enfoque de la investigación          | 31 |
| 3.3. Tipo de investigación                | 31 |

|                                                                                      |                                                       |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 3.4.                                                                                 | Diseño de investigación .....                         | 31                             |
| 3.5.                                                                                 | Población, muestra y muestreo .....                   | 31                             |
| 3.5.1.                                                                               | Población.....                                        | 31                             |
| 3.5.2.                                                                               | Muestra.....                                          | 32                             |
| 3.5.2.1.                                                                             | Criterio de inclusión.....                            | 32                             |
| 3.5.2.2.                                                                             | Criterio de exclusión .....                           | 32                             |
| 3.5.3.                                                                               | Muestreo.....                                         | 33                             |
| 3.6.                                                                                 | Operacionalización de variables .....                 | 33                             |
| 3.7.                                                                                 | Técnicas e instrumentos de recolección de datos ..... | 34                             |
| 3.7.1.                                                                               | Técnica .....                                         | 34                             |
| 3.7.2.                                                                               | Descripción de instrumentos .....                     | 34                             |
| 3.7.3.                                                                               | Validación .....                                      | 34                             |
| 3.7.4.                                                                               | Confiabilidad.....                                    | 35                             |
| 3.8.                                                                                 | Procesamiento y análisis de datos.....                | 35                             |
| 3.9.                                                                                 | Aspectos éticos .....                                 | 36                             |
| <b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>                     |                                                       | <b>37</b>                      |
| 4.1                                                                                  | Resultados.....                                       | 37                             |
| 4.1.1                                                                                | Análisis descriptivo de resultados.....               | ¡Error! Marcador no definido.7 |
| 4.1.2                                                                                | Constratación de hipótesis.....                       | 69                             |
| 4.1.3                                                                                | Discusión de resultados.....                          | 70                             |
| <b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>                              |                                                       | <b>73</b>                      |
| 5.1                                                                                  | Conclusiones.....                                     | 73                             |
| 5.2                                                                                  | Recomendación.....                                    | 74                             |
| <b>REFERENCIAS.....</b>                                                              |                                                       | <b>76</b>                      |
| <b>ANEXOS.....</b>                                                                   |                                                       | <b>81</b>                      |
| Anexo 1: Matriz de consistencia.....                                                 |                                                       | 82                             |
| Anexo 2: Instrumento.....                                                            |                                                       | 83                             |
| Anexo 3: Validez del instrumento.....                                                |                                                       | 84                             |
| Anexo 4: Aprobación del comité de ética.....                                         |                                                       | 89                             |
| Anexo 5: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos..... |                                                       | 90                             |

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

| <b>TABLAS</b>   | <b>Pág.</b>                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tabla 1</b>  | Características descriptivas de la muestra de estudio. 35                                                                                                                                             |
| <b>Tabla 2</b>  | Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar medias de la depuración de creatinina y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular. 36                                   |
| <b>Tabla 3</b>  | Interpretación del coeficiente de correlación de Spearman. 38                                                                                                                                         |
| <b>Tabla 4</b>  | Prueba de correlación y concordancia de Lin entre la depuración de creatinina endógena y las fórmulas de estimación. 41                                                                               |
| <b>Tabla 5</b>  | Comparación entre la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular. 42                                                                                                           |
| <b>Tabla 6</b>  | Características descriptivas de la muestra femenina del estudio 44                                                                                                                                    |
| <b>Tabla 7</b>  | Características descriptivas de la muestra masculina del estudio 45                                                                                                                                   |
| <b>Tabla 8</b>  | Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar medias de la depuración de creatinina y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular en pacientes del género femenino. 46  |
| <b>Tabla 9</b>  | Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar medias de la depuración de creatinina y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular en pacientes del género masculino. 47 |
| <b>Tabla 10</b> | Prueba de correlación y concordancia de Lin entre la depuración de creatinina endógena y las fórmulas de estimación en pacientes estratificados por género. 53                                        |
| <b>Tabla 11</b> | Comparación entre la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular para la muestra de género femenino. 54                                                                        |
| <b>Tabla 12</b> | Comparación entre la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular para la muestra de género masculino. 56                                                                       |

|                 |                                                                                                                                                                                                    |           |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabla 13</b> | Características descriptivas de la muestra con edades comprendidas entre 60 a 69 años.                                                                                                             | <b>58</b> |
| <b>Tabla 14</b> | Características descriptivas de la muestra con edades comprendidas entre 70 a 79 años.                                                                                                             | <b>59</b> |
| <b>Tabla 15</b> | Características descriptivas de la muestra con edades mayor de 80 años                                                                                                                             | <b>60</b> |
| <b>Tabla 16</b> | Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar medias de la depuración de creatinina y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular en pacientes según grupos de edad. | <b>61</b> |
| <b>Tabla 17</b> | Prueba de correlación y concordancia de Lin entre la depuración de creatinina endógena y las fórmulas de estimación en pacientes estratificados por grupos de edad.                                | <b>65</b> |

## FIGURAS

**Pág.**

|                 |                                                                                                                                                                                     |           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 1</b> | Diagrama de cajas y bigotes de la depuración de creatinina en orina de 24 horas y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular.                                   | <b>37</b> |
| <b>Figura 2</b> | Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación CKD-EPI                                                                                           | <b>39</b> |
| <b>Figura 3</b> | Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4                                                                                            | <b>40</b> |
| <b>Figura 4</b> | Comparación de la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular.                                                                                               | <b>43</b> |
| <b>Figura 5</b> | Diagrama de cajas y bigotes de la depuración de creatinina en orina de 24 horas y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular en pacientes féminas.              | <b>48</b> |
| <b>Figura 6</b> | Diagrama de cajas y bigotes de la depuración de creatinina en orina de 24 horas y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular en pacientes del género masculino. | <b>48</b> |
| <b>Figura 7</b> | Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación CKD-EPI en pacientes del género femenino.                                                         | <b>49</b> |
| <b>Figura 8</b> | Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4 en pacientes del género femenino.                                                          | <b>50</b> |
| <b>Figura 9</b> | Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación CKD-EPI en pacientes del género masculino.                                                        | <b>51</b> |

|                  |                                                                                                                                                  |           |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 10</b> | Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4 en pacientes del género masculino.                      | <b>52</b> |
| <b>Figura 11</b> | Comparación de la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular para el género femenino.                                    | <b>55</b> |
| <b>Figura 12</b> | Comparación de la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular para el género masculino.                                   | <b>57</b> |
| <b>Figura 13</b> | Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4 en pacientes de edades comprendidas entre 60 y 69 años. | <b>62</b> |
| <b>Figura 14</b> | Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4 en pacientes de edades comprendidas entre 70 y 79 años. | <b>63</b> |
| <b>Figura 15</b> | Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4 en pacientes de edades mayores a 80 años.               | <b>64</b> |

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025.

**Metodología:** El estudio fue de tipo aplicado, con enfoque cuantitativo, método deductivo y diseño no experimental, transversal y retrospectivo, de nivel correlacional. La muestra estuvo conformada por 792 adultos mayores que cumplieron los criterios de inclusión. Los datos fueron obtenidos de registros del área de bioquímica y organizados en Microsoft Excel 2019 y fueron analizados mediante el software estadístico MedCalc. Se utilizó estadística descriptiva, prueba de Wilcoxon, coeficiente de correlación de Pearson y coeficiente de concordancia de Lin para evaluar la relación entre las ecuaciones CKD-EPI, MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas.

**Resultados:** Se evidenció una correlación moderada entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas. La fórmula MDRD-4 presentó mayor concordancia y exactitud que la fórmula CKD-EPI ( $p_c = 0,6135$  vs  $0,4916$ ). Asimismo, se observó que la correlación disminuye con el aumento de la edad y presenta variaciones según el sexo, siendo mayor en el género femenino.

**Conclusión:** Existe correlación entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas; sin embargo, la fórmula MDRD-4 mostró mayor concordancia en la población estudiada, por lo que podría considerarse más adecuada para la estimación del filtrado glomerular en adultos mayores atendidos en la institución evaluada.

**Palabras clave:** filtrado glomerular, depuración de creatinina, CKD-EPI, MDRD-4, correlación, concordancia.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the correlation between the glomerular filtration rate estimation equations and 24-hour urine creatinine clearance in a health care institution, 2025.

**Methodology:** The study was applied, with a quantitative approach, deductive method, and non-experimental, cross-sectional, retrospective, correlational design. The population consisted of patients attended in a private health institution in Lima, with a sample of 792 older adults who met the inclusion criteria. Data were obtained from biochemistry laboratory records and organized using Microsoft Excel 2019, then analyzed with MedCalc statistical software. Descriptive statistics, Wilcoxon test, Pearson correlation coefficient, and Lin's concordance correlation coefficient were used to evaluate the relationship between CKD-EPI, MDRD-4 equations and 24-hour urine creatinine clearance.

**Results:** A moderate correlation was found between the equations and 24-hour urine creatinine clearance. The MDRD-4 formula showed higher concordance and accuracy than the CKD-EPI formula ( $\rho = 0.6135$  vs  $0.4916$ ). Correlation decreased with increasing age and varied according to sex, being higher in females. Both equations tended to underestimate the glomerular filtration rate compared with creatinine clearance.

**Conclusion:** There is a correlation between CKD-EPI and MDRD-4 equations and 24-hour urine creatinine clearance; however, the MDRD-4 formula showed greater concordance in the studied population and may be considered more suitable for estimating glomerular filtration rate in older adults attended in the evaluated institution.

**Keywords:** glomerular filtration rate, creatinine clearance, CKD-EPI, MDRD-4, correlation, concordance.

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) constituye un problema de salud pública a nivel mundial debido a su elevada prevalencia, su evolución progresiva y las complicaciones que puede generar cuando no es detectada de manera oportuna. Se estima que entre el 8 % y el 10 % de la población presenta algún grado de alteración en la función renal, muchas veces sin síntomas en las primeras etapas, lo que dificulta su diagnóstico temprano. La disminución del filtrado glomerular se asocia con mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, insuficiencia renal terminal y aumento de la mortalidad, por lo que su evaluación precisa es fundamental en la práctica clínica.

La determinación del índice de filtración glomerular (IFG) es el principal indicador para valorar la función renal. Tradicionalmente, uno de los métodos utilizados es la depuración de creatinina en orina de 24 horas, considerada una técnica útil para estimar el funcionamiento renal; sin embargo, este procedimiento presenta limitaciones relacionadas con la recolección adecuada de la muestra, la variabilidad biológica y posibles errores durante el proceso de análisis. Debido a estas dificultades, se han desarrollado ecuaciones que permiten estimar el filtrado glomerular a partir de parámetros clínicos y bioquímicos, como la creatinina sérica, la edad y el sexo del paciente.

Entre las ecuaciones más utilizadas se encuentran la fórmula CKD-EPI y la fórmula MDRD-4 las cuales son empleadas ampliamente en el laboratorio clínico y en la práctica médica para evaluar la función renal y clasificar los estadios de la enfermedad renal crónica. No obstante, diversos estudios han demostrado que el grado de correlación entre estas ecuaciones y la depuración de creatinina puede variar dependiendo de las características de la población estudiada, como la edad, el sexo y la masa muscular, lo que puede afectar la exactitud de los resultados.

En estudios internacionales, Varela et al. reportaron que las ecuaciones MDRD y CKD-EPI presentan una correlación moderada con la depuración de creatinina, señalando que su precisión puede ser limitada en determinadas poblaciones. De igual manera, Calle Caamaño et al. encontraron concordancia moderada entre las ecuaciones y el método de referencia en pacientes oncológicos, mientras que Bandera Ramos et al. observaron que la estimación del filtrado glomerular puede variar en adultos mayores debido a cambios fisiológicos propios de la edad. En el ámbito nacional, Cieza et al. evidenciaron que las fórmulas presentan buena correlación con la

depuración de creatinina, aunque con diferencias en su grado de precisión, siendo la fórmula MDRD una de las más consistentes.

En el Perú, la enfermedad renal crónica representa un problema relevante de salud pública, asociado principalmente a la diabetes mellitus y la hipertensión arterial, por lo que la evaluación adecuada de la función renal es esencial para el diagnóstico temprano y el seguimiento clínico. En este contexto, resulta necesario analizar el comportamiento de las ecuaciones de estimación del filtrado glomerular en comparación con la depuración de creatinina en poblaciones específicas, como los adultos mayores, con el fin de determinar su utilidad en la práctica clínica.

Por lo expuesto, el presente estudio tiene como objetivo determinar la correlación entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en pacientes atendidos en una institución de salud durante el año 2025, así como evaluar dicha correlación según sexo y grupos etarios, con el propósito de aportar evidencia que contribuya a mejorar la interpretación de las pruebas de función renal en el laboratorio clínico.

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

La insuficiencia renal crónica se considera como una afección pública de salud que impacta aproximadamente del 8–10% de la población global; no obstante, esta prevalencia podría ser mayor, ya que la enfermedad suele cursar sin síntomas durante largos períodos. (1) De forma similar, la TFG reducida a 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> y la existencia de microalbuminuria muestran una frecuencia cercana al 7% y entre el 3% y el 5%, respectivamente. (2). Por ello, en la práctica clínica se da una valoración a través del cálculo de la FG la progresión de la insuficiencia renal, ya que esta refleja la cantidad de nefronas en funcionamiento. (3) La ERC se ve relacionada con un incremento de posibilidad de padecer enfermedades cardiovasculares, progresar a insuficiencia renal crónica terminal y presentar mayor mortalidad. (4) Debido a que suele cursar sin síntomas, la identificación de la ERC se basa principalmente en el cálculo del filtrado glomerular (FG). (5)

Las pruebas de función renal presentan diversas limitaciones, como el examen de DCE donde la variabilidad intra e interindividual se ve influenciada por múltiples factores, errores en la recolección de las muestras y dificultades durante su transporte y análisis en el laboratorio. Por esta razón, la TFG suele estimarse mediante ecuaciones. Lo esencial para determinar la severidad una patología renal es la estimación del índice de filtración glomerular (TFG), por lo que obtener un cálculo lo más preciso posible es de gran importancia. (6)

Las fórmulas para hallar el cálculo del índice de filtración glomerular (TFG) se ha consolidado como una práctica de uso extendido a nivel mundial, ya que facilita la clasificación de acuerdo con la severidad de la ERC. Por ello, varios estudios clínicos han validado el uso de la TFG, otorgándole un valor pronóstico en relación con la morbimortalidad. (7)

Dentro de estos índices, existe medida del FG, que representa la mejor evidencia para estimar el daño renal. A diferencia del aclaramiento de inulina o los métodos isotópicos, el costo, facilidad de uso y aplicabilidad en la clínica diaria de las fórmulas las vuelve eficiente. Se consideran los niveles de creatinina en sangre, junto con la superficie corporal, el sexo, la raza y la edad para hallar las estimaciones del FG a partir de ecuaciones. (8)

No obstante, mediante el uso de fórmulas como la MDRD de cuatro variables (MDRD-4), la CKD-EPI, entre otras; y en diversas poblaciones aún no se ha establecido con precisión el grado de correlación de la creatinina con la filtración glomerular para calcular el funcionamiento renal. (8) (9)

En este sentido, el presente estudio pretenderá determinar si hay una correlación entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 con DCE para el cálculo del FG que será ejecutado en un laboratorio privado en Lima, tomando como caso de estudio durante el año 2025 a pacientes adultos mayores.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuál es la correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál sería la correlación entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025, según sexo?
- ¿Cuál sería la correlación entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025, según grupos etarios?
- ¿Cuál es el grado de concordancia entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas?
- ¿Existe diferencia entre los valores obtenidos por las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Determinar la correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar la correlación entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas según sexo.

- Determinar la correlación entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas según grupos etarios.
- Comparar los valores obtenidos por las ecuaciones CKD-EPI, MDRD-4 y la depuración de creatinina mediante la prueba de Wilcoxon.
- Evaluar el grado de concordancia entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas mediante el coeficiente de Lin.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

##### **1.4.1. Teórica**

En el ámbito de la población peruana, insuficiencia renal crónica afecta aproximadamente el 11% debido a su alta frecuencia y elevado costo constituyéndose como una prioridad en salud pública. Es una enfermedad de evolución silenciosa, puesto que la mayoría de los pacientes no es consciente de que la padece hasta que se encuentra en fases avanzadas; además, la diabetes y la hipertensión constituyen sus principales causas. Las regiones con mayor concentración de pacientes son Lima, Callao y el norte del país.

Es por ello, para la determinación y detección temprana de una insuficiencia renal oculta, el uso de fórmulas como CKD-EPI y MDRD-4 constituye un aspecto importante para valorar su potencial y su capacidad de predecir de como diferenciar los factores pronósticos en diferentes etapas de la ERC según el nivel de su filtrado glomerular (FG).

#### **1.4.2. Metodológica**

La investigación se centra para la determinación del FG la utilización de las ecuaciones MDRD-4 y CKD-EPI para posteriormente compararlas con la DCE para determinar el grado de correlación para el cálculo del filtrado glomerular en adultos mayores. Este diseño es correlacional, no experimental, retrospectivo y de tipo transversal en donde se podrá establecer niveles estadísticos de correlación y de estimación de métricas de validez. Además, se validarán estadísticamente las diferencias entre las fórmulas utilizadas. De esta forma, el estudio permitirá demostrar con rigor científico si existe o no correlación entre ambas fórmulas, contribuyendo con evidencia objetiva que sustente decisiones institucionales y clínicas.

#### **1.4.3. Práctica**

Donde la justificación es de índole práctica y se centra en emplear la utilización de otras ecuaciones en la práctica que no se requiera muchos datos como la creatinina en orina que se utiliza en la DCE para la filtración glomerular (FG), en lo que nos da una ejecución de un análisis comparativo entre las fórmulas CKD-EPI y MDRD-4, permitiendo su verificación dentro de las pruebas funcionales renales en los adultos mayores. De esta manera se puede conocer el grado de correlación entre las fórmulas mencionadas para hallar el cálculo del filtrado glomerular pudiéndose aplicar dentro de los análisis clínicos para valorar y evaluar el funcionamiento renal de los pacientes que tienen sospecha de desarrollar una enfermedad renal crónica (ERC).

## **1.5. Delimitaciones de la investigación**

### **1.5.1. Temporal**

Se llevará a cabo en un intervalo entre enero a diciembre en el año 2025, en el cual se recolectarán y analizarán los resultados obtenidos en el laboratorio.

### **1.5.2. Espacial**

Se efectuará en el Laboratorio Clínico Roe de una clínica ubicada en Lima, Perú.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

**Diana Cristina Varela et al. (2022)** cuyo propósito fue investigar la correlación y concordancia de la DCE mediante las fórmulas seleccionadas: MDRD-4, MDRD-IDMS, CKD-EPI y Cockcroft-Gault (CG). Desarrollaron un estudio retrospectivo donde la población fueron pacientes de control renal entre 18 y 70 años. La población total estuvo conformada por 557 pacientes en estadios 3 y 4 con insuficiencia renal crónica, con una TFG superior a 15 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> e inferior a 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>. Como conclusión, se evidenció que en la población colombiana las fórmulas presentan una correlación moderada con la DCE y en pacientes con características específicas empleando estas fórmulas para analizar el funcionamiento renal continúa siendo limitado. (10)

**C. Calle Caamaño et al. (2021)** tuvo como objetivo evaluar en pacientes oncológicos si existe una correlación con la DCE utilizando las fórmulas CKD-EPI y MDRD en un Instituto Oncológico de Guayaquil. Al analizar se evidenció una concordancia moderada entre estas dos fórmulas, en comparación con la TFG determinada mediante la DCE. Se concluyó que la de elección es la fórmula CKD-EPI y su aplicación es cada vez más común en pacientes con patología oncológica. Asimismo, la investigación mostró que la fórmula MDRD, especialmente en pacientes con tumores hematológicos presenta una mayor correlación con la DCE

y no se identificaron variaciones estadísticamente significativas entre ambas ecuaciones. (11)

**Dr. Yoandri Bandera Ramos et al. (2019)** esta investigación tuvo como objetivo analizar en personas adultas mayores la fórmula CKD-EPI para el cálculo del FG. Desarrollaron un estudio observacional de 92 pacientes con y sin patología renal en un hospital en Cuba durante en el año 2017.

Se observó que el valor promedio del filtrado glomerular determinado mediante la recolección de orina de 24 horas fue menor en el grupo sin nefropatía con 64,8 mL/min y superior en el grupo con enfermedad renal con 25,8 mL/min en comparación con las ecuaciones empleadas. Al aplicar la fórmula CKD-EPI en los grupos no se identificaron diferencias significativas del filtrado glomerular empleado el peso corporal, el sexo o la edad; sin embargo, se evidencio valores más altos con la ecuación CKD-EPI que incorpora cistatina C. En conclusión, utilización de las ecuaciones CKD-EPI donde se incorpora cistatina C permite una evaluación más exacta para el funcionamiento renal. (12)

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

**Cieza et al. (2021)** los estudios demostraron investigar si existe una correlación y concordancia con el cálculo de las fórmulas recomendadas y la depuración de creatinina en pacientes hospitalizados. En el estudio se consideraron las fórmulas de Cockcroft y Gault, MDRD, CKD-EPI y una ecuación peruana propuesta por Vásquez para el cálculo. Estudio fue descriptivo de 175 participantes sanos y con enfermedades crónicas. Como resultado, todas las fórmulas evaluadas presentaron

un buen nivel de correlación con depuración de creatinina; sin embargo, la fórmula CKD-EPI evidenció una imprecisión considerable. Por su parte, las ecuaciones de Vázquez y MDRD evidenciaron ligeras ventajas con una DCE reducida a 60 ml/min en sujetos. En conclusión, este estudio evidenció que existen propuestas nacionales adecuadas para nuestra población, cuyos resultados son comparables a los obtenidos mediante fórmulas tradicionales como Cockcroft–Gault y otras más actuales, como la MDRD. (13)

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Consideraciones generales sobre ERC**

Considerada como una condición clínica, la ERC se describe como la existencia de una lesión en los riñones o una TFG que esta reducida manteniéndose a lo largo de tres meses o más a 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, sin importar el origen y se caracteriza por patologías en la anatomía o función del riñón. Además, puede conceptualizarse como la pérdida progresiva de la FG que lleva el requerimiento de una diálisis o trasplante. Una evidencia para la lesión renal es a través de alteraciones detectadas por exámenes de imagen o biopsia en los riñones, alteraciones en el examen de orina o la presencia de microalbuminuria. (14)

La clasificación de ERC de KDIGO 2012 proporciona información sobre el origen de la enfermedad y según la TFG se organiza en seis categorías: G1 hasta G5, donde G3 esta subdividido en 3a y 3b. Esta clasificación contempla la estratificación según los

niveles de albuminuria en donde se divide cada estadio de ERC en función entre la relación de albúmina y creatinina expresada en mg/mmol obtenida de una recolección puntual tomada por la mañana. (15)

La clasificación se observa a continuación en la tabla 1.

**Tabla 1.** Categorías KDIGO para la estadificación en pacientes con ERC. (16)

| CATEGORIA | VALORES DE TFG                                                                   |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| G1        | 90 ml / min por 1,73 m <sup>2</sup> y superior                                   |
| G2        | 60 a 89 ml / min por 1,73 m <sup>2</sup>                                         |
| G3a       | 45 a 59 ml / min por 1,73 m <sup>2</sup>                                         |
| G3b       | 30 a 44 ml / min por 1,73 m <sup>2</sup>                                         |
| G4        | 15 a 29 ml / min por 1,73 m <sup>2</sup>                                         |
| G5        | menor de 15 ml / min por 1,73 m <sup>2</sup> o abordaje terapéutico por diálisis |

**Fuente:** Webster AC et al. (2017)

La Guía de Práctica Clínica KDIGO 2024 fue actualizada a partir de la versión de 2012 donde se publicó en marzo de 2024 como suplemento de la revista *Kidney International*. La ERC tiene una clasificación G donde conlleva la existencia de anomalías en la anatomía o funcionamiento de los riñones que se encuentra persistentes durante un tiempo de al menos tres meses y consecuencias en la salud. Su evaluación se basaría en categorías de G1 hasta G5 y de A1 hasta A3 en la categoría de albuminuria, resumida bajo el esquema CGA. (17)

Los puntos más relevantes de la Guía KDIGO sobre la ERC abarcan la actualización de las recomendaciones relacionadas con la medición o cálculo para hallar la TFG y la albuminuria respectivamente, el empleo de ecuaciones para predecir el riesgo de ERC y la formulación de estrategias terapéuticas personalizadas orientadas a disminuir el riesgo renal y cardiovascular, considerando los requerimientos y preferencias individuales de cada paciente (18)

La clasificación se muestra a continuación en la tabla 2.

| Pronóstico de la ERC por categorías de TFG y albuminuria: KDIGO 2024 |                         |     |                         | Categorías de albuminuria persistente |                             |                          |  |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|
|                                                                      |                         |     |                         | Descripción e intervalo               |                             |                          |  |
|                                                                      |                         |     |                         | A1                                    | A2                          | A3                       |  |
|                                                                      |                         |     |                         | Normal o aumento leve                 | Aumento moderado            | Aumento grave            |  |
|                                                                      |                         |     |                         | <30 mg/g<br><3 mg/mmol                | 30–300 mg/g<br>3–30 mg/mmol | >300 mg/g<br>>30 mg/mmol |  |
| Categorías de TFGe (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )                     | Descripción e intervalo | G1  | Normal o alto           | ≥90                                   |                             |                          |  |
|                                                                      |                         | G2  | Levemente disminuido    | 60–89                                 |                             |                          |  |
|                                                                      |                         | G3a | Descenso leve-moderado  | 45–59                                 |                             |                          |  |
|                                                                      |                         | G3b | Descenso moderado-grave | 30–44                                 |                             |                          |  |
|                                                                      |                         | G4  | Descenso grave          | 15–29                                 |                             |                          |  |
|                                                                      |                         | G5  | Fallo renal             | <15                                   |                             |                          |  |

### 3. Estadíaaje de la ERC

La ERC se clasifica en función de **la causa, la categoría de TFG (G1-G5) y la categoría de albuminuria (A1-A3)**.<sup>1,2</sup>

### 3. Estadaje de la ERC

La ERC se clasifica en función de **la causa, la categoría de TFG (G1-G5) y la categoría de albuminuria (A1-A3)**.<sup>1,2</sup>

Verde, riesgo bajo (si no hay otros marcadores de enfermedad renal, no hay ERC); amarillo, riesgo moderadamente aumentado; naranja, alto riesgo; rojo, muy alto riesgo.<sup>1</sup>  
Traducción no oficial.

Fuente: Kidney International (2024) 105 (Suppl 4S), S117–S314

### 2.2.2 Etiología

Entre diferentes regiones del mundo las causas que conllevan la ERC varían y siendo las más frecuentes en su presentación primaria, así como las que con mayor probabilidad avanzan hacia una etapa terminal, son las siguientes: (19)

- La Diabetes mellitus tipo 2 del 30% al 50%
- La Hipertensión con un 27,2%
- La Glomerulonefritis primaria con un 8,2%
- La Diabetes mellitus tipo 1 con un 3,9%
- La Nefritis tubulointersticial crónica con 3,6%
- Las Enfermedades hereditarias o quísticas con un 3,1%
- La Glomerulonefritis o vasculitis secundarias con un 2,1%
- La Discrasias o neoplasias de células plasmáticas con un 2,1%
- La nefropatía falciforme constituye menos del 1% en casos de una enfermedad renal terminal (ERT) en Estados Unidos.

La ERC puede originarse por alteraciones patológicas en cualquiera de tres categorías: causas prerrenales, relacionadas con una disminución de la perfusión renal; causas renales intrínsecas, que afectan a los vasos, glomérulos o al túbulo-intersticio; y causas postrenales, de tipo obstructivo. (20)

### 2.2.3 Evaluación de ERC

Ante el hallazgo reducido a 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> por el cálculo, se requiere revisar los resultados de los exámenes de orina y sangre, junto con la historia clínica, para establecer si se trata de una ERC previamente no diagnosticada. (21) Los siguientes aspectos pueden contribuir a realizar esta diferenciación:

- Alteraciones cutáneas, presencia de excoriaciones, hipertrofia ventricular izquierda y cambios compatibles con retinopatía hipertensiva.
- Resultados de pruebas sanguíneas que indiquen la presencia de otras enfermedades, como mieloma múltiple o vasculitis sistémica.
- Antecedentes de hipertensión arterial crónica de larga duración, junto con la presencia de proteinuria, microhematuria y síntomas asociados a enfermedad prostática.

Los valores disminuidos de calcio sérico ofrecen poca utilidad para diferenciar diagnósticos y en los altos de fósforo sucede lo mismo; se ha observado que los valores normales de hormona paratiroidea (PTH) sugieren con mayor probabilidad un daño renal agudo (AKI) en lugar de una patología renal crónica. (22)

#### 2.2.3.1 Evaluación de la tasa de filtración glomerular

Existe situaciones donde no queda claro si se trata de un daño renal agudo o de una ERC, por ello se aconseja repetir las pruebas para el funcionamiento de los riñones un tiempo de dos semanas después de detectar el cálculo del FG cuando se encuentra

disminuida a 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>. Cuando los estudios previos confirman que la disminución de la TFG es crónica, o si los resultados de los exámenes realizados durante tres meses son consistentes, se llega a confirmar el diagnóstico de ERC. Se podría utilizar marcadores alternativos, como la cistatina C o el aclaramiento mediante isótopos en casos donde es menos precisa la estimación de la TFG. (23)

#### **2.2.3.2 Evaluación de la proteinuria**

Según la guía KDIGO da la recomendación para evaluar la proteinuria a partir de un examen de orina y luego medir la relación albúmina-creatinina. La albuminuria se clasifica en las categorías A1 hasta A3, reemplazando términos anteriores como microalbuminuria donde puede presentarse excreción de proteínas distintas a la albúmina en algunos pacientes, por lo que la relación proteína-creatinina en orina podría ser de utilidad en determinadas enfermedades. (24)

#### **2.2.3.3 Imageniología en ERC**

La presencia de riñones de tamaño reducido con adelgazamiento cortical, aumento de la ecogenicidad, cicatrices o múltiples quistes en la ecografía renal sugiere un proceso de carácter crónico. Este estudio es eficaz para identificar hidronefrosis crónica secundaria a uropatía obstructiva y el aumento quístico renal en la ERC. Asimismo, la ecografía Doppler renal se emplea cuando se sospecha estenosis de la arteria renal, con el fin de evaluar el flujo sanguíneo renal. (25) La tomografía computarizada sin contraste y a baja dosis se emplea para el diagnóstico de la

enfermedad por cálculos renales, así como en la evaluación de sospecha de obstrucción ureteral que no puede ser detectada por medio de una ecografía. Por su parte, la cistouretrografía miccional se indica especialmente en casos de sospecha que el reflujo vesicoureteral crónico, ya que permite confirmar el diagnóstico y valorar la severidad del reflujo. (26,27)

Los estudios de exploración renal pueden aportar información suficiente sobre la estructura y el funcionamiento de los riñones. Se emplean principalmente en población pediátrica, ya que implican menos riesgo de radiación en relación con la tomografía computarizada. (28)

#### **2.2.3.4 Establecimiento de un diagnóstico preciso**

Es fundamental identificar con precisión la causa de la ERC, especialmente cuando existe una enfermedad subyacente susceptible de tratamiento que requiere un abordaje específico, como la nefritis lúpica o la vasculitis asociada a ANCA, entre otras. (29,30) Además, algunas patologías presentan una mayor probabilidad de recurrir en el riñón trasplantado, por lo que un diagnóstico adecuado influye directamente en el manejo posterior. Para conocer la causa de una ERC se debe proporcionar datos sobre la extensión de la fibrosis en el riñón para ello es necesario realizar una biopsia renal. (31) Asimismo, la Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) establece que, para confirmar el diagnóstico de ERC, los pacientes deben realizarse evaluaciones en tres evaluaciones a lo largo de un

período de tres meses, de las cuales al menos dos deben mostrar resultados positivos de manera consistente. (32)

## **2.2.4 Ecuaciones para el cálculo de la TFG**

### **2.2.4.1 MDRD-4 (Modificación of Diet in Renal Disease)**

La fórmula clásica es una ecuación utilizada para estimar mediante la TFG y de esta manera evaluar el funcionamiento renal. En el uso de la práctica se utiliza mayormente su versión simplificada (MDRD-4), que son las 4 variables estos datos para el cálculo son la raza, creatinina sérica y la edad. En esta fórmula no hay necesidad del peso corporal, dado que FG está sujeta a 1,73 m<sup>2</sup> de superficie corporal estándar. (33) A continuación, se detalla la formula MDRD-4:

$$MDRD - 4 = 175 \times (Cr)^{-1.154} \times (edad)^{-0.203}$$

*Se multiplica por 0,742 si es mujer*

#### 2.2.4.2 Equation CKD – EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration)

Se evalúa el funcionamiento de los riñones mediante el cálculo TFGe. La versión utiliza datos para el cálculo como el sexo, la edad, la creatinina sérica y la raza (34). A continuación, se detalla la fórmula de CKD-EPI:

$$CKD - EPI = 141 \times \min \left( \frac{Cr}{k}, 1 \right)^\alpha \times \max \left( \frac{Cr}{k}, 1 \right) \\ - 1.209 \times 0.993 (edad) \times 1.018 (si es mujer) \\ \times 1.159 (si es raza negra)$$

*Dónde: K es 0,7 para mujeres y 0,9 para hombre.  
 $\alpha$  es - 0,329 para mujeres y - 0,411 para hombres*

### 2.3 Formulación de hipótesis

#### 2.3.1 Hipótesis general

- Existe correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025.

#### 2.3.2 Hipótesis específicas

- Existe correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025, según el sexo.
- Existe correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025, según grupos etarios.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Método de investigación**

Será definido dentro de un enfoque de investigación que es de tipo deductivo, orientado a contrastar supuestos previamente planteados con la evidencia obtenida. (35)

### **3.2. Enfoque de la investigación**

Se desarrolla con un enfoque de tipo cuantitativo. (35).

### **3.3. Tipo de investigación**

Es aplicado, ya que se aplicaron técnicas y métodos ya desarrollados. (35).

### **3.4. Diseño de investigación**

Este estudio es transversal, retrospectivo y no experimental dado que no se modifica variables, sino que observa valores ya generados en un periodo específico. El nivel es correlacional porque se investigará y se determinará la correlación entre las fórmulas y DCE. (35)

### **3.5. Población, muestra y muestreo**

#### **3.5.1. Población**

Está compuesto por los resultados del área de bioquímica, estará conformada por 792 pacientes adultos mayores asistidos en una institución particular de salud en Lima - 2025.

### **3.5.2. Muestra**

El análisis constituyó todos los resultados de DCE de los 792 pacientes adultos mayores asistidos en una institución particular de salud en Lima - 2025 donde serán seleccionados respetando los siguientes criterios planteados previamente:

#### **3.5.2.1. Criterio de inclusión**

- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes de 60 años a más.
- Pacientes con resultados viables de depuración de creatinina.
- Pacientes con resultados de creatinina sérica necesarios para el cálculo de las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4.
- Registros de laboratorio con datos completos y válidos para el análisis estadístico.

#### **3.5.2.2. Criterio de exclusión**

- Registros con datos incompletos para el cálculo de las ecuaciones o la depuración de creatinina.
- Resultados de laboratorio con errores evidentes en la recolección de orina de 24 horas.
- Pacientes con valores fuera de rango fisiológico que impidan el análisis estadístico.
- Registros duplicados o repetidos.
- Pacientes menores de 60 años.

### 3.5.3. Muestreo

Se llevará a cabo de tipo No probabilístico, que implica considerar una muestra criterial donde se utilizaran todos los datos obtenidos en el periodo de duración del presente estudio.

### 3.6. Operacionalización de variables

| Variable | Definición conceptual                                                                                                              | Definición operacional                                                                                                                                                       | Dimensiones         | Indicadores                                                          | Escala de medición    | Escala valorativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CKD-EPI  | Indicador del funcionamiento renal que se calcula empleando la ecuación CKD-EPI a partir de parámetros bioquímicos y demográficos. | Valor de la TFGe, calculado mediante la fórmula CKD-EPI donde se utiliza los datos de creatinina sérica, edad y sexo del paciente, expresado en ml/min/1.73 m <sup>2</sup> . | Capacidad del riñón | Valor por la fórmula CKD-EPI expresada en ml/min/1.73 m <sup>2</sup> | Cuantitativo de razón | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\geq 90</math> ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G1): Función normal o alta</li> <li>- 60 – 89 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G2): Función levemente disminuida</li> <li>- 45 – 59 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G3a): Disminución leve a moderada</li> <li>- 30 – 44 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G3b): Disminución moderada a severa</li> <li>- 15 – 29 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G4): Disminución severa</li> <li>- <math>&lt; 15</math> ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G5): Falla de los riñones</li> </ul> |
| MDRD-4   | Indicador del funcionamiento renal que se calcula mediante la ecuación MDRD-4 a partir de variables clínicas y bioquímicas.        | Valor de la TFGe calculada mediante la fórmula MDRD-4 donde se utiliza los datos de creatinina sérica, edad y sexo del paciente, expresado en ml/min/1.73 m <sup>2</sup> .   | Capacidad del riñón | Valor por la fórmula MDRD-4 expresada en ml/min/1.73 m <sup>2</sup>  | Cuantitativo de razón | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\geq 90</math> ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G1): Función normal o alta</li> <li>- 60 – 89 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G2): Función levemente disminuida</li> <li>- 45 – 59 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G3a): Disminución leve a moderada</li> <li>- 30 – 44 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G3b): Disminución moderada a severa</li> <li>- 15 – 29 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G4): Disminución severa</li> <li>- <math>&lt; 15</math> ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G5): Falla de los riñones</li> </ul> |
| Edad     | Tiempo que ha vivido una persona.                                                                                                  | Número de años cumplidos por la persona.                                                                                                                                     | No aplica           | Años cumplidos                                                       | Razón                 | Adultos mayores: $\geq 60$ años                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|      |                                                                                                                   |                                                                                                      |           |                |         |                       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|---------|-----------------------|
|      |                                                                                                                   |                                                                                                      |           |                |         |                       |
| Sexo | Característica biológica que distingue a los individuos según sus atributos anatómicos, fisiológicos y genéticos. | Clasificación del individuo según sexo biológico registrado en la ficha de datos u historia clínica. | No aplica | Sexo biológico | Nominal | Masculino<br>Femenino |

### **3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.7.1. Técnica**

Es de tipo análisis documental de registros de laboratorio, pues permite recolectar y examinar la información generada en las corridas realizadas en el equipo COBAS c501 Hitachi (Roche, Alemania) donde previamente se pasó por un control de calidad interno dentro del periodo 2025. Esta técnica garantiza el acceso a datos objetivos y trazables sin intervenir directamente en el proceso asistencial. La información será extraída desde la memoria interna del equipo y exportada digitalmente en Microsoft Office Excel 2019 para su posterior evaluación.

#### **3.7.2. Descripción de instrumentos**

Se usará para la recopilación un instrumento de recolección de datos (Anexo 2) según los objetivos del estudio.

#### **3.7.3. Validación**

Jurados expertos validaron la ficha que se elaboró para la recolección de datos (Anexo.3).

#### **3.7.4. Confiabilidad**

La información recolectada a través de la ficha será registrada de manera estructurada y sistemática. La base de datos, organizada según criterios preestablecidos, constituirá el soporte principal del análisis estadístico, garantizando la confiabilidad y trazabilidad de los resultados obtenidos. Datos propios del equipo no son manipulables ni editables y son aceptados por el profesional responsable.

#### **3.8. Procesamiento y análisis de datos**

Los datos fueron recolectados utilizando la aplicación de instrumento (Anexo 2) para la extracción de información. Los registros del área de bioquímica fueron organizados en una base de datos en el programa Microsoft Excel 2019. Posteriormente, el análisis estadístico se realizó utilizando el software MedCalc. Se aplicó estadística descriptiva para calcular medidas de tendencia central y dispersión. Para evaluar la normalidad de las variables se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, evidenciándose que los datos no presentaron distribución normal. Debido a ello, se utilizó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para comparar los valores de la depuración de creatinina con las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4. Para determinar la correlación entre las variables se empleó el coeficiente de correlación de Pearson, y para evaluar el grado de concordancia entre los métodos se utilizó el coeficiente de concordancia de Lin. Los resultados se presentaron mediante tablas y gráficos, considerando un nivel de significancia estadística de  $p < 0,05$ .

### **3.9. Aspectos éticos**

Se evitó el registro de los datos de nombre y otros que puedan identificar a los pacientes, cuidando su confidencialidad. Basados en la declaración de Helsinki (36), los datos usados únicamente han sido de utilidad para el progreso de esta investigación así mismo se declara que se usaron y respetaron las normas en investigación biomédica.

## CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Análisis descriptivo de resultados

Se evaluaron 1024 pacientes, donde la muestra de estudio se conformó de 792 adultos mayores de edades comprendidas entre 60 a 98 años que cumplieron con el criterio de inclusión, de los cuales correspondieron 393 al género masculino y 399 al género femenino, las características de la totalidad de la muestra del estudio se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 1:** Características descriptivas de la muestra de estudio

| Característica<br>(n=792)                                             | Media<br>aritmética | Desviación<br>típica | Valor<br>más<br>bajo | Valor<br>más<br>alto | Prueba de<br>Kolmogorov-<br>Smirnov (valor de<br>p) |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|
| Edad (años)                                                           | 75,27               | 7,99                 | 60                   | 98                   | 0,0001                                              |
| Creatinina sérica (mg/dL)                                             | 1,28                | 0,59                 | 0,40                 | 8,03                 | 0,0001                                              |
| Creatinina en orina (mg/dL)                                           | 59,10               | 30,93                | 12                   | 240,81               | 0,0001                                              |
| Volumen de orina de 24<br>horas (mL)                                  | 1905,20             | 617,01               | 400                  | 3500                 | 0,0001                                              |
| Peso (Kg)                                                             | 68,02               | 13,11                | 35                   | 150                  | 0,0001                                              |
| Talla (cm)                                                            | 161,32              | 9,01                 | 145                  | 189                  | 0,0001                                              |
| Superficie corporal (m <sup>2</sup> )                                 | 1,72                | 0,19                 | 1,20                 | 2,50                 | 0,0036                                              |
| Depuración de creatinina<br>(mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )             | 63,39               | 34,07                | 4                    | 489                  | 0,0001                                              |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula CKD-EPI | 49,07               | 21,37                | 4,36                 | 108,53               | 0,0001                                              |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula MDRD-4  | 59,57               | 26,76                | 6,94                 | 224,12               | 0,0001                                              |

Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

En la misma tabla se muestra los valores de p, cuando las variables fueron sometidas al test estadístico de Kolmogorov-Smirnov, como se puede observar todas las variables presentaron una distribución diferente a lo normal ( $p < 005$ ), por lo tanto, para los estudios de inferencia su utilización pruebas no paramétricas.

**Tabla 2:** Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar medias de la depuración de creatinina y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular.

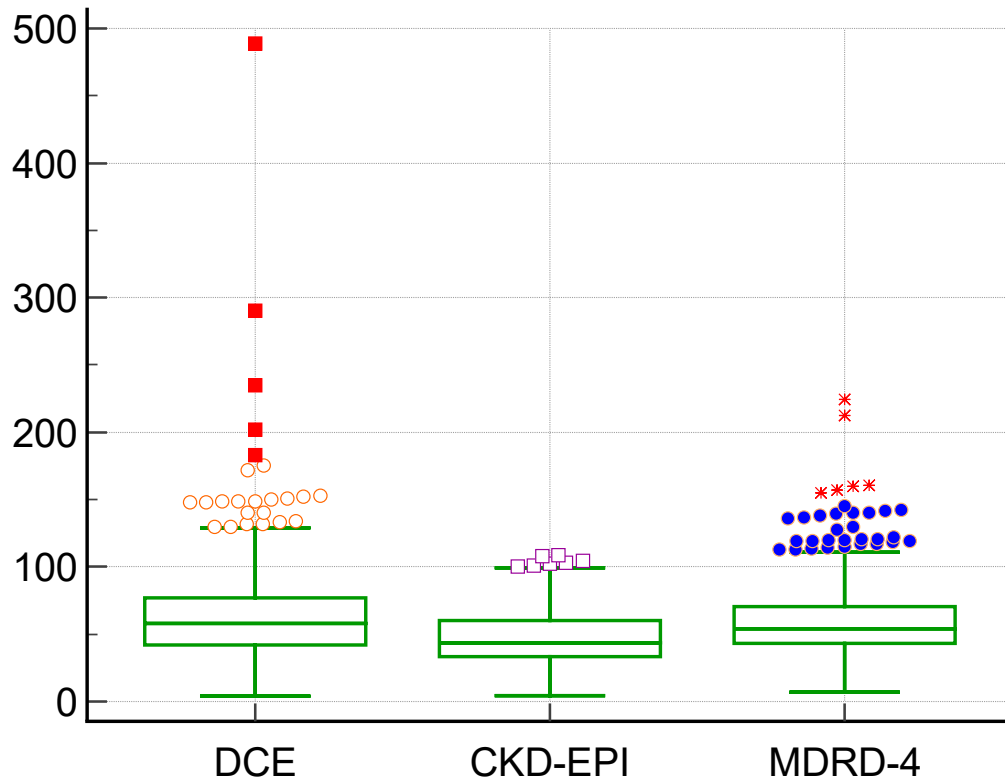
| n=792                                                                                         | Media aritmética | p       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|
| Depuración de creatinina (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )                                        | 63,39            |         |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 49,07            | <0,001  |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 59,57            | <0,0001 |

Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

Para comparar las medias del valor de la depuración de creatinina, con las ecuaciones de estimación del índice filtrado glomerular se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, observándose diferencias para ambas ecuaciones con los valores determinados por la depuración de creatinina en orina de 24 horas ( $p < 0,05$ ).

**Figura1.** Diagrama de cajas y bigotes de la depuración de creatinina en orina de 24 horas y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular.



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

En la siguiente figura se muestran el diagrama de cajas y bigotes para las tres metodologías para evaluar función glomerular comparadas en el estudio.

**Tabla 3:** Interpretación del coeficiente de correlación de Spearman

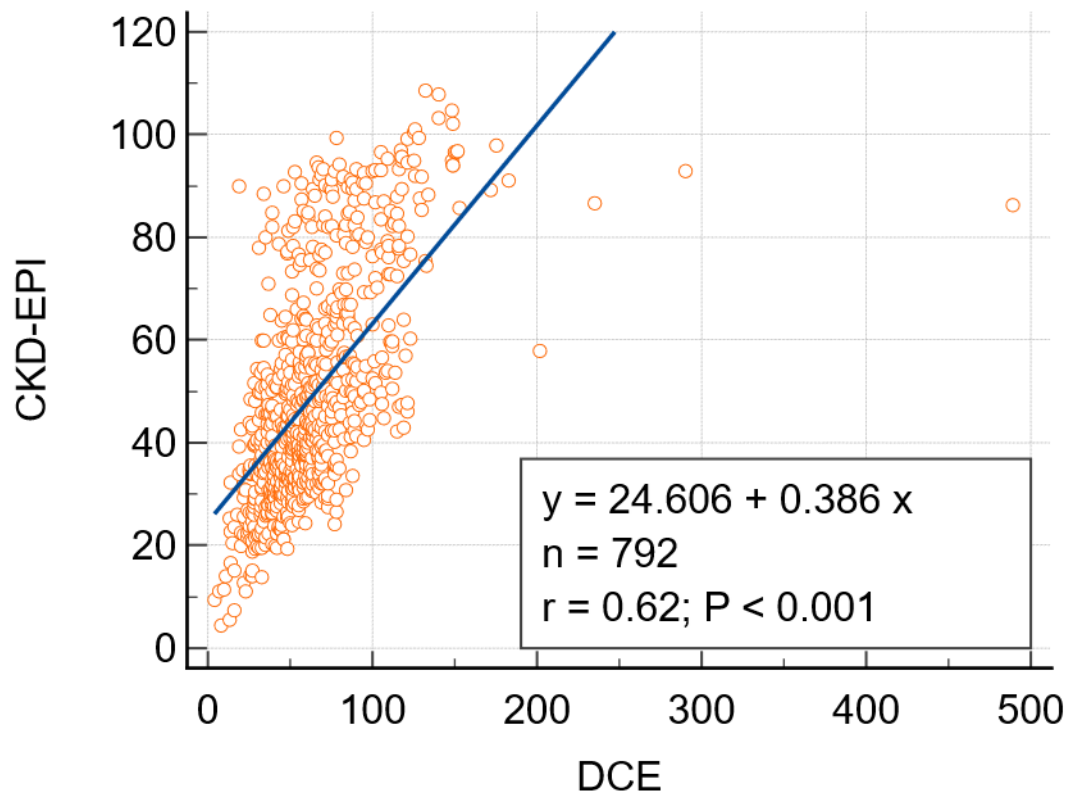
| Valor de $\rho$ | Significado                            |
|-----------------|----------------------------------------|
| -1              | Correlación negativa grande y perfecta |
| -0.9 a -0.99    | Correlación negativa muy alta          |
| -0.7 a -0.89    | Correlación negativa alta              |
| -0.4 a -0.69    | Correlación negativa moderada          |
| -0.2 a -0.39    | Correlación negativa baja              |
| -0.01 a -0.19   | Correlación negativa muy baja          |
| 0               | Correlación nula                       |
| 0.01 a 0.19     | Correlación positiva muy baja          |
| 0.2 a 0.39      | Correlación positiva baja              |
| 0.4 a 0.69      | Correlación positiva moderada          |
| 0.7 a 0.89      | Correlación positiva alta              |
| 0.9 a 0.99      | Correlación positiva muy alta          |
| 1               | Correlación positiva grande y perfecta |

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

Teniendo como referencia los valores del coeficiente de correlación  $\rho$  de Spearman se puede establecer los siguientes grados de relación entre variables.

**Figura 2.** Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación CKD-EPI

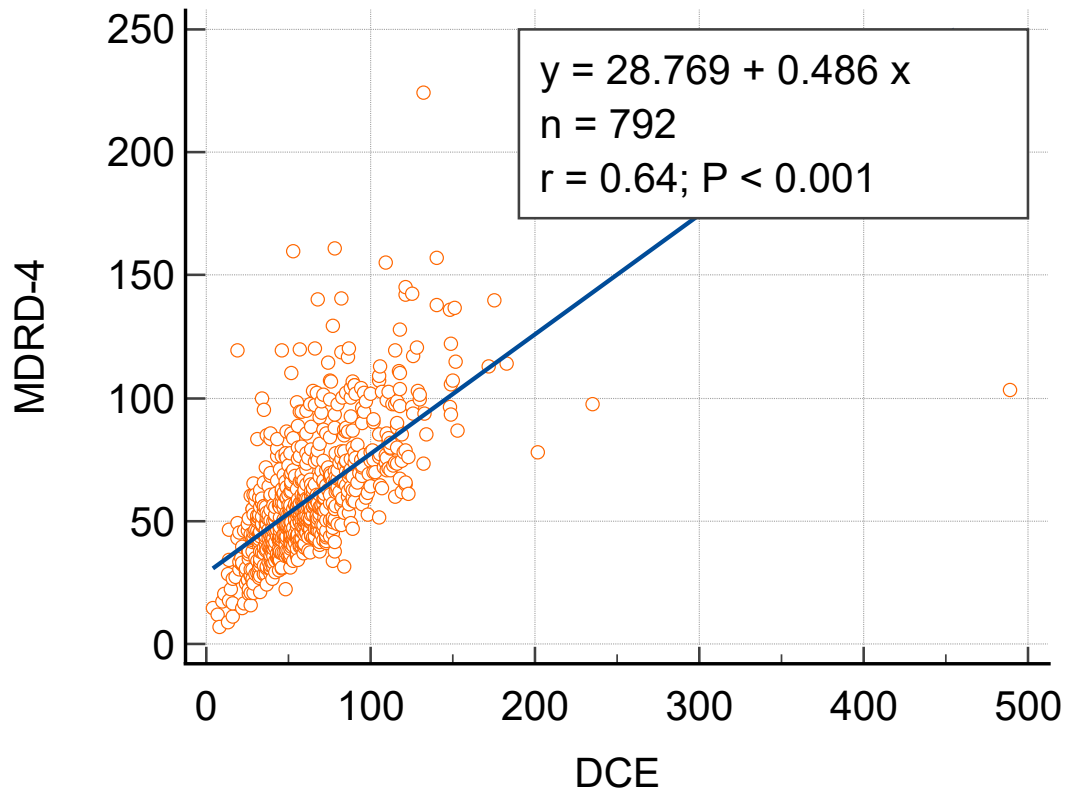


Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

Se observó una correlación significativa y moderada de signo positivo, entre la depuración de creatinina y la fórmula de estimación CKD-EPI ( $p < 0.0001$ ;  $\rho = 0,62$ ). En la siguiente figura se muestra tales resultados.

**Figura 3.** Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

Para el caso de la correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4 ( $p < 0.0001$ ;  $\rho = 0,64$ ), los resultados fueron muy similares al de la anterior ecuación, se observó una correlación significativa de grado moderado. En la siguiente figura se presenta los resultados de la correlación mencionada.

Para determinar el grado de concordancia entre la depuración de creatinina y las ecuaciones de estimación se utilizó la prueba estadística de correlación y concordancia de Lin, tal coeficiente valora la concordancia como casi perfecta para un valor del coeficiente de 0,99, sustancial de 0,95 – 0,99, moderada de 0,90 – 0,95 y pobre < de 0,90. Para el caso del presente estudio ambas ecuaciones presentaron coeficientes de Lin < a 0,90 lo que indica concordancias pobres.

**Tabla 4:** Prueba de correlación y concordancia de Lin entre la depuración de creatinina endógena y las fórmulas de estimación.

| Ecuación de estimación<br>n= 792                                                                 | Coeficiente<br>de<br>correlación<br>concordancia<br>de Lin | $\rho$ de Pearson<br>(precisión) | Factor de<br>corrección de<br>sesgos $C_b$<br>(exactitud) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula<br>CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 0,4916                                                     | 0,6153                           | 0,7990                                                    |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula<br>MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 0,6135                                                     | 0,6427                           | 0,9545                                                    |

Fuente: Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

El test de correlación y concordancia tiene un valor añadido el de determinar la precisión y exactitud de los métodos, en este caso la precisión y la exactitud fueron mayores para la ecuación MDRD-4 comparada a la ecuación CKD-EPI, como se observa en la anterior tabla.

### Interpretación:

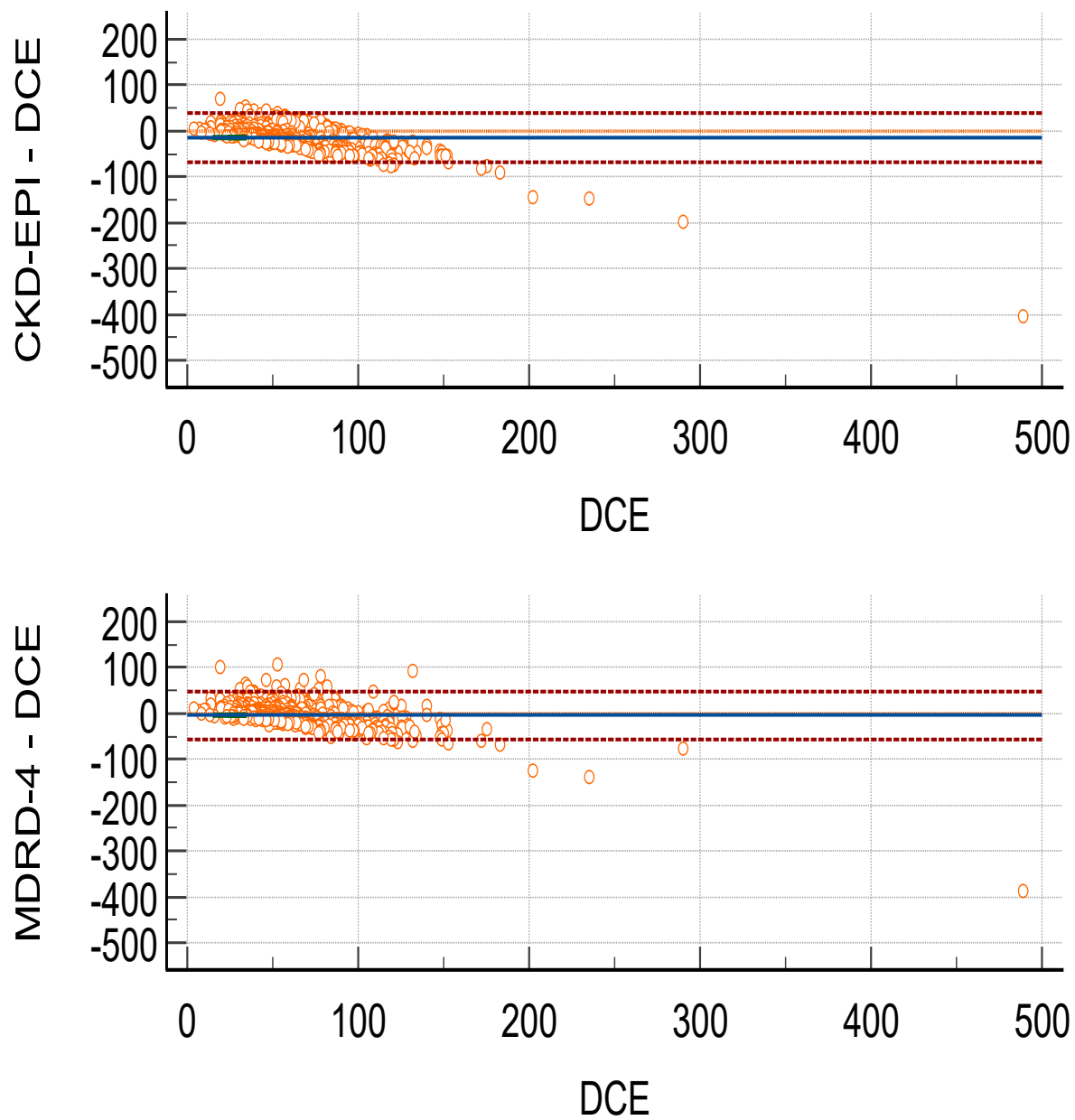
Cuando se comparó los valores medios de las ecuaciones de estimación con la DCE, se puede evidenciar que ambas ecuaciones infraestimaron los valores de índices de filtración glomerular con respecto a la DCE en 14,32 y 3,82 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> para CKD-EPI y MDRD-4 respectivamente, como se observa en la siguiente **Tabla 5** y **Figura 4**.

**Tabla 5:** Comparación entre la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular.

|                           |              |                                               |                     |                     |                   |
|---------------------------|--------------|-----------------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| Método de referencia      | DCE          |                                               |                     |                     |                   |
| Diferencias sistemáticas  |              |                                               |                     |                     |                   |
| Variable                  | n            | Diferencias (Variable - Método de referencia) |                     |                     |                   |
|                           |              | Media                                         | DT                  | IC del 95 %         |                   |
| CKD_EPI                   | 792          | -14.3165                                      | 26.8633             | -16.1902 a -12.4427 |                   |
| MDRD_4                    | 792          | -3.8164                                       | 26.3879             | -5.6570 a -1.9758   |                   |
| Límites de concordancia   |              |                                               |                     |                     |                   |
| Variable                  | n            | Límites de concordancia                       |                     |                     |                   |
|                           |              | Límite inferior                               | IC del 95 %         | Límite superior     | IC del 95 %       |
| CKD_EPI                   | 792          | -66.9686                                      | -70.1722 a -63.7650 | 38.3357             | 35.1320 a 41.5393 |
| MDRD_4                    | 792          | -55.5368                                      | -58.6837 a -52.3898 | 47.9040             | 44.7570 a 51.0509 |
| Regresión                 |              |                                               |                     |                     |                   |
| Variable                  | Intersección | IC del 95 %                                   | Curva               | IC del 95 %         | P                 |
| CKD_EPI                   | 24.6060      | 22.1211 a 27.0909                             | -0.6141             | -0.6486 a -0.5795   | <0.0001           |
| MDRD_4                    | 28.7692      | 25.8586 a 31.6799                             | -0.5141             | -0.5545 a -0.4736   | <0.0001           |
| Error porcentual absoluto |              |                                               |                     |                     |                   |
| Variable                  | n            | Mediana                                       | IC del 95 %         | Percentil 95        | IC del 95 %       |
| CKD_EPI                   | 792          | 30.11%                                        | 28.51 a 32.33       | 61.98%              | 59.36 a 66.88     |
| MDRD_4                    | 792          | 22.04%                                        | 20.81 a 23.82       | 80.65%              | 69.50 a 96.02     |

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4.** Comparación de la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular.



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

Las características descriptivas cuando la muestra se estratificó por género se observan en las siguientes tablas (**Tabla 6 y Tabla 7**).

**Tabla 6:** Características descriptivas de la muestra femenina del estudio

| Característica<br>(n=399)                                             | Media<br>aritmética | Desviación<br>típica | Valor<br>más<br>bajo | Valor<br>más<br>alto |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Edad (años)                                                           | 75,07               | 8,04                 | 60                   | 96                   |
| Creatinina sérica (mg/dL)                                             | 1,12                | 0,44                 | 0,40                 | 3,89                 |
| Creatinina en orina (mg/dL)                                           | 49,45               | 22,59                | 14,4                 | 169,7                |
| Volumen de orina de 24<br>horas (mL)                                  | 1874,21             | 624,15               | 400                  | 3500                 |
| Peso (Kg)                                                             | 64,07               | 12,61                | 35                   | 120                  |
| Talla (cm)                                                            | 156,15              | 6,92                 | 145                  | 180                  |
| Superficie corporal (m <sup>2</sup> )                                 | 1,63                | 0,16                 | 1,20                 | 2,30                 |
| Depuración de creatinina<br>(mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )             | 62,56               | 29,16                | 7                    | 153                  |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula CKD-EPI | 55,44               | 21,58                | 11,01                | 107,83               |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula MDRD-4  | 59,13               | 25,08                | 12,05                | 159,74               |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7:** Características descriptivas de la muestra masculina del estudio

| Característica<br>(n=393)                                             | Media<br>aritmética | Desviación<br>típica | Valor<br>más<br>bajo | Valor<br>más<br>alto |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Edad (años)                                                           | 75,45               | 7,93                 | 60                   | 98                   |
| Creatinina sérica (mg/dL)                                             | 1,44                | 0,40                 | 0,40                 | 8,03                 |
| Creatinina en orina (mg/dL)                                           | 68,91               | 34,94                | 12                   | 240,81               |
| Volumen de orina de 24<br>horas (mL)                                  | 1936,67             | 608,85               | 600                  | 3500                 |
| Peso (Kg)                                                             | 72,03               | 12,37                | 44                   | 150                  |
| Talla (cm)                                                            | 166,57              | 7,76                 | 145                  | 189                  |
| Superficie corporal (m <sup>2</sup> )                                 | 1,79                | 0,17                 | 1,80                 | 2,50                 |
| Depuración de creatinina<br>(mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )             | 64,22               | 38,44                | 4                    | 489                  |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula CKD-EPI | 42,60               | 19,13                | 4,36                 | 108,53               |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula MDRD-4  | 60,01               | 26,46                | 6,94                 | 224,12               |

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

Para comparar las medias del valor de la depuración de creatinina, con las ecuaciones de estimación del índice filtrado glomerular cuando la muestra se estratificó por género se observó diferencias significativas para ambas ecuaciones con los valores determinados por la depuración de creatinina en orina de 24 horas en ambos géneros como se puede observar en las siguientes dos tablas (**Tabla 8 y Tabla 9**).

**Tabla 8:** Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar medias de la depuración de creatinina y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular en pacientes del género femenino.

| n=399                                                                                         | Media aritmética | p      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|
| Depuración de creatinina (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )                                        | 62,56            |        |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 55,44            | <0,001 |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 59,13            | 0,0001 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 9:** Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar medias de la depuración de creatinina y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular en pacientes del género masculino.

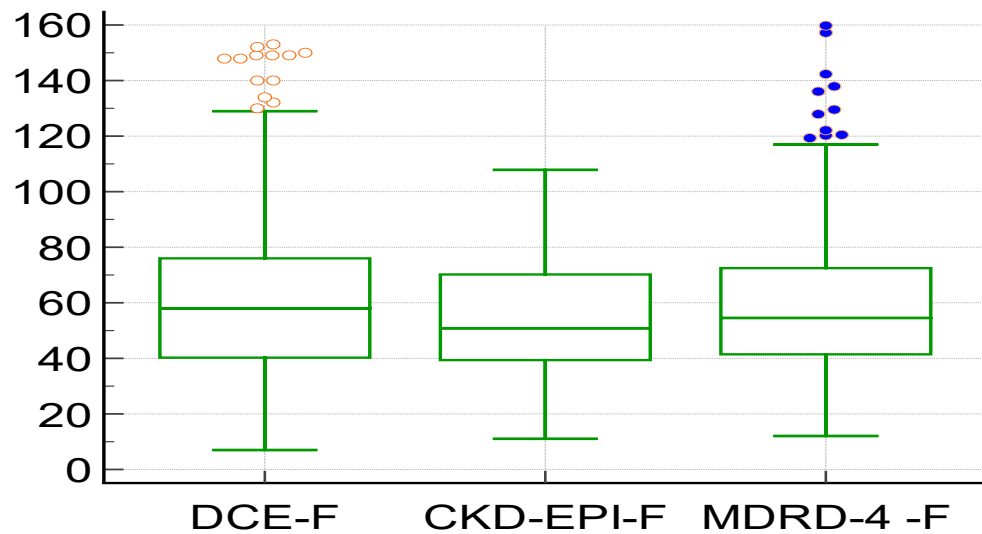
| n=393                                                                                         | Media aritmética | p      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|
| Depuración de creatinina (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )                                        | 64,22            |        |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 42,60            | <0,001 |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 60,01            | 0,0005 |

Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

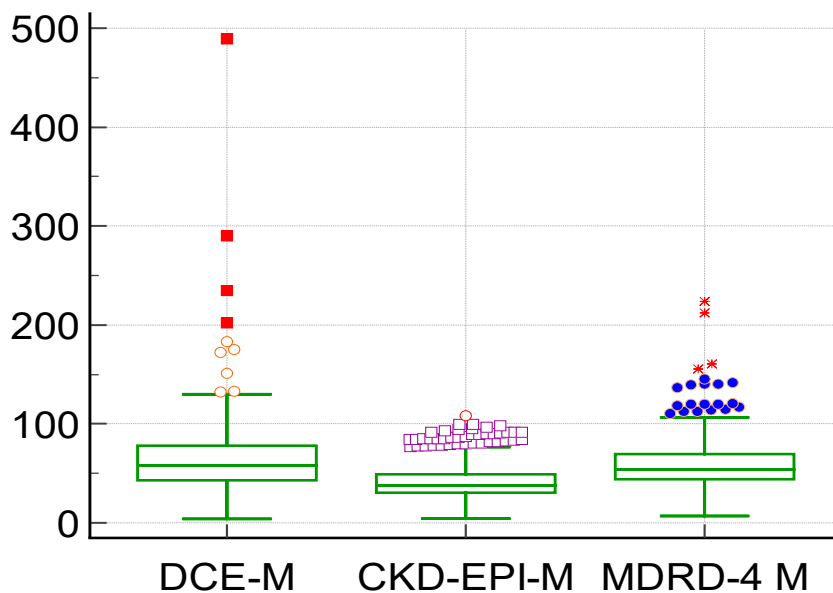
En los siguientes dos gráficos de cajas (**Figura 5 y Figura 6**) se muestra la comparación de medianas cuando la muestra del estudio se estratifico por género.

**Figura 5.** Diagrama de cajas y bigotes de la depuración de creatinina en orina de 24 horas y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular en pacientes féminas.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6.** Diagrama de cajas y bigotes de la depuración de creatinina en orina de 24 horas y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular en pacientes del género masculino.

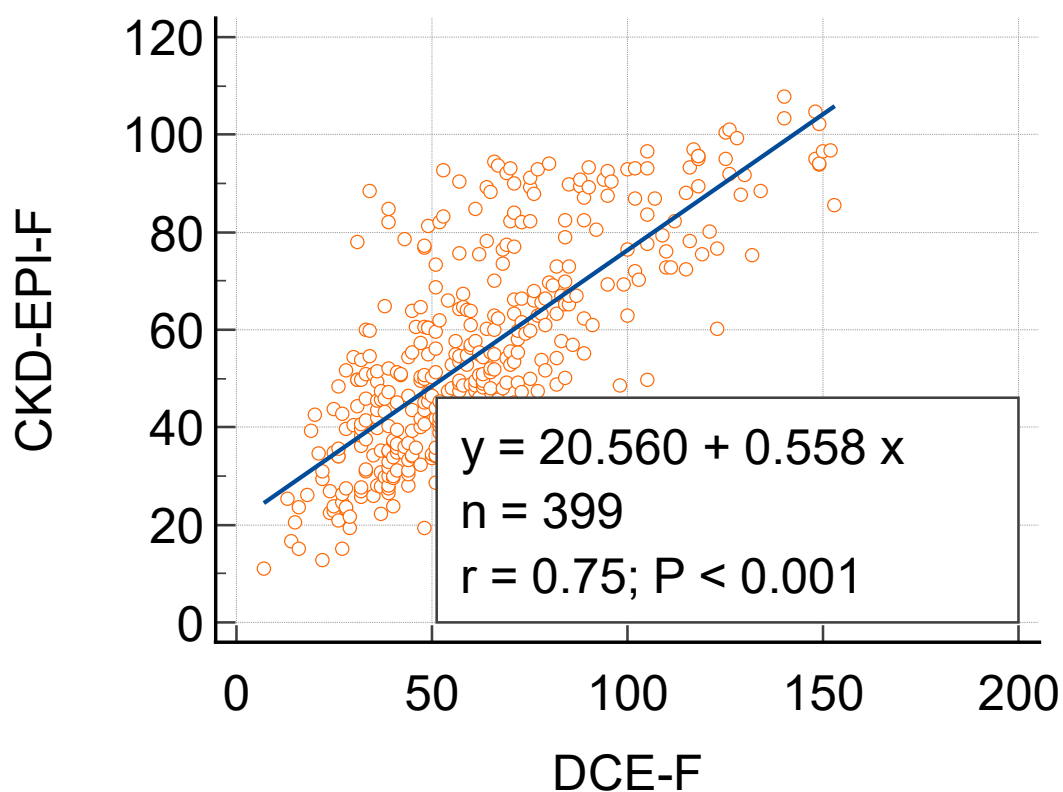


Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

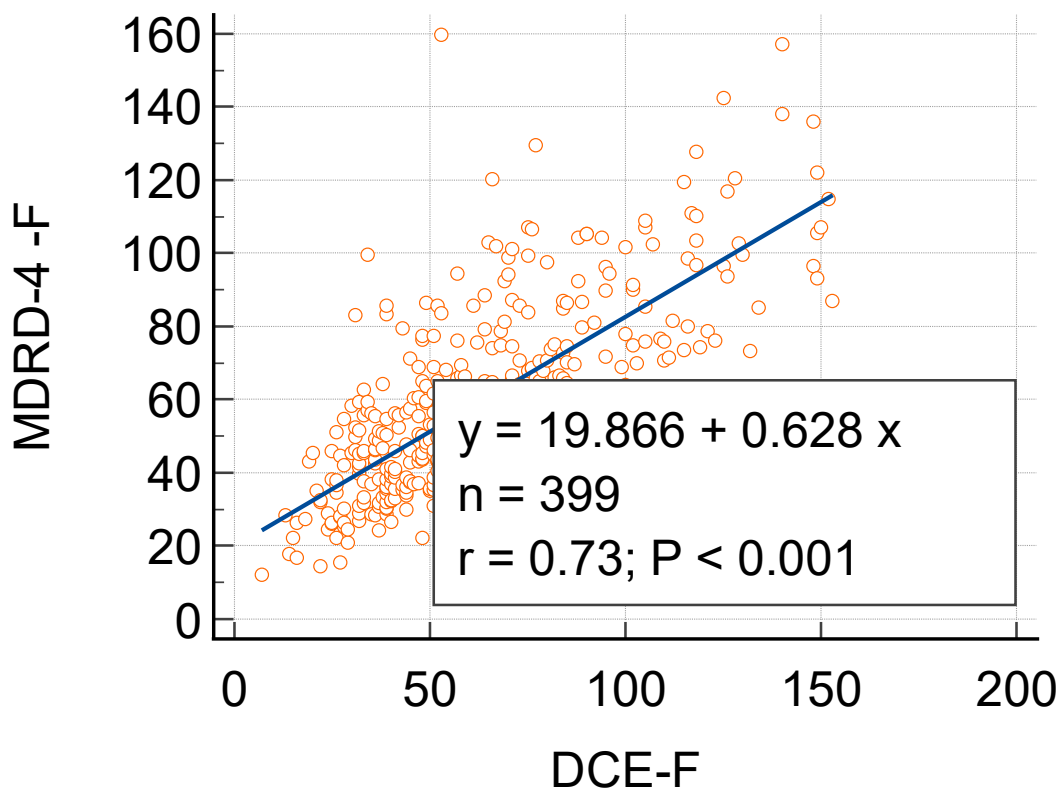
El estudio de correlación entre la depuración de creatinina endógena y las fórmulas de estimación en la muestra femenina del estudio evidencio un coeficiente de rho de 0,75 Y 0,73 para la ecuación CKD-EPI y MDRD respectivamente, ambos coeficientes indican una correlación alta y significativa. Los resultados se presentan en las siguientes dos graficas (**Figura 7 y Figura 8**).

**Figura 7.** Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación CKD-EPI en pacientes del género femenino.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 8.** Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4 en pacientes del género femenino.

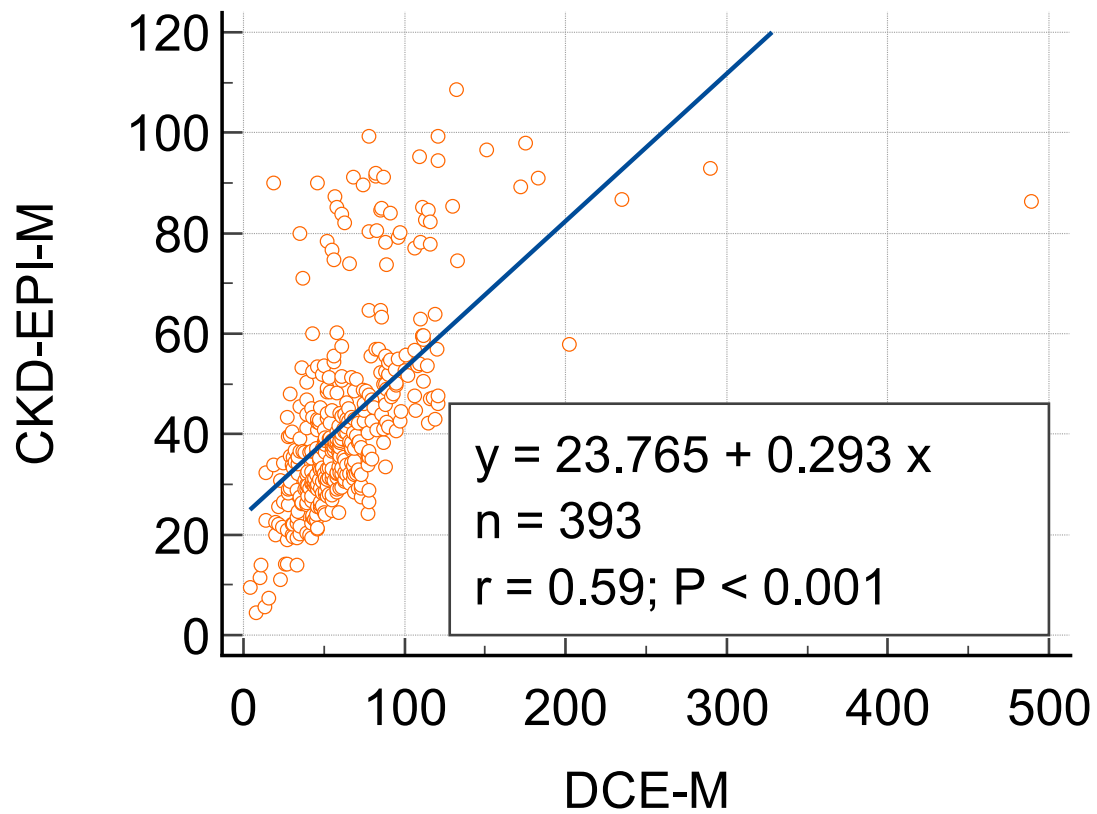


Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

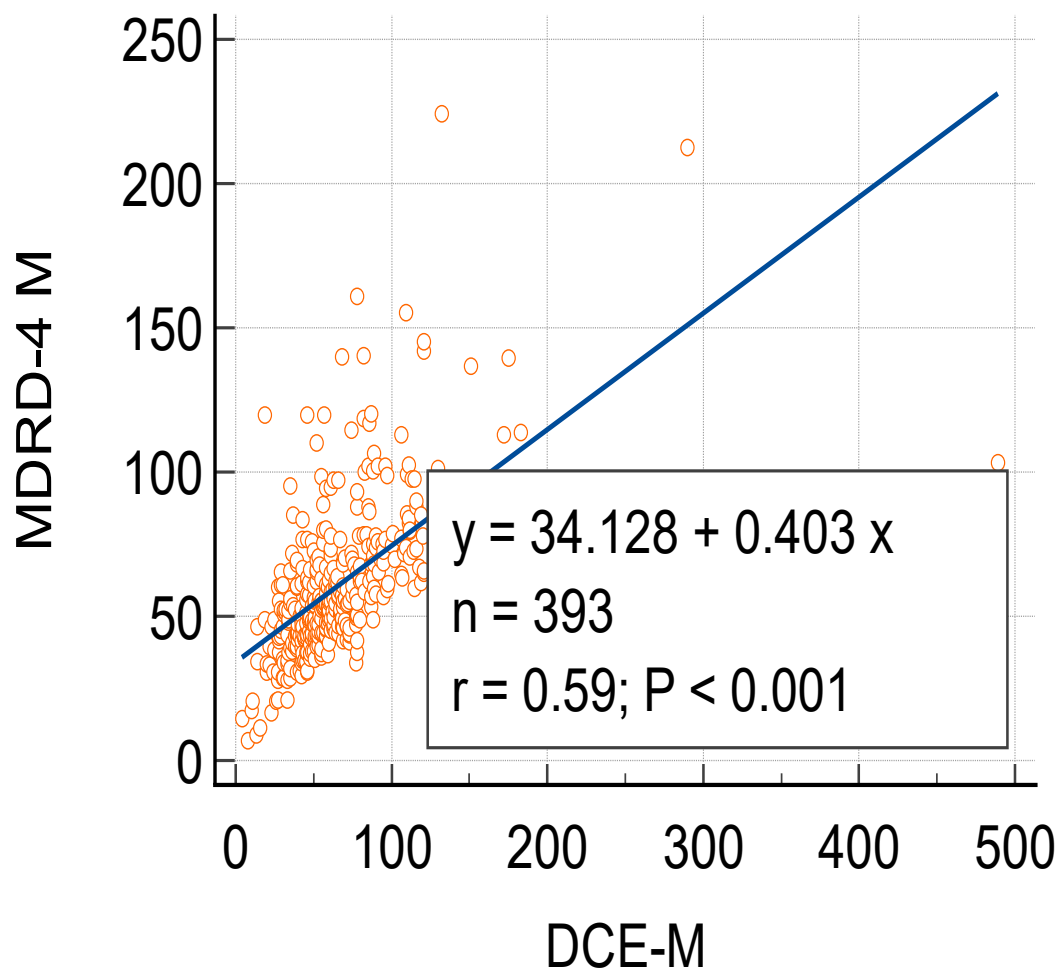
Cuando el estudio involucro a pacientes masculinos el coeficiente de correlación descendió a 0,59 para ambas ecuaciones de estimación, como se puede observar en los siguientes gráficos (**Figura 9 y Figura 10**).

**Figura 9.** Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación CKD-EPI en pacientes del género masculino.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 10.** Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4 en pacientes del género masculino.



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 10:** Prueba de correlación y concordancia de Lin entre la depuración de creatinina endógena y las fórmulas de estimación en pacientes estratificados por género.

| Ecuaciones de estimación                                                                      | Coefficiente de correlación concordancia de Lin | $\rho$ de Pearson (precisión) | Factor de corrección de sesgos $C_b$ (exactitud) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Género femenino (n= 399)</b>                                                               |                                                 |                               |                                                  |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 0,6938                                          | 0,7535                        | 0,9207                                           |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 0,7159                                          | 0,7298                        | 0,9809                                           |
| <b>Género masculino (n= 393)</b>                                                              |                                                 |                               |                                                  |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 0,3749                                          | 0,5895                        | 0,6360                                           |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 0,5426                                          | 0,5856                        | 0,9265                                           |

Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

En el caso de la prueba de concordancia en la muestra femenina se observó un coeficiente de correlación concordancia de Lin de 0,69 y 0,71 para las ecuaciones CKD-Epi y MDRD-4 respectivamente correspondiente a un acuerdo del orden pobre con la depuración de creatinina endógena. Además, los valores de precisión y exactitud fueron muy similares para ambas ecuaciones, para el caso del género masculino se observa resultados similares lo que se detallan en la siguiente tabla.

## Interpretación:

En las siguientes tablas y figura (**Tabla 11 y Figura 11**) se aprecia la comparación de ambas ecuaciones de estimación para el género femenino, se evidencia que ambas ecuaciones infraestimaron el índice de filtración glomerular con respecto a la depuración de creatinina endógena en 7,12 y 3,43 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> para CKD-EPI y MDRD-4 respectivamente, además ambas ecuaciones presentaron intervalos de concordancia similares.

**Tabla 11:** Comparación entre la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular para la muestra de género femenino.

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Método de referencia | DCE_F |
|----------------------|-------|

### Diferencias sistemáticas

| Variable  | n   | Diferencias (Variable - Método de referencia) |         |                   |
|-----------|-----|-----------------------------------------------|---------|-------------------|
|           |     | Media                                         | DT      | IC del 95 %       |
| CKD_EPI_F | 399 | -7.1234                                       | 19.1773 | -9.0108 a -5.2360 |
| MDRD_4_F  | 399 | -3.4291                                       | 20.2980 | -5.4268 a -1.4314 |

### Límites de concordancia

| Variable  | n   | Límites de concordancia |                     |                 |                   |
|-----------|-----|-------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
|           |     | Límite inferior         | IC del 95 %         | Límite superior | IC del 95 %       |
| CKD_EPI_F | 399 | -44.7109                | -47.9392 a -41.4825 | 30.4640         | 27.2357 a 33.6924 |
| MDRD_4_F  | 399 | -43.2132                | -46.6302 a -39.7962 | 36.3550         | 32.9380 a 39.7720 |

### Regresión

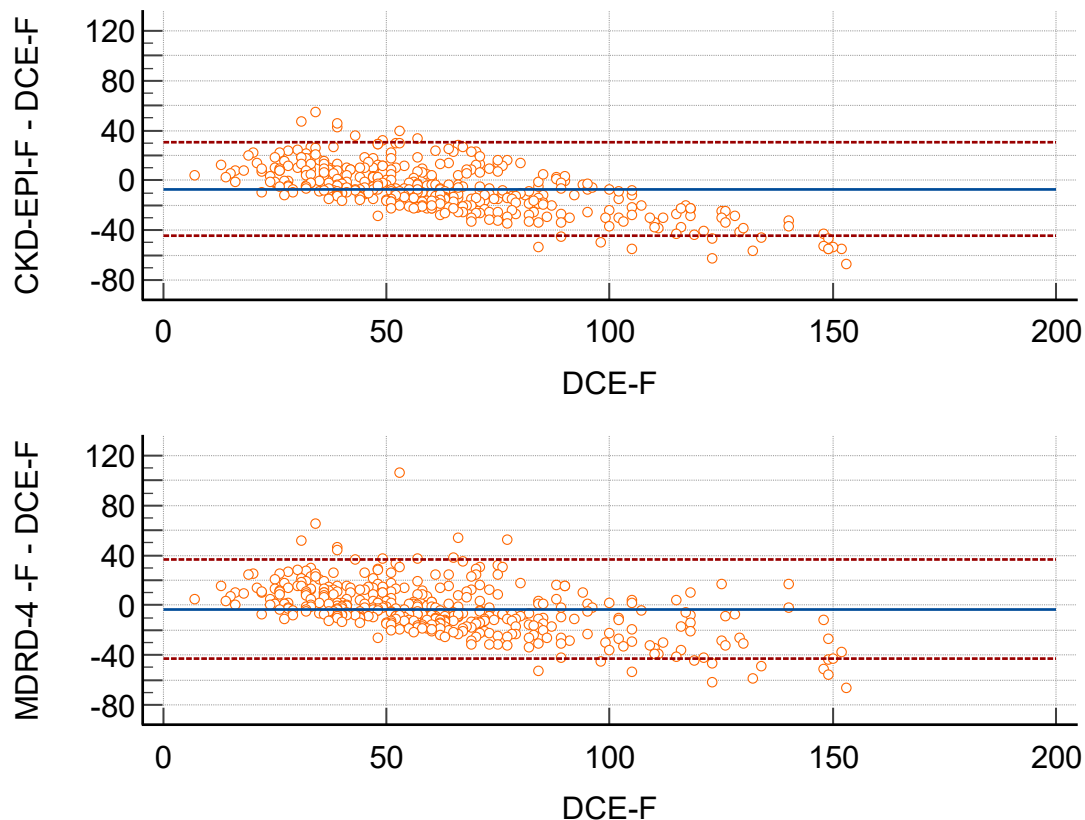
| Variable  | Intersección | IC del 95 %       | Curva   | IC del 95 %       | P       |
|-----------|--------------|-------------------|---------|-------------------|---------|
| CKD_EPI_F | 20.5599      | 17.2478 a 23.8720 | -0.4425 | -0.4905 a -0.3945 | <0.0001 |
| MDRD_4_F  | 19.8660      | 15.8621 a 23.8700 | -0.3723 | -0.4304 a -0.3143 | <0.0001 |

### Error porcentual absoluto

| Variable  | n   | Mediana | IC del 95 %   | Percentil 95 | IC del 95 %   |
|-----------|-----|---------|---------------|--------------|---------------|
| CKD_EPI_F | 399 | 23.15%  | 21.46 a 24.77 | 62.18%       | 57.66 a 79.22 |
| MDRD_4_F  | 399 | 21.68%  | 19.46 a 24.14 | 69.09%       | 63.77 a 88.49 |

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 11.** Comparación de la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular para el género femenino.



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

En el caso de la muestra masculina se observó un mayor valor de infraestimación del índice de filtración glomerular por la ecuación CDK-EPI ( $21,62 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ ) a comparación de la ecuación MDRD-4 ( $4,21 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ ). En la siguiente tabla y figura (**Tabla 12 y Figura 12**) se presenta lo referido anteriormente.

**Tabla 12:** Comparación entre la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular para la muestra de género masculino.

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Método de referencia | DCE_M |
|----------------------|-------|

#### Diferencias sistemáticas

| Variable  | n   | Diferencias (Variable - Método de referencia) |         |                     |
|-----------|-----|-----------------------------------------------|---------|---------------------|
|           |     | Media                                         | DT      | IC del 95 %         |
| CKD_EPI_M | 393 | -21.6194                                      | 31.2512 | -24.7186 a -18.5201 |
| MDRD_4_M  | 393 | -4.2096                                       | 31.4079 | -7.3244 a -1.0948   |

#### Límites de concordancia

| Variable  | n   | Límites de concordancia |                     |                 |                   |
|-----------|-----|-------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
|           |     | Límite inferior         | IC del 95 %         | Límite superior | IC del 95 %       |
| CKD_EPI_M | 393 | -82.8716                | -88.1728 a -77.5704 | 39.6329         | 34.3317 a 44.9341 |
| MDRD_4_M  | 393 | -65.7692                | -71.0970 a -60.4414 | 57.3500         | 52.0222 a 62.6778 |

#### Regresión

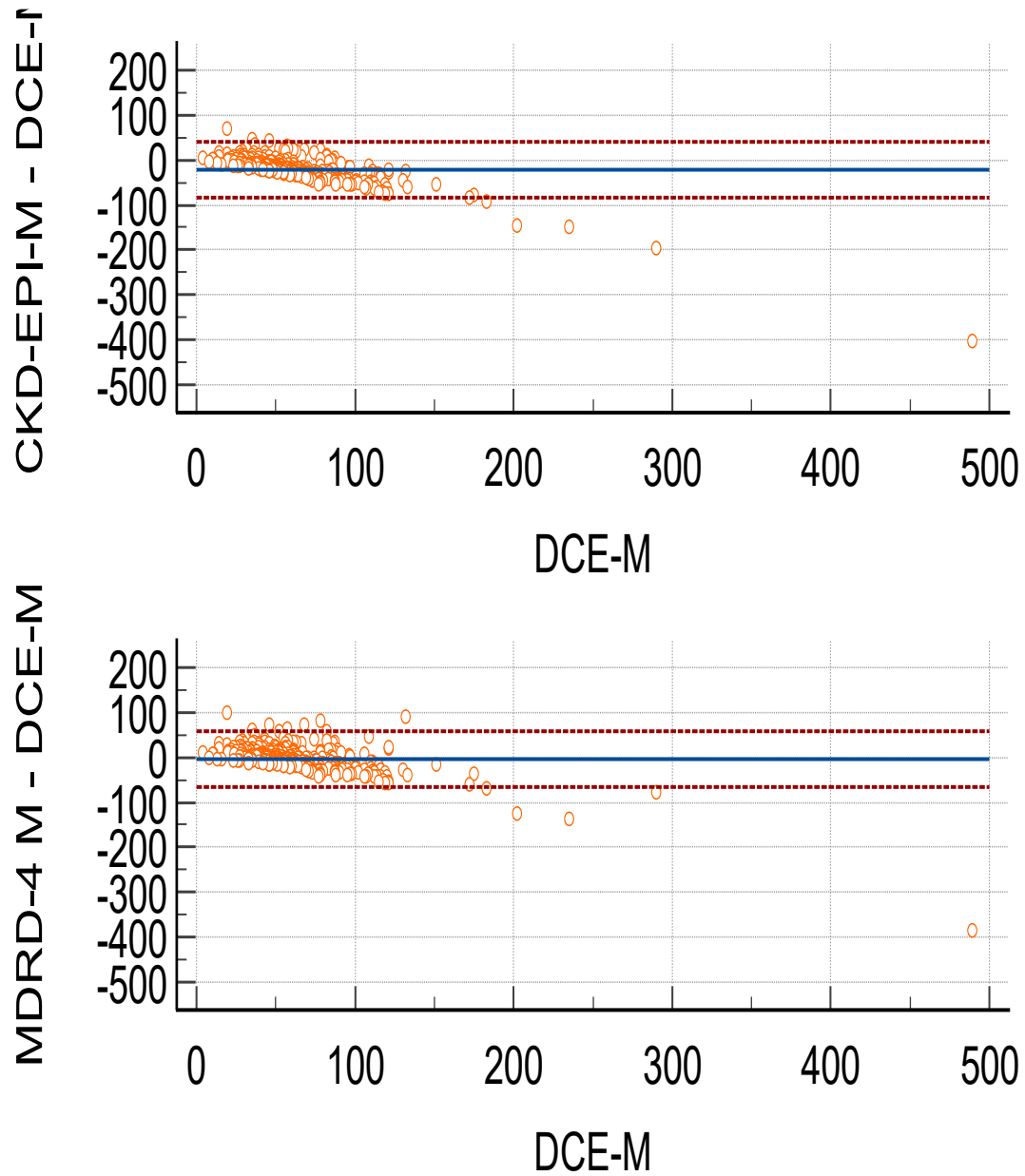
| Variable  | Intersección | IC del 95 %       | Curva   | IC del 95 %       | P       |
|-----------|--------------|-------------------|---------|-------------------|---------|
| CKD_EPI_M | 23.7647      | 20.7750 a 26.7545 | -0.7067 | -0.7466 a -0.6667 | <0.0001 |
| MDRD_4_M  | 34.1275      | 29.9775 a 38.2776 | -0.5970 | -0.6524 a -0.5415 | <0.0001 |

#### Error porcentual absoluto

| Variable  | n   | Mediana | IC del 95 %   | Percentil 95 | IC del 95 %    |
|-----------|-----|---------|---------------|--------------|----------------|
| CKD_EPI_M | 393 | 37.26%  | 34.86 a 40.04 | 61.98%       | 58.75 a 65.94  |
| MDRD_4_M  | 393 | 22.46%  | 20.73 a 24.74 | 94.86%       | 77.98 a 110.08 |

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 12.** Comparación de la DCE y las fórmulas de estimación del índice de filtrado glomerular para el género masculino.



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

Las características descriptivas cuando la muestra se estratificó por edad se observan en las siguientes tablas (**Tabla 13**, **Tabla 14** y **Tabla 15**).

**Tabla 13:** Características descriptivas de la muestra con edades comprendidas entre 60 a 69 años.

| Característica<br>(n=113)                                             | Media<br>aritmética | Desviación<br>típica | Valor<br>más<br>bajo | Valor<br>más<br>alto |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Edad (años)                                                           | 64,92               | 2,67                 | 60                   | 69                   |
| Creatinina sérica (mg/dL)                                             | 1,03                | 0,41                 | 0,43                 | 3,20                 |
| Creatinina en orina (mg/dL)                                           | 54,33               | 28,11                | 20                   | 169,7                |
| Volumen de orina de 24<br>horas (mL)                                  | 2009,82             | 639,92               | 500                  | 3400                 |
| Peso (Kg)                                                             | 68,59               | 14,97                | 41                   | 120                  |
| Talla (cm)                                                            | 157,42              | 7,22                 | 145                  | 177                  |
| Superficie corporal (m <sup>2</sup> )                                 | 1,69                | 0,18                 | 1,28                 | 2,30                 |
| Depuración de creatinina<br>(mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )             | 77,16               | 35,77                | 21                   | 152                  |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula CKD-EPI | 65,28               | 23,97                | 15,04                | 107,83               |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula MDRD-4  | 67,80               | 28,35                | 15,59                | 157,12               |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 14:** Características descriptivas de la muestra con edades comprendidas entre 70 a 79 años.

| Característica<br>(n=153)                                             | Media<br>aritmética | Desviación<br>típica | Valor<br>más<br>bajo | Valor<br>más<br>alto |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Edad (años)                                                           | 74,81               | 2,74                 | 70                   | 79                   |
| Creatinina sérica (mg/dL)                                             | 1,10                | 0,47                 | 0,46                 | 3,89                 |
| Creatinina en orina (mg/dL)                                           | 47,59               | 20                   | 17,78                | 136,6                |
| Volumen de orina de 24<br>horas (mL)                                  | 1908,89             | 588,38               | 700                  | 3300                 |
| Peso (Kg)                                                             | 63,87               | 11,52                | 42                   | 98,5                 |
| Talla (cm)                                                            | 156                 | 7                    | 145                  | 180                  |
| Superficie corporal (m <sup>2</sup> )                                 | 1,63                | 0,16                 | 1,32                 | 2,14                 |
| Depuración de creatinina<br>(mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )             | 63,46               | 26,21                | 7                    | 153                  |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula CKD-EPI | 56,59               | 20,11                | 11,01                | 100,40               |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula MDRD-4  | 60,39               | 24,04                | 12,05                | 142,33               |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 15:** Características descriptivas de la muestra con edades mayor de 80 años

| Característica<br>(n=133)                                             | Media<br>aritmética | Desviación<br>típica | Valor<br>más<br>bajo | Valor<br>más<br>alto |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Edad (años)                                                           | 83,96               | 2,74                 | 80                   | -                    |
| Creatinina sérica (mg/dL)                                             | 1,23                | 0,40                 | 0,40                 | 3,24                 |
| Creatinina en orina (mg/dL)                                           | 47,43               | 19,48                | 14,4                 | 129,76               |
| Volumen de orina de 24<br>horas (mL)                                  | 1713,91             | 619,30               | 400                  | 3500                 |
| Peso (Kg)                                                             | 60,48               | 10,32                | 35                   | 87                   |
| Talla (cm)                                                            | 155,23              | 6,43                 | 145                  | 179                  |
| Superficie corporal (m <sup>2</sup> )                                 | 1,59                | 0,14                 | 1,20                 | 1,89                 |
| Depuración de creatinina<br>(mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )             | 49,14               | 17,96                | 13                   | 115                  |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula CKD-EPI | 45,75               | 16,45                | 12,69                | 92,64                |
| Índice de filtración<br>glomerular estimada por la<br>fórmula MDRD-4  | 50,34               | 20,13                | 14,46                | 159,74               |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 16:** Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar medias de la depuración de creatinina y las ecuaciones de estimación del índice de filtrado glomerular en pacientes según grupos de edad.

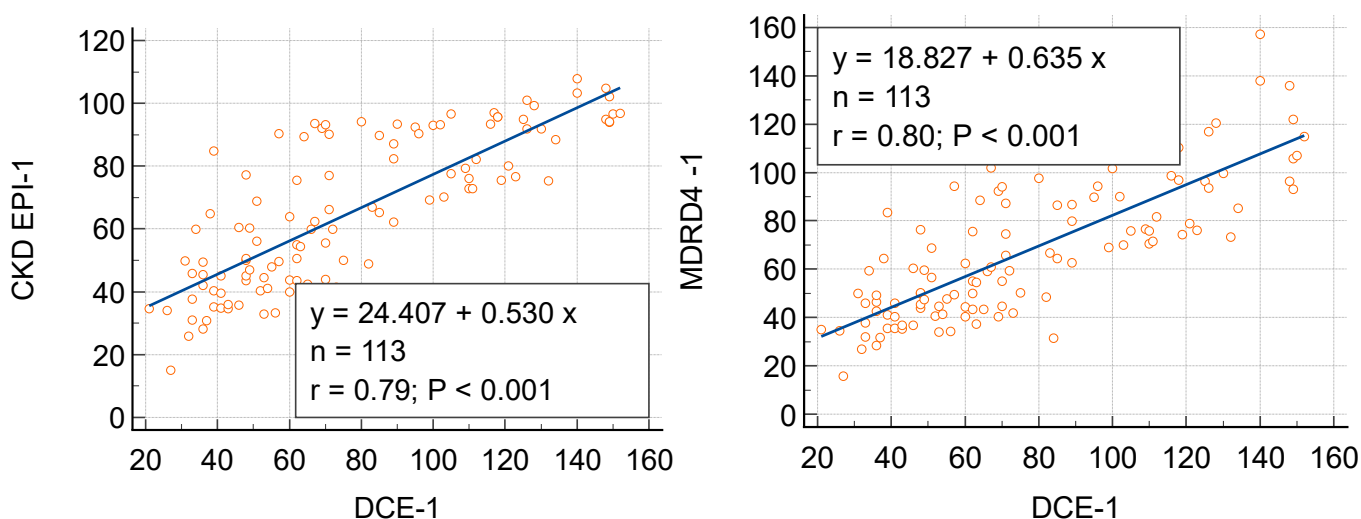
| Grupos de edad                                                                                | Media aritmética | Valor de p |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| <b>60 – 69 años (n= 113)</b>                                                                  |                  |            |
| Depuración de creatinina (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )                                        | 77,16            | -          |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 65,28            | <0,0001    |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 67,80            | < 0,0001   |
| <b>70 – 79 años (n= 153)</b>                                                                  |                  |            |
| Depuración de creatinina (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )                                        | 63,46            | -          |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 56,59            | <0,0001    |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 60,39            | 0,0290     |
| <b>+ de 80 años (n= 133)</b>                                                                  |                  |            |
| Depuración de creatinina (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )                                        | 49,14            | -          |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 45,75            | 0,0043     |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 50,34            | 0,8618     |

Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

Cuando se comparó las medias de la depuración de creatinina y las ecuaciones de estimación en los tres grupos de edad se puede apreciar que existió diferencias significativas a excepción del grupo de edad mayor de 80 años cuando se comparó la depuración de creatinina y la ecuación MDRD-4 ( $p=0,8618$ ), resultados que son presentados en la siguiente **Tabla 16**.

**Figura 13.** Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4 en pacientes de edades comprendidas entre 60 y 69 años.

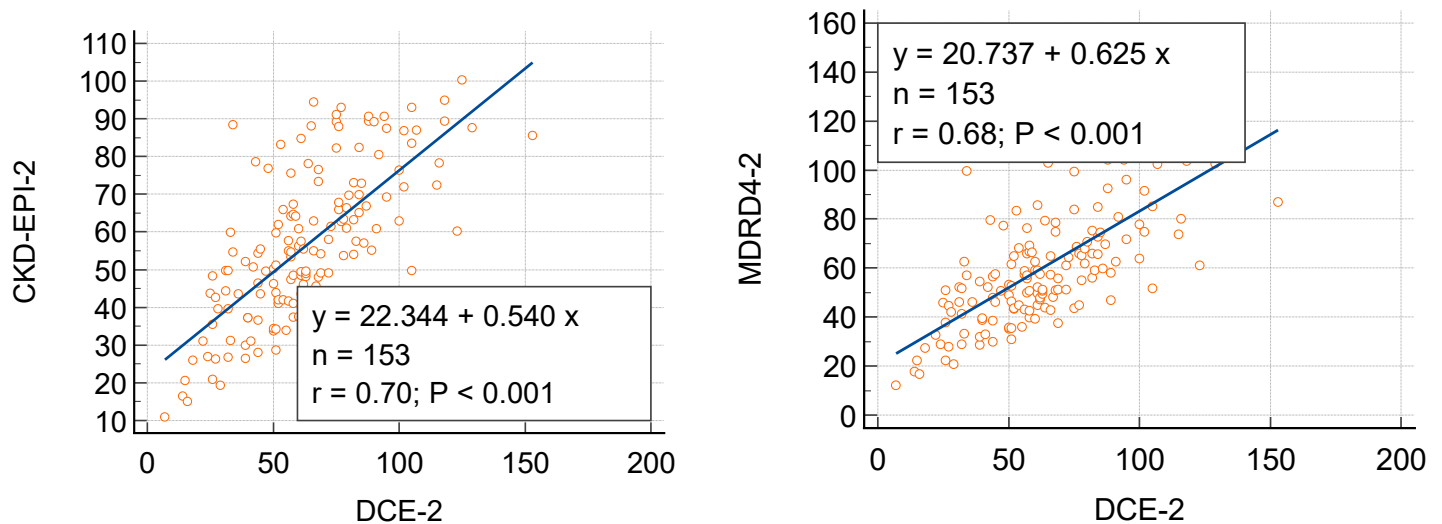


Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

El estudio de correlación entre la DCE y las fórmulas de estimación en el grupo de edad correspondiente al rango de 60 a 69 años presentaron correlaciones significativas con coeficientes rho de 0,79 y 0,80 para las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4, como se muestra en la siguiente **Figura 13**.

**Figura 14.** Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4 en pacientes de edades comprendidas entre 70 y 79 años.

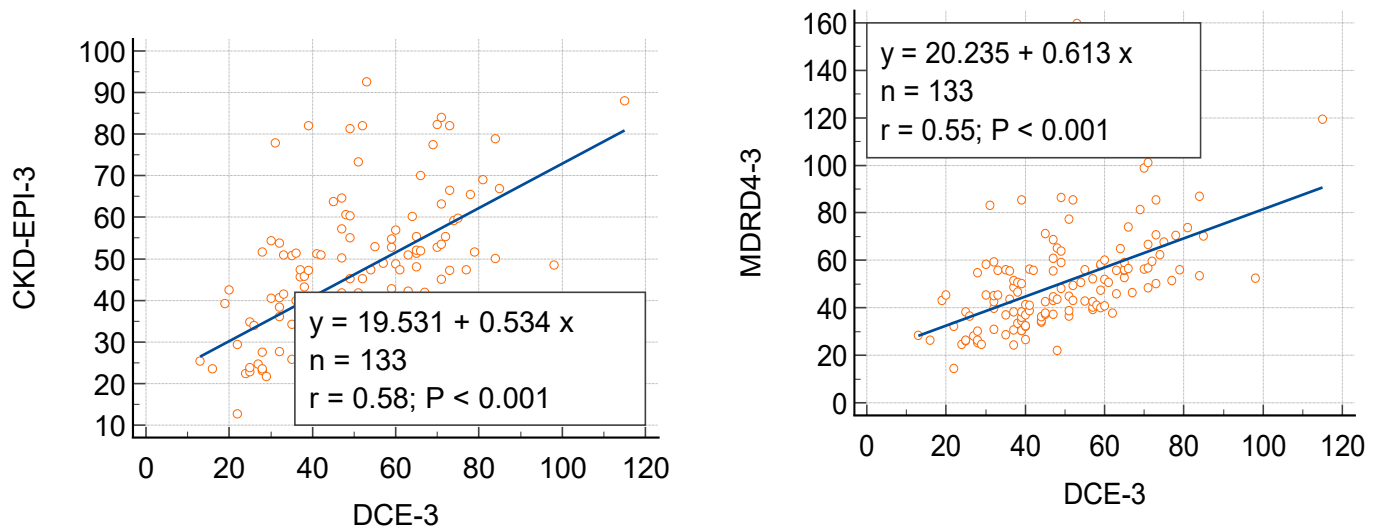


Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

En el grupo de edad comprendida entre la edad de 70 a 79 años las correlaciones fueron significativas para ambas ecuaciones de estimación con coeficientes rho de 0,70 y 0,68 para las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 respectivamente.

**Figura 15.** Correlación entre la depuración de creatinina endógena y la fórmula de estimación MDRD-4 en pacientes de edades mayores a 80 años.



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

En el grupo de pacientes mayores de 80 años, si bien es cierto que se obtuvieron correlaciones significativas los valores del coeficiente de correlación descendió a valores de 0,58 y 0,55 para las ecuaciones de estimación CKD-EPI y MDRD-4, correspondiente a niveles de correlación moderada.

**Tabla 17:** Prueba de correlación y concordancia de Lin entre la depuración de creatinina endógena y las fórmulas de estimación en pacientes estratificados por grupos de edad.

| Grupos de edad                                                                                | Coefficiente de correlación concordancia de Lin | $\rho$ de Pearson (precisión) | Factor de corrección de sesgos $C_b$ (exactitud) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>60 – 69 años (n= 113)</b>                                                                  |                                                 |                               |                                                  |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 0,6793                                          | 0,7909                        | 0,8589                                           |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 0,7479                                          | 0,8008                        | 0,9339                                           |
| <b>70 – 79 años (n= 153)</b>                                                                  |                                                 |                               |                                                  |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 0,6513                                          | 0,7037                        | 0,9256                                           |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 0,6736                                          | 0,6812                        | 0,9889                                           |
| <b>+ de 80 años (n= 133)</b>                                                                  |                                                 |                               |                                                  |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 0,5680                                          | 0,5812                        | 0,9774                                           |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 0,5415                                          | 0,5465                        | 0,9915                                           |

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

El estudio de concordancia de las ecuaciones cuando la muestra se estratificó por grupo de edades evidencio niveles de acuerdo pobres, en todos los grupos el nivel de acuerdo fue superior para la ecuación MDRD-4 a excepción del grupo de edad mayor de 80 años donde se presentó una mayor concordancia con la ecuación CKD-EPI, como se observa en la siguiente tabla.

#### 4.1.2. Contrastación de hipótesis

El estudio presentó una hipótesis general y fue la siguiente:

**H<sub>0</sub>:** No existe correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025.

**H<sub>1</sub>:** Existe correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025.

El análisis de constatación de la hipótesis se evidencia en la tabla 4. Se evaluó la correlación entre la depuración de creatinina endógena y las fórmulas CKD-EPI y MDRD-4 en la población total (n=792) mediante el coeficiente de correlación de Pearson y concordancia de Lin.

**Tabla 4:** Prueba de correlación y concordancia de Lin entre la depuración de creatinina endógena y las fórmulas de estimación.

| Ecuación de estimación<br>n= 792                                                              | Coeficiente<br>de<br>correlación<br>concordancia<br>de Lin | $\rho$ de Pearson<br>(precisión) | Factor de<br>corrección de<br>sesgos $C_b$<br>(exactitud) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula CKD-EPI (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) | 0,4916                                                     | 0,6153                           | 0,7990                                                    |
| Índice de filtración glomerular estimada por la fórmula MDRD-4 (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )  | 0,6135                                                     | 0,6427                           | 0,9545                                                    |

Fuente: Elaboración propia.

Para evaluar la hipótesis general se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson y el coeficiente de concordancia de Lin entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina

en orina de 24 horas. Se evidenció una correlación moderada para la fórmula CKD-EPI ( $\rho = 0,6153$ ) y MDRD-4 ( $\rho = 0,6427$ ), así como una concordancia moderada según el coeficiente de Lin ( $\rho_c = 0,4916$  y  $0,6135$  respectivamente). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, concluyendo que existe correlación entre las ecuaciones de estimación y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en la población estudiada.

#### **4.1.3. Discusión de resultados**

En el presente estudio se evaluó la correlación y concordancia entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas, evidenciándose una concordancia moderada a nivel global, siendo la fórmula MDRD-4 la que presentó mayor concordancia y exactitud en comparación con CKD-EPI. Asimismo, se observó que la correlación varía según características de la población, como la edad y el género, lo que indica que la precisión de las ecuaciones no es uniforme en todos los pacientes y se identificó que la concordancia varía según la edad y el género, siendo mayor en pacientes más jóvenes y en el sexo femenino.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado por **Varela et al. en 2022 (10)**, quienes evidenciaron una correlación moderada entre las fórmulas de estimación (MDRD-4, MDRD-IDMS, CKD-EPI y Cockcroft-Gault) y la depuración de creatinina endógena en pacientes con enfermedad renal crónica. Además, señalaron que el uso de estas fórmulas puede ser limitado en poblaciones con características específicas. De manera similar, en el presente estudio se evidenció que, aunque existe correlación entre los métodos, esta no

alcanza valores altos, lo que confirma que las ecuaciones de estimación no sustituyen completamente a la depuración de creatinina.

De igual manera, los resultados son comparables con los obtenidos por **Calle Caamaño et al. en 2021 (11)**, quienes encontraron una concordancia moderada entre las fórmulas CKD-EPI y MDRD en pacientes oncológicos, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambas ecuaciones. Sin embargo, en el presente estudio se observó que la fórmula MDRD-4 presentó mayor concordancia que CKD-EPI, lo cual podría explicarse por las diferencias en la población estudiada, ya que el estudio citado se realizó en pacientes con patología oncológica, mientras que en la presente investigación se evaluó una población general atendida en una institución de salud.

En relación con el estudio de **Bandera Ramos et al. en 2019 (12)**, se reportó que la fórmula CKD-EPI puede presentar valores más elevados en comparación con métodos directos de medición, especialmente cuando se incorporan biomarcadores como la cistatina C. Este hallazgo guarda relación con los resultados obtenidos, donde la fórmula CKD-EPI mostró menor concordancia en algunos grupos, particularmente en adultos mayores, lo que podría atribuirse a cambios fisiológicos como la disminución de la masa muscular y la variabilidad en la producción de creatinina.

A nivel nacional, los resultados coinciden con lo reportado por **Cieza et al. en 2021 (13)**, quienes encontraron que todas las fórmulas presentan un buen nivel de correlación con la depuración de creatinina; no obstante, evidenciaron una menor precisión considerable en la fórmula CKD-EPI y un mejor desempeño en la fórmula MDRD-4 donde presento mejores resultados en pacientes con filtrado glomerular reducido. Estos hallazgos

respaldan los resultados del presente estudio, donde MDRD-4 mostró mayor concordancia y consistencia en comparación con CKD-EPI.

Por otro lado, el análisis por grupos etarios evidenció que la concordancia disminuye con la edad, especialmente en pacientes mayores de 80 años. Este comportamiento es consistente con la literatura, donde se reconoce que el envejecimiento conlleva cambios fisiológicos que afectan la producción de creatinina, reduciendo la precisión de las fórmulas de estimación del filtrado glomerular.

En cuanto al género, se observó una mayor concordancia en el sexo femenino en comparación con el masculino, lo cual podría estar relacionado con diferencias en la masa muscular y en la producción de creatinina sérica, factores que influyen directamente en la estimación del filtrado glomerular.

En conjunto, los resultados del presente estudio permiten afirmar que existe correlación entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas y en concordancia con los antecedentes revisados, evidencian que las fórmulas CKD-EPI y MDRD-4 son herramientas útiles para la estimación del filtrado glomerular; sin embargo, su precisión es variable y depende de factores individuales como la edad, el género y las características clínicas de la población. En este contexto, la fórmula MDRD-4 demuestra un desempeño más consistente, lo que la posiciona como una alternativa más adecuada en la población estudiada.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Se concluye que:

- Se determinó que existe correlación entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD-4 y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en los pacientes atendidos en una institución de salud durante el año 2025, evidenciándose una concordancia de magnitud moderada según el coeficiente de concordancia de Lin.
- La fórmula MDRD-4 presentó un mejor desempeño en comparación con la fórmula CKD-EPI, mostrando una mayor concordancia y exactitud en los diferentes análisis realizados, tanto a nivel global como en la estratificación por edad y género.
- En el análisis por grupos etarios, se observó que la concordancia es mayor en el grupo de 60 a 69 años, disminuyendo progresivamente en los grupos de mayor edad, especialmente en pacientes mayores de 80 años, lo que indica una menor precisión de las fórmulas en adultos mayores.
- En relación con el género, el sexo femenino presentó una mayor concordancia en comparación con el sexo masculino, lo que sugiere que factores fisiológicos como la masa muscular pueden influir en la estimación del filtrado glomerular. Evidenciándose una menor precisión de la fórmula CKD-EPI en este último grupo.
- Se concluye que, si bien ambas fórmulas son útiles para la estimación del filtrado glomerular, su precisión está influenciada por factores como la edad y el género, siendo necesario interpretar los resultados en conjunto con la evaluación clínica del paciente.

- Finalmente, la fórmula MDRD-4 se posiciona como la más adecuada en la población estudiada, debido a su mayor estabilidad y concordancia con la depuración de creatinina endógena.

## 5.2 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda el uso de las fórmulas CKD-EPI y MDRD-4 como herramientas para la estimación del índice de filtración glomerular en la práctica clínica, debido a que ambas presentan correlación aceptable con la depuración de creatinina en orina de 24 horas. Sin embargo, se sugiere priorizar la fórmula MDRD-4 en la población estudiada, ya que ha demostrado un mejor desempeño, mayor concordancia y mayor estabilidad en comparación con la fórmula CKD-EPI, tanto a nivel global como en el análisis por edad y género.
- ✓ En pacientes adultos mayores, especialmente aquellos mayores de 80 años, se recomienda interpretar los resultados con cautela, debido a la disminución de la correlación observada en ambas fórmulas, siendo necesario complementar la evaluación con criterios clínicos y otros métodos de medición.
- ✓ Asimismo, en el género masculino, se aconseja una interpretación cuidadosa de los resultados obtenidos con la fórmula CKD-EPI, debido a su menor correlación evidenciada en este grupo, recomendándose considerar el uso preferente de la fórmula MDRD-4.
- ✓ Se recomienda a los profesionales de salud considerar factores individuales como la edad, el género, la masa muscular y el estado nutricional al momento de interpretar los resultados, con el fin de mejorar la precisión diagnóstica y evitar posibles sesgos en la estimación del filtrado glomerular.

- ✓ Para futuras investigaciones, se sugiere incluir otros biomarcadores como la cistatina C, así como evaluar nuevas ecuaciones de estimación del filtrado glomerular, con el objetivo de mejorar la precisión y aplicabilidad de estos métodos en diferentes poblaciones.
- ✓ Finalmente, se recomienda realizar estudios en poblaciones más amplias y diversas, que permitan validar los resultados obtenidos y fortalecer la evidencia científica en el contexto nacional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zoccali C, Vanholder R, Massy ZA, Ortiz A, Sarafidis P, Dekker FW, et al. The systemic nature of CKD. *Nat Rev Nephrol.* 2017; 13: 344–358.
2. Coresh J, Astor BC, Greene T, Eknoyan G, Levey AS. Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population: Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Kidney Dis.* 2003; 41(1):1-12.
3. Adonai Jireh, Concordancia entre la depuración de creatinina en orina de 24 horas con las ecuaciones MDRD-IDMS y CKD- EPI para la estimación del filtrado glomerular, en pacientes con enfermedad renal crónica” Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. 2013.
4. Montañés BR, Sanjuán JB, Samper AO, Ballarín CJA, García SG. Valoración de la nueva ecuación CKD-EPI para la estimación del filtrado glomerular. *Nefrologia* 2010;30(2):185-94
5. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis.* 2002; 39(2 Suppl 1):S1-266.
6. Muntner P. Longitudinal measurements of renal function. *Semin. Nephrol.* 2009; 29(6):650-7.
7. González GE, Bacallao MRA, Gutiérrez GF, Mañalich CR. Estimación de la función renal mediante creatinina sérica y fórmulas predictivas en población litiasica cubana. *Rev Cub Med.* 2014;53(3): 254-265.

8. Pérez CA, Chinchurreta CPA, González CJ, Ruiz MR, Rosas CG, Rivas RF, et al. Discrepancies between the use of MDRD-4 IDMS and CKD-EPI equations, instead of the Cockcroft–Gault equation, in the determination of the dosage of direct oral anticoagulants in patients with non-valvular atrial fibrillation. *Med Clin*. 2018; 150(3): 85-91.
9. Al-Wakeel JS. Accuracy and precision of the CKD-EPI and MDRD predictive equations compared with glomerular filtration rate measured by inulin clearance in a Saudi population. *Annals Saudi Med*. 2016; 36(2).
10. Diana Cristina Varela, Mayra Guarín-Parra, Mabel Dahiana Roldán-Tabares, Lina María Martínez-Sánchez, Laura Alejandra Lambis-Loaiza, José Mauricio Uribe-Betancur. Concordancia y correlación de las fórmulas de la tasa de filtración glomerular estimada con la depuración de creatinina en orina de 24 horas. *Med Int Méx* 2022; 38 (1): 30-40.
11. CAAMAÑO, C.; COLOMA, E. & MALDONADO, J. Correlación entre las ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular (MDRD, CKD-EPI,) y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en pacientes oncológicos. *J. health med. sci.*, 7(4):265-270, 2021.
12. Dr. Yoandri Bandera Ramos, Dr. Pablo Yulior Ge Martínez, Dra. Yanay Pérez Pérez. Estimación de la tasa de filtración glomerular en adultos mayores mediante las ecuaciones CKD-EPI. Hospital General Docente Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso, Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba. *MEDISAN* 2019;23(5):791
13. Cieza Zevallos JA, Uriol Lescano CT, Chang Dávila D. Comparación y concordancia de las ecuaciones más recomendadas de estimación de filtrado glomerular para el diagnóstico de enfermedad renal crónica en una población de Lima, Perú. *Revista Médica Herediana* [Internet]. 22oct.2021 [citado 10jul.2023];32(3):162-70.

14. Definition and classification of CKD. *Kidney Int Suppl* (2011). 2013 Jan;3(1):19-62.
15. Textor SC. Ischemic nephropathy: where are we now? *J. Am. Soc. Nephrol.* 2004 Aug;15(8):1974-82.
16. Kitamoto Y, Tomita M, Akamine M, Inoue T, Itoh J, Takamori H, Sato T. Differentiation of hematuria using a uniquely shaped red cell. *Nephron.* 1993;64(1):32-6.
17. Adeera Levin, MD (Canadá) y Paul Stevens, MB (Reino Unido). Resumen ejecutivo de la Guía de Práctica Clínica de KDIGO 2024 para la Evaluación y Manejo de la Enfermedad Renal Crónica: conocidos y conocidos desconocidos. p684-701Abril 2024.
18. *Kidney International* (2024) 105 (Suppl 4S), S117–S314. Disponible en: [KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease](#)
19. Webster AC, Nagler EV, Morton RL, Masson P. Chronic Kidney Disease. *Lancet.* 2017 Mar 25;389(10075):1238-1252.
20. Khanna R. Clinical presentation & management of glomerular diseases: hematuria, nephritic & nephrotic syndrome. *Mo Med.* 2011 Jan-Feb;108(1):33-6.
21. Levey AS, Coresh J, Greene T, Stevens LA, Zhang YL, Hendriksen S, et al. Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration. Using standardized serum creatinine values in the modification of diet in renal disease study equation for estimating glomerular filtration rate. *Ann Intern Med.* 2006;145:247–54.
22. Coll E, Botey A, Alvarez L, Poch E, Quintó L, Saurina A, et al. Serum cystatin C as a new marker for noninvasive estimation of glomerular filtration rate and as a marker for early renal impairment. *Am J Kidney Dis.* 2000;36:29–34.
23. Gounden V, Bhatt H, Jialal I. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Jul 27, 2024. Renal Function Tests.

24. Methven S, Traynor JP, Hair MD, St J O'Reilly D, Deighan CJ, MacGregor MS. Stratifying risk in chronic kidney disease: an observational study of UK guidelines for measuring total proteinuria and albuminuria. *QJM*. 2011 Aug;104(8):663-70.
25. Sarnak MJ, et al. Kidney disease as a risk factor for development of cardiovascular disease - A statement from the American Heart Association councils on kidney in cardiovascular disease, high blood pressure research, clinical cardiology, and epidemiology and prevention. *Circulation*. 2003;108:2154–2169.
26. Aeddula NR, Baradhi KM. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): May 22, 2023. Reflux Nephropathy.
27. Levey AS, et al. The definition, classification, and prognosis of chronic kidney disease: a KDIGO Controversies Conference report. *Kidney International*. 2011;80:17–28.
28. Chen RA, Scott S, Mattern WD, Mohini R, Nissenson AR. The case for disease management in chronic kidney disease. *Dis Manag*. 2006;9:86–92.
29. Glasscock RJ, Winearls C. Diagnosing chronic kidney disease. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*. 2010;19:123–128.
30. Bauer C, Melamed ML, Hostetter TH. Staging of chronic kidney disease: Time for a course correction. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2008;19:844–846.
31. Boima V. Creatinine based equations and glomerular filtration rate: interpretation and clinical relevance. *Ghana Med J*. 2016; 50: 119-121.

32. Levey AS, Eckardt KU, Tsukamoto Y, Levin A, Coresh J, Rossert J, et al. Definition and classification of chronic kidney disease: a position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Kidney Int. 2005;67:2089–100.
33. Murata K, et al. Relative Performance of the MDRD and CKD-EPI Equations for Estimating Glomerular Filtration Rate among Patients with Varied Clinical Presentations. Clinical Journal of the American Society of Nephrology. 2011;6:1963–1972.
34. Inker LA, Eneanya ND, Coresh J, et al., para la Colaboración de Epidemiología de Enfermedades Renales Crónicas. Nuevas ecuaciones basadas en creatinina y cistatina C para estimar la TFG sin raza. N Engl J Med. 2021 4 de noviembre de 385 (19):1737-1749.
35. Hernández SR, Fernández CC, Baptista LP. Metodología de la Investigación. 2th ed. México, D.F.: McGraw-Hill; 2015.
36. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2013; 310(20):2191-4. doi: 10.1001/jama.2013.281053.

# **ANEXOS**

## 6. ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

| TÍTULO: “CORRELACIÓN ENTRE LAS ECUACIONES Y LA DEPURACIÓN DE CREATININA EN ORINA DE 24 HORAS EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD, 2025”                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FORMULACIÓN DE PROBLEMA                                                                                                                                                                                                                         | OBJETIVOS                                                                                                                                                                                                                                      | HIPOTESIS                                                                                                                                                                                                                | VARIABLES                                                                                                                                                                                                                    | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN                                                                                                                                                                      |
| <p><b><u>PROBLEMA GENERAL:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es la correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025?</li> </ul>                     | <p><b><u>OBJETIVO GENERAL:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025.</li> </ul>                  | <p><b><u>HIPOTESIS PRINCIPAL</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existe correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025.</li> </ul> | <p><b>VARIABLES PRINCIPAL:</b></p> <p><b><u>VARIABLE 1:</u></b><br/>Tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) – CKD-EPI</p> <p><b>DIMENSIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad renal</li> </ul> | <p><b><u>TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:</u></b><br/>Aplicado</p> <p><b><u>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN:</u></b><br/>Correlacional</p> <p><b><u>MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN:</u></b><br/>Deductivo</p> |
| <p><b><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál sería la correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025, según sexo?</li> </ul> | <p><b><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025, según sexo.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                          | <p><b><u>VARIABLE 2:</u></b><br/>Tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) – MDRD-4</p> <p><b>DIMENSIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad renal</li> </ul>                                     | <p><b><u>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</u></b><br/>No experimental</p>                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál sería la correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025, según grupos etarios?</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025, según grupos etarios.</li> </ul>                                   |                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>VARIABLES SECUNDARIAS:</b></p> <p><b><u>VARIABLE 3:</u></b><br/>Edad</p> <p><b>DIMENSIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>                                                        | <p><b><u>POBLACIÓN:</u></b><br/>La población del estudio estará conformada por 792 pacientes adultos mayores atendidos en una institución particular de salud en Lima - 2025.</p>            |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                          | <p><b><u>VARIABLE 4:</u></b><br/>Sexo</p> <p><b>DIMENSIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>                                                                                             |                                                                                                                                                                                              |

Anexo 2

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título de investigación: “Correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025”

CODIGO:

Historia clínica: Fecha:

| CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                                                                              |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Sexo:                                                | F ( )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | M ( )             | Edad: ____ años                                                              |
| Raza:                                                | NO AFRO AMERICANO ( )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | AFROAMERICANO ( ) | Valor de creatinina: ____<br><br>Nivel de creatinina: > 1.1 mg/dL <1.1 mg/dL |
| Depuración de creatinina 24 horas (DCE): ____ mL/min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                                                                              |
| TASA DE FILTRACIÓN GLOMERULAR                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                                                                              |
| MDRD-4                                               | MDRD-4: ____ mL/min/1,73 m <sup>2</sup><br><br>TFGe-MDRD-4 =175 x (creatinina)-1,154 x (edad)-0,203 x (0,742 si mujer) x (1,210 si raza negra)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                                                              |
| CKD-EPI                                              | CKD EPI: ____ mL/min/1,73 m <sup>2</sup><br><br>TFGe =141 min (S estandarizado*Cr/K, 1) α * max (estandarizado SCr/K, 1)-1.209 *0.993Edad*1.018 [si es mujer]<br><br>Donde: TFGe (tasa de filtración glomerular estimada) mL/min<br>SCr (creatinina sérica) = mg/dL<br>K = 0,7 (mujeres) o 0,9 (hombres)<br>α = -0,329 (mujeres) o -0,411 (hombres)<br>min = indica el mínimo de SCr/K o 1<br>max = indica el máximo de SCr/K o 1 |                   |                                                                              |

Pronóstico de la ERC por categorías de TFG y albuminuria: KDIGO 2024

|                                                                             |             | Categorías de albuminuria persistente<br>Descripción e intervalo |                             |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
|                                                                             |             | A1                                                               | A2                          | A3                       |
|                                                                             |             | Normal o aumento leve                                            | Aumento moderado            | Aumento grave            |
|                                                                             |             | <30 mg/g<br><3 mg/mmol                                           | 30–300 mg/g<br>3–30 mg/mmol | >300 mg/g<br>>30 mg/mmol |
| Categorías de TFGe (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )<br>Descripción e intervalo | G1          | Normal o alto                                                    | ≥90                         |                          |
|                                                                             | G2          | Levemente disminuido                                             | 60–89                       |                          |
|                                                                             | G3a         | Descenso leve-moderado                                           | 45–59                       |                          |
|                                                                             | G3b         | Descenso moderado-grave                                          | 30–44                       |                          |
|                                                                             | G4          | Descenso grave                                                   | 15–29                       |                          |
| G5                                                                          | Fallo renal | <15                                                              |                             |                          |

Fuente: Kidney International (2024) 105 (Suppl 4S), S117–S314

### Anexo 3: Validez del instrumento

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Mg.

Presente

Asunto: **VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.**

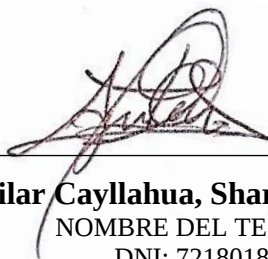
Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de **Tecnología Médica y Anatomía Patológica**, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Licenciatura.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a Usted, ante su connotada experiencia en el tema de mi estudio. El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Matriz de consistencia
- Instrumento de recolección de datos

Expresándole los sentimientos de respeto y consideración, me despido de Usted, no sin antes agradecer por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,



**Aguilar Cayllahua, Sharon Katherine**

NOMBRE DEL TESISISTA

DNI: 72180181

## Matriz de operacionalización de las variables

| Variable | Definición conceptual                                                                                                              | Definición operacional                                                                                                                                                       | Dimensiones         | Indicadores                                                          | Escala de medición    | Escala valorativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CKD-EPI  | Indicador del funcionamiento renal que se calcula empleando la ecuación CKD-EPI a partir de parámetros bioquímicos y demográficos. | Valor de la TFGe, calculado mediante la fórmula CKD-EPI donde se utiliza los datos de creatinina sérica, edad y sexo del paciente, expresado en ml/min/1.73 m <sup>2</sup> . | Capacidad del riñón | Valor por la fórmula CKD-EPI expresada en ml/min/1.73 m <sup>2</sup> | Cuantitativo de razón | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\geq 90</math> ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G1): Función normal o alta</li> <li>- 60 – 89 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G2): Función levemente disminuida</li> <li>- 45 – 59 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G3a): Disminución leve a moderada</li> <li>- 30 – 44 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G3b): Disminución moderada a severa</li> <li>- 15 – 29 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G4): Disminución severa</li> <li>- <math>&lt; 15</math> ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G5): Falla de los riñones</li> </ul> |
| MDRD-4   | Indicador del funcionamiento renal que se calcula mediante la ecuación MDRD-4 a partir de variables clínicas y bioquímicas.        | Valor de la TFGe calculada mediante la fórmula MDRD-4 donde se utiliza los datos de creatinina sérica, edad y sexo del paciente, expresado en ml/min/1.73 m <sup>2</sup> .   | Capacidad del riñón | Valor por la fórmula MDRD-4 expresada en ml/min/1.73 m <sup>2</sup>  | Cuantitativo de razón | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\geq 90</math> ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G1): Función normal o alta</li> <li>- 60 – 89 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G2): Función levemente disminuida</li> <li>- 45 – 59 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G3a): Disminución leve a moderada</li> <li>- 30 – 44 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G3b): Disminución moderada a severa</li> <li>- 15 – 29 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G4): Disminución severa</li> <li>- <math>&lt; 15</math> ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (G5): Falla de los riñones</li> </ul> |
| Edad     | Tiempo que ha vivido una persona.                                                                                                  | Número de años cumplidos por la persona.                                                                                                                                     | No aplica           | Años cumplidos                                                       | Razón                 | Adultos mayores: $\geq 60$ años                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sexo     | Característica biológica que distingue a los individuos según sus atributos anatómicos, fisiológicos y genéticos.                  | Clasificación del individuo según sexo biológico registrado en la ficha de datos u historia clínica.                                                                         | No aplica           | Sexo biológico                                                       | Nominal               | <p>Masculino</p> <p>Femenino</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: JUICIO DE EXPERTOS

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, solicito su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada, **“Correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025”**, para lo cual

se requiere que pueda calificar, marcando con un aspa (X) en la casilla correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**

| Ítem N° | Criterio                                                       | SI | NO | Observación |
|---------|----------------------------------------------------------------|----|----|-------------|
| 1       | La información permite dar respuesta al problema               | X  |    |             |
| 2       | El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio  | X  |    |             |
| 3       | El instrumento contiene a las variables de estudio             | X  |    |             |
| 4       | La estructura del instrumento es adecuada                      | X  |    |             |
| 5       | El instrumento responde a la operacionalización de la variable | X  |    |             |
| 6       | La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento | X  |    |             |
| 7       | Los ítems son claros en lenguaje entendible                    | X  |    |             |
| 8       | El número de ítems es adecuado para su aplicación              | X  |    |             |

**Opinión de aplicabilidad:**

Aplicable [X]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador Dr / Mg: Dra Delia Jessica Astete**

**Medrano**

**Especialidad del validador: Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica**

**Institución en la que Elabora: Universidad Norbert Wiener**

**Fecha: 18/02/2026**



\_\_\_\_\_  
firma del Juez experto

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: JUICIO DE EXPERTOS

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, solicito su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada, **“Correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025”**, para lo cual

se requiere que pueda calificar, marcando con un aspa (X) en la casilla correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

### Observaciones (precisar si hay suficiencia):

| Ítem N° | Criterio                                                       | SI | NO | Observación |
|---------|----------------------------------------------------------------|----|----|-------------|
| 1       | La información permite dar respuesta al problema               | x  |    |             |
| 2       | El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio  | x  |    |             |
| 3       | El instrumento contiene a las variables de estudio             | x  |    |             |
| 4       | La estructura del instrumento es adecuada                      | x  |    |             |
| 5       | El instrumento responde a la operacionalización de la variable | x  |    |             |
| 6       | La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento | x  |    |             |
| 7       | Los ítems son claros en lenguaje entendible                    | x  |    |             |
| 8       | El número de ítems es adecuado para su aplicación              | x  |    |             |

### Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [x]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador Mg. Valenzuela Martínez Stefany

Especialidad del validador: Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Institución en la que Elabora: Universidad Norbert Wiener

Fecha: 23/02/2026



firma del Juez experto

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: JUICIO DE EXPERTOS

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, solicito su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada, **“Correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025”**, para lo cual

se requiere que pueda calificar, marcando con un aspa (X) en la casilla correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia**

| Ítem N° | Criterio                                                       | SI | NO | Observación |
|---------|----------------------------------------------------------------|----|----|-------------|
| 1       | La información permite dar respuesta al problema               | x  |    |             |
| 2       | El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio  | x  |    |             |
| 3       | El instrumento contiene a las variables de estudio             | x  |    |             |
| 4       | La estructura del instrumento es adecuada                      | x  |    |             |
| 5       | El instrumento responde a la operacionalización de la variable | x  |    |             |
| 6       | La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento | x  |    |             |
| 7       | Los ítems son claros en lenguaje entendible                    | x  |    |             |
| 8       | El número de ítems es adecuado para su aplicación              | x  |    |             |

**Opinión de aplicabilidad:**

Aplicable [ x ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador Dr / Mg: Víctor Raúl Huamán**

**Cárdenas**

**Especialidad del validador: Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica**

**Institución en la que Elabora: Universidad Norbert Wiener**

**Fecha: 18/02/2026**

firma del Juez experto

## Anexo 4: Aprobación del comité de ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

### CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Lima, 13 de marzo del 2026.

Autor Responsable:

**SHARON KATHERINE AGUILAR CAYLLAHUA**

**Exp. N°: 0697-2026**

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica (CIEIC) de la Universidad Privada Norbert Wiener evaluó y **APROBÓ** el siguiente proyecto de investigación:

Proyecto Titulado: **“Correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025”**

Versión Nro. 1, aprobada por el asesor en fecha 12/03/ 2026.

El cual tiene como Autor(es) a:

**SHARON KATHERINE AGUILAR CAYLLAHUA**

La **APROBACIÓN** otorgada comprende la verificación del cumplimiento de las buenas prácticas éticas, la adecuada evaluación del balance riesgo/beneficio, la idoneidad del equipo de investigación y la garantía de confidencialidad en el manejo de los datos, entre otros aspectos éticos y metodológicos pertinentes.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

- La aprobación otorgada por el CIEIC tiene una **vigencia de veinticuatro (24) meses** contados desde la fecha de emisión del presente documento. Esta vigencia es exclusiva para los procedimientos éticos revisados por el Comité y no sustituye ni aplica a los trámites administrativos ante la Oficina de Grados y Títulos.
- La constancia de aprobación por el CIEIC **no garantiza** la **aceptación** por parte de las **instituciones** en las que se planea realizar la investigación.
- En caso de requerir una **enmienda**, entendida como una modificación menor que **no altera de manera sustantiva** el proyecto aprobado, esta deberá ser presentada al CIEIC y no podrá ejecutarse sin su aprobación previa. **Cualquier cambio sustantivo deberá tramitarse como proyecto nuevo** ante el CIEIC.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

  
  
**Mg. Angelica Karina Minaya Galarreta**  
Presidente  
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica  
Universidad Privada Norbert Wiener

## Anexo 5: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos



Lima, 14 de Marzo del 2026

Señorita

**SHARON KATHERINE AGUILAR CAYLLAHUA – INVESTIGADORA PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**

**ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

De mi mayor consideración:

Es de mi agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo cordialmente y a su vez comunicarle que, en relación a su solicitud presentada, se determina viable y se autoriza la realización de dicha investigación para fines académicos y pueda realizar el proyecto de tesis titulado: **“Correlación entre las ecuaciones y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en una institución de salud, 2025”**, en nuestro Laboratorio Clínico ROE.

*El acceso a dicha información estará sujeto a previa aprobación del comité de ética de la universidad en donde se registre el código I.R.B.*

Es todo cuanto comunico recitándole mi saludo y estima personal.

Atentamente,

  
JUAN CARLOS GÓMEZ DE LA TORRE P.  
MÉDICO CIRUJANO  
CMP. 33359  
DIRECTOR MÉDICO  
LABORATORIOS ROE

# 18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Fuentes principales

- 16%  Fuentes de Internet
- 8%  Publicaciones
- 13%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Fuentes principales

- 16% Fuentes de Internet
- 8% Publicaciones
- 13% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

|    |                     |                                              |     |
|----|---------------------|----------------------------------------------|-----|
| 1  | Internet            | repositorio.uwiener.edu.pe                   | 3%  |
| 2  | Internet            | hdl.handle.net                               | 2%  |
| 3  | Trabajos entregados | Universidad Anahuac México Sur on 2025-06-23 | 2%  |
| 4  | Trabajos entregados | Universidad Anahuac México Sur on 2024-01-28 | 1%  |
| 5  | Trabajos entregados | Carlos Test Account on 2016-02-24            | <1% |
| 6  | Internet            | repositorio.uap.edu.pe                       | <1% |
| 7  | Trabajos entregados | Universidad de Almeria on 2018-04-21         | <1% |
| 8  | Trabajos entregados | Universidad Wiener on 2023-02-03             | <1% |
| 9  | Internet            | oldri.ues.edu.sv                             | <1% |
| 10 | Internet            | 1library.co                                  | <1% |
| 11 | Internet            | www.riuc.bc.uc.edu.ve                        | <1% |