





## Caracterización del perfil ferrocínético de pacientes con enfermedad renal crónica

Characterization of the ferrokinetic profile of patients with chronic kidney disease

Carlos Hernán Calderón Franco<sup>1</sup>   
 Juan David López Restrepo<sup>3</sup>   
 Lorena Marcela Ramírez González<sup>5</sup> 

María José Castro Salas<sup>2</sup>   
 Johanis Yuleidi Polo Bossio<sup>4</sup>   
 Gary A. Baquero-Lopera<sup>6</sup> 

1. Médico. Residente de Medicina Interna. Hospital Santa Clara, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9823-8409>
2. Médico interno. Hospital Santa Clara, Bogotá Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4051-3378>
3. Médico interno. Hospital Santa Clara, Bogotá Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4628-4450>
4. Médico general. Hospital Santa Clara, Bogotá Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6406-9819>
5. Médico general. Especialista en medicina interna. Hospital Santa Clara, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8280-8710>
6. Médico. Especialista en medicina interna. Hospital Santa Clara, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5799-9578>

### Información del artículo

Recibido: 20 de abril de 2024. Evaluado: 09 de mayo de 2024. Aceptado: 01 de junio de 2024.

**Cómo citar:** Calderón Franco CH, Casto Salas MJ, López Restrepo JD, Polo Bossio JY, Ramírez González LM, Baquero-Lopera GA. Caracterización del perfil ferrocínético de pacientes con enfermedad renal crónica. Rev. Navar. Medica. 2024; 10(1): 17-26. <https://doi.org/10.61182/rnavmed.v10n1a2>

### Resumen

**Antecedentes:** la enfermedad renal crónica (ERC) es una patología progresiva que afecta significativamente la calidad de vida y está asociada con complicaciones como la ferropenia y la anemia. Este estudio analiza el perfil ferrocínético en pacientes con ERC, evaluando factores como los niveles de ferritina y la saturación de transferrina.

**Objetivo:** describir las particularidades demográficas y clínicas de los pacientes diagnosticados con Enfermedad Renal Crónica (ERC) en los estadios 2 a 5, así como su perfil ferrocínético.

**Métodos:** se realizó un estudio observacional transversal en un hospital de Bogotá. La muestra incluyó 139 pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de ERC y evaluación del perfil ferrocínético. Se recopilaron información demográfica, clínica y resultados de laboratorio.

**Resultados:** la edad promedio fue de 68,2 años, predominando el sexo masculino (66,9 %). Se observó una alta prevalencia de ferropenia (57,2 %), asociada con niveles elevados de ferritina ( $372,9 \pm 363,3$  mg/dL) y baja saturación de transferrina ( $19,2 \% \pm 13 \%$ ). Las comorbilidades más frecuentes fueron diabetes mellitus tipo 2 (33 %) y enfermedad coronaria (42,4 %). La mortalidad fue del 14,4 %.

**Conclusiones:** la ferropenia es frecuente en pacientes con ERC y está asociada con inflamación y deficiencia de eritropoyetina, lo que incrementa la carga de morbilidad y mortalidad. Un manejo adecuado de la ferropenia y las comorbilidades resulta fundamental para mejorar el pronóstico en esta población, destacando la importancia de un abordaje integral en su tratamiento.

### Abstract

**Background:** Chronic Kidney Disease (CKD) is a progressive pathology that significantly affects quality of life and is associated with complications such as iron deficiency and anemia. This study analyzes the ferrokinetic profile in patients with CKD, evaluating factors such as ferritin levels and transferrin saturation.

**Objective:** to describe the demographic and clinical particularities of patients diagnosed with Chronic Kidney Disease (CKD) stages 2 to 5, as well as their ferrokinetic profile.

### Palabras clave

Enfermedad Renal Crónica, Ferropenia, Perfil ferrocínético, Ferritina, Transferrina.

### Keywords

Chronic Kidney Disease, Iron deficiency, Ferrokinetic profile, Ferritin, Transferrin.

**Methods:** a cross-sectional observational study was conducted in a hospital in Bogota. The sample included 139 patients over 18 years of age with a diagnosis of CKD and evaluation of the ferrokinetic profile. Demographic, clinical and laboratory results were collected.

**Results:** the mean age was 68.2 years, predominantly male (66.9%). There was a high prevalence of iron deficiency (57.2%), associated with elevated ferritin levels ( $372.9 \pm 363.3$  mg/dL) and low transferrin saturation ( $19.2 \pm 13\%$ ). The most frequent comorbidities were type 2 diabetes mellitus (33%) and coronary heart disease (42.4%). Mortality was 14.4%.

**Conclusions:** iron deficiency is frequent in patients with CKD and is associated with inflammation and erythropoietin deficiency, which increases the burden of morbidity and mortality. Adequate management of iron deficiency and comorbidities is essential to improve the prognosis in this population, highlighting the importance of a comprehensive approach in its treatment.

**Autor para correspondencia:**

Carlos Hernán Calderón

Correo: [cacalderon190@gmail.com](mailto:cacalderon190@gmail.com)

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).



## Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC) es una condición progresiva relacionada con enfermedades cardiovasculares. Se define como una pérdida persistente, superior a tres meses, de la función o estructura renal, con un carácter irreversible (1).

Este deterioro puede evaluarse mediante la tasa de filtración glomerular, que debe estar por debajo de  $90 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ , o mediante la evidencia de daño renal identificado a través de estudios histopatológicos, ya sea de forma directa o indirecta. La insuficiencia renal se encuentra entre las enfermedades no transmisibles más relevantes, afectando a millones de personas en todo el mundo, de las cuales el 80 % residen en países en desarrollo (2).

La ERC se clasifica en cinco estadios progresivos, según la guía KDIGO estos estadios se divide de la siguiente forma: La TFG en el estadio 1 (ERC-1) puede ser normal o alta ( $> 90 \text{ ML/min/1,73 m}^2$ ); en el estadio 2 (ERC-2) puede oscilar entre 60 y  $89 \text{ ML/min/1,73 m}^2$ ; en el estadio 3 (ERC-3) entre 30 y  $59 \text{ ML/min/1,73 m}^2$ ; en el estadio 4 (ERC-4) entre 15 y  $29 \text{ ML/min/1,73 m}^2$ , y en el estadio 5 (ERC-5) se clasifica como falla renal y la TFG es inferior a  $15 \text{ ML/min/1,73 m}^2$ , la cual en la mayoría de casos va requerir terapia de sustitución renal (diálisis o trasplante) (2).

No se tiene claridad exacta sobre el incremento en la prevalencia e incidencia de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) en Colombia. Según los datos reportados por la Cuenta de Alto Costo en 2020, se registraron 849.874 casos diagnosticados de ERC en cualquiera de sus estadios, lo que representa una prevalencia de 1,70 casos por cada 100 personas (3).

Las causas de ERC son hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2 siendo las principales causantes de esta enfermedad, pero hay otros tipos de patología cardiovasculares (ECV) que pueden desarrollar ERC (5). Otras enfermedades asociadas con la ERC son las enfermedades autoinmunes, la insuficiencia renal aguda y el VIH, con menos frecuencia de los casos (4). En pacientes con ERC en estadios 1 a 4 tienen mayor riesgo de presentar eventos cardiovasculares, cuando se comparan con

las personas que no tienen enfermedad renal como la enfermedad coronaria, falla cardíaca y factores de riesgo cardiovasculares, por consecuente tienen mayor riesgo de mortalidad (5).

Los pacientes con ERC pueden presentar complicaciones asociadas, como la ferropenia y la anemia, especialmente en situaciones que requieren terapia de sustitución renal. Su etiología es multifactorial, ya que pueden presentar una deficiencia relativa de eritropoyetina (EPO), inhibición de la eritropoyesis inducida por la uremia, disminución de la vida media de los eritrocitos y un estado hiperinflamatorio que altera la homeostasis del hierro (6). Asimismo, la anemia es un factor independiente de mortalidad y contribuye a la disminución de la calidad de vida en los pacientes con ERC (7).

Frente a lo anterior, el objetivo de este estudio fue describir las características demográficas y clínicas de los pacientes con Enfermedad Renal Crónica (ERC) en un centro de atención de mayor complejidad en la ciudad de Bogotá.

## **Materiales y métodos**

Estudio observacional de corte transversal. La investigación se llevó a cabo con pacientes atendidos en el servicio de urgencias de un hospital de tercer nivel ubicado en la ciudad de Bogotá durante el año 2021.

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica que contaran con perfil ferrocinético durante la hospitalización, y a quienes se les hubieran medido los niveles de ferritina y saturación de transferrina. Se excluyeron pacientes embarazadas, pacientes con trasplante renal, pacientes con alergia al hierro, pacientes transfundidos en los últimos 2 meses, pacientes con reposición endovenosa de hierro en los últimos 6 meses y pacientes con lesión renal aguda.

Las historias clínicas se utilizaron como unidad de análisis, y no se determinó un tamaño muestral, ya que se incluyó la totalidad de los pacientes que cumplían con los criterios de selección definidos (n = 139).

### ***Variables***

Se estudiaron variables sociodemográficas como la edad, el sexo y el estado civil, así como las comorbilidades. También se analizaron variables clínicas, tales como la presión arterial, la frecuencia cardíaca, el peso, la talla y el índice de masa corporal. Además, se incluyeron variables de laboratorio como la creatinina, el perfil lipídico, el perfil ferrocinético y la PCR.

El diagnóstico de anemia se analizó considerando los niveles de hemoglobina (anemia leve: 9-11 g/dL, moderada: 7-9 g/dL, severa: <7 g/dL) y el perfil ferrocinético. Asimismo, se calculó la tasa de filtración glomerular (TFG) utilizando la fórmula de Filtrado Glomerular (CKD-EPI).

### ***Análisis estadístico***

La recopilación de la información se llevó a cabo utilizando un instrumento previamente validado a través de una prueba piloto. Los datos fueron procesados empleando el software estadístico STATA, versión 15.0 (StataCorp. 2017, College Station, TX: StataCorp LLC®). Se efectuó un análisis

descriptivo, empleando frecuencias y proporciones para las variables cualitativas, así como medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas.

### **Aspectos éticos**

El protocolo recibió el aval del comité de ética del centro de referencia implicado en la investigación, clasificado como una investigación sin riesgo. Se respetaron los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki, por lo que no se recolectó información relacionada con datos personales de los pacientes.

### **Resultados**

En la base de datos se registraron 139 pacientes diagnosticados con enfermedad renal crónica y ferropenia durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2021. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionó la totalidad de estos pacientes para su análisis en el estudio. Se recopilaron y evaluaron sus características sociodemográficas, clínicas y de laboratorio.

<b>Variable</b>	<b>Muestra n=139</b>
<b>Edad (DS)</b>	68,2 (14,1)
<b>Sexo Masculino (%)</b>	93 (66,9)
<b>Estado Civil (%)</b>	
Soltero	96 (69,06)
Casado	19 (13,6)
Separado	2 (1,44)
Viudo	9 (6,47)
Unión libre	13 (9,35)
<b>Diabetes Mellitus tipo 2 (%)</b>	46 (33)
<b>Fibrilación auricular (%)</b>	27 (19,4)
<b>Tabaquismo (%)</b>	58 (41,7)
<b>Enfermedad Coronaria (%)</b>	59 (42,4)
<b>Dislipidemia (%)</b>	38 (27,9)
<b>Enfermedad Pulmonar Obstructiva cronica (%)</b>	64 (46)
<b>Enfermedad renal cronica (%)</b>	37 (26,6)
<b>Accidente cerebrovascular (%)</b>	16 (11,5)
<b>Clinica</b>	
<b>Presión arterial sistólica (mm Hg) (DS)</b>	113 (21)
<b>Presión arterial diastolica (mm Hg) (DS)</b>	71,2 (15,1)
<b>Frecuencia cardiaca (lpm) (DS)</b>	76 (16)
<b>Indice de masa corporal (kg/m2) (DS)</b>	24,9 (6,96)
<b>Creatinina mg/dL (DS)</b>	1,5 (1,8)

<b>HDL mg/dL (DS)</b>	37,6 (15,1)
<b>LDL mg/dL (DS)</b>	82,6 (43,7)
<b>CT mg/dL (DS)</b>	150 (50,4)
<b>TG mg/dL (DS)</b>	122 (72,8)
<b>HB g/dL (DS)</b>	12,2 (2,8)
<b>TSH UI (DS)</b>	88 (25,4)
<b>FEVI (DS)</b>	44,7 (16,1)
<b>Tasa de filtración glomerular</b>	
<b>Estadio 1 (%)</b>	100 (93,4)
<b>Estadio 2 (%)</b>	3 (2,8)
<b>Estadio 3 (%)</b>	3(2,8)
<b>Estadio 5(%)</b>	1 (0,93)
<b>NYHA</b>	
<b>Clasificación NYHA I (%)</b>	28 (20,1)
<b>Clasificación NYHA II (%)</b>	54 (38,8)
<b>Clasificación NYHA III (%)</b>	43 (30,9)
<b>Clasificación NYHA IV (%)</b>	14 (10)
<b>Ferritina (DS)</b>	372 (363,3)
<b>Saturación Transferrina (DS)</b>	19,2(13)
<b>TIBC (DS)</b>	263 (64,8)
<b>Transferrina (DS)</b>	190,2 (49,2)
<b>Hierro total (DS)</b>	50,7 (36,3)
<b>Ferropenia (%)</b>	6 (57,2)
<b>PCR (DS)</b>	4,0 (6,77)
<b>IECA (%)</b>	27 (19,5)
<b>ARA II (%)</b>	32 (23,1)
<b>ISGLT2 (%)</b>	71(51,4)
<b>Muerte (%)</b>	20 (14,4)

Las características sociodemográficas de los pacientes con enfermedad renal crónica fueron las siguientes: la edad promedio fue de 68,2 años (DE  $\pm$  14,1 años). El sexo masculino fue el más frecuente (66,9 %). En cuanto al estado civil, la distribución fue: solteros (69 %), casados (13,6 %), separados (1,44 %), viudos (6,47 %) y en unión libre (9,35 %).

Del total de la población, el 33 % tenía diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 como comorbilidad, seguido de fibrilación auricular (19,4 %). Otras enfermedades asociadas prevalentes fueron:

tabaquismo (41,7 %), enfermedad coronaria (42,2 %), dislipidemia (27,9 %), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (46 %), enfermedad renal crónica (26,6 %) y antecedentes de accidente cerebrovascular (12 %).

Dentro de las variables clínicas descritas, la presión arterial sistólica (PAS) tuvo un promedio de 113 mmHg (DS  $\pm$  21 mmHg) y la presión arterial diastólica, de 71,2 mmHg (DS  $\pm$  15,1 mmHg). La frecuencia cardiaca fue de 76,5 lpm (DS  $\pm$  16 lpm). El peso promedio fue de 63,4 kg (DS  $\pm$  10,5 kg), la talla de 160,5 cm (DS  $\pm$  15,4 cm) y el índice de masa corporal promedio, de 24 kg/m<sup>2</sup> (DS  $\pm$  6,96 kg/m<sup>2</sup>).

De los pacientes diagnosticados con insuficiencia cardíaca, la clasificación según la NYHA fue: clase I (20,1 %), clase II (38,8 %), clase III (30,9 %) y clase IV (10 %). Asimismo, la distribución de la tasa de filtración glomerular mostró que el estadio más prevalente fue el estadio 1 (93,4 %), seguido del estadio 2 (2,8 %), el estadio 3 (2,8 %) y el estadio 5 (0,93 %).

Dentro de los parámetros de laboratorio descritos, el colesterol total fue de 150 mg/100 ml. Asimismo, el colesterol HDL presentó un promedio de 37,6 mg/100 ml (DS  $\pm$  15,1 mg/100 ml), el colesterol LDL un promedio de 82,6 mg/100 ml (DS  $\pm$  43,7 mg/100 ml) y el colesterol TG un promedio de 122,4 mg/100 ml (DS  $\pm$  72,8 mg/100 ml).

Durante la caracterización de los pacientes, se observó que tenían hemoglobina de 12,2 g/dL (DS  $\pm$  2,8 g/dL), TSH promedio de 8,8 U/L (DS  $\pm$  25,4 U/L) y los niveles de proteína C reactiva fueron de 4,0 mg/dL (DS  $\pm$  6,7 mg/dL). El promedio de FEVI de los 139 pacientes fue de 44 % (DS  $\pm$  16,1 %).

Dentro del perfil ferrocinético se encontraron los siguientes niveles: ferritina de 372,9 mg/dL (DS  $\pm$  363,3 mg/dL), la saturación de transferrina fue del 19,2 % (DS  $\pm$  13 %), el TIBC promedio fue de 258  $\mu$ g/dL (DS  $\pm$  59,0  $\mu$ g/dL), los niveles de transferrina fueron de 190,2 mg/dL (DS  $\pm$  49,2 mg/dL), y el hierro total fue de 50,7 mg/dL (DS  $\pm$  36,3 mg/dL). Con base en estos valores, se observó que cerca del 57,2 % de los pacientes con enfermedad renal crónica presentaron ferropenia, por lo que se les inició reposición de hierro endovenoso de forma intrahospitalaria.

Se observó que en el tratamiento de los pacientes con enfermedad renal crónica se indicaron inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) en un 27 %, antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II) en un 23,2 %, e inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2 (iSGLT2) en un 51,4 %. La mortalidad presentó una prevalencia del 14,4 %.

## Discusión

Los hallazgos revelan que un 57,2 % de los pacientes presentaron ferropenia, lo que los llevó a requerir tratamiento con hierro intravenoso. Este porcentaje es comparable al reportado por Cases-Amenós et al. (8). Los resultados obtenidos son congruentes con investigaciones previas que han documentado la alta prevalencia de deficiencia de hierro y anemia en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC). Estos trastornos se deben, en gran medida, a la deficiencia relativa de eritropoyetina, la inflamación crónica y la uremia, que inhiben la producción de glóbulos rojos y contribuyen a un incremento en la mortalidad en esta población (9).

La edad promedio de los pacientes fue de 68,2 años, con una prevalencia significativamente mayor en hombres (66,9 %), lo cual se alinea con la literatura existente que señala que la enfermedad renal crónica (ERC) y la ferropenia afectan desproporcionadamente a los hombres de

edad avanzada. Factores hormonales y estilos de vida juegan un papel crucial en la progresión de estas condiciones (10). Las comorbilidades más comunes fueron diabetes mellitus tipo 2 (33 %) y fibrilación auricular (19,4 %), que han sido identificadas como factores de riesgo clave para la ERC y sus complicaciones cardiovasculares (11). Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas que destacan cómo la inflamación sistémica y el estrés oxidativo asociados a estas patologías agravan el daño renal y disminuyen la biodisponibilidad del hierro (11).

Los niveles de ferritina encontrados en el estudio fueron altos ( $372,9 \pm 363,3$  mg/dL), mientras que la saturación de transferrina fue baja ( $19,2 \pm 13$  %), lo cual se asocia comúnmente con un cuadro de anemia inflamatoria o anemia de enfermedad crónica. En pacientes con ERC, la inflamación crónica y la activación de la hepcidina disminuyen la absorción de hierro y su disponibilidad para la eritropoyesis, lo que provoca una ferropenia funcional a pesar de tener niveles elevados de ferritina. Según Fishbane y Maesaka, esta condición es frecuente en ERC avanzada y se asocia con el aumento de morbilidad y mortalidad (12).

La clasificación de los pacientes según insuficiencia cardíaca reveló una alta prevalencia en los niveles NYHA II y III (38,8 % y 30,9 %, respectivamente), lo cual es significativo dado que existe una relación bidireccional entre la enfermedad renal crónica (ERC) y la insuficiencia cardíaca. La disfunción renal incrementa la sobrecarga cardíaca, mientras que la insuficiencia cardíaca agrava la progresión de la ERC debido a la reducción del flujo sanguíneo renal. Este hallazgo respalda estudios previos que indican que la anemia y la ferropenia empeoran la insuficiencia cardíaca al disminuir la capacidad de oxigenación y el rendimiento cardíaco, lo que incrementa el riesgo de hospitalización y mortalidad (13, 14).

Un aspecto relevante de los resultados es la tasa de filtración glomerular (TFG) predominantemente alta en estadio 1 (93,4 %) y la baja frecuencia de estadios avanzados. Esto sugiere que, aunque la mayoría de los pacientes estaban en estadios iniciales de ERC, presentaban ya complicaciones graves como ferropenia y comorbilidades cardiovasculares. Esta situación podría estar relacionada con un diagnóstico temprano de ERC debido a la alta frecuencia de comorbilidades que llevan a una atención más exhaustiva en los sistemas de salud, donde la ERC en sus primeros estadios se identifica en pacientes con factores de riesgo elevado de enfermedades cardiovasculares y diabetes (15).

El estudio también evidenció una mortalidad del 14,4 % en esta cohorte de pacientes, siendo la ferropenia y la anemia factores asociados a una mayor mortalidad en personas con ERC. Estudios previos han mostrado que la anemia y la ferropenia aumentan la carga cardiovascular y reducen la calidad de vida, incrementando los episodios de hospitalización y mortalidad. Un metanálisis de Astor et al. (16) identificó que la anemia es un factor predictivo independiente de mortalidad en pacientes con ERC, y sugieren que la corrección de los niveles de hierro puede mejorar significativamente el pronóstico en estos pacientes.

En cuanto al tratamiento, el uso de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) y antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II) en 27 % y 23 % de los pacientes, respectivamente, es consistente con las guías clínicas que recomiendan estos medicamentos para reducir la progresión de la ERC y controlar la presión arterial. Además, el uso de inhibidores de SGLT2 (51,4 %) también se destaca, ya que estudios recientes han demostrado que estos agentes no



solo controlan la glucosa en diabéticos, sino que también protegen la función renal y reducen el riesgo de eventos cardiovasculares en pacientes con ERC (17).

Finalmente, el manejo de la ferropenia mediante la administración de hierro intravenoso muestra ser una intervención necesaria en pacientes con ERC avanzada. Según los datos obtenidos, es imperativo que las estrategias de tratamiento se enfoquen en la corrección de la ferropenia y la anemia, además del control de las comorbilidades asociadas para mejorar el pronóstico en esta población. En conclusión, este estudio refuerza la necesidad de un abordaje integral y multidisciplinario en pacientes con ERC, considerando tanto el manejo de la ferropenia como el control de comorbilidades para reducir la progresión de la enfermedad y mejorar la calidad de vida y supervivencia de estos pacientes (18).

## Conclusiones

Los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) que presentan ferropenia experimentan un deterioro significativo en su calidad de vida, además de un impacto considerable en la progresión de complicaciones cardiovasculares y renales. Este panorama subraya la importancia de implementar un enfoque multidisciplinario en su manejo. Los hallazgos destacan la necesidad de desarrollar estrategias terapéuticas orientadas a la reposición de hierro intravenoso y al control integral de las comorbilidades, con el objetivo de optimizar el pronóstico y disminuir la mortalidad en esta población.

**Contribución de los autores:** todos los autores participaron en la concepción, el diseño, la recogida de datos, la interpretación, la redacción y la revisión crítica del artículo. Todos los autores aprobaron la versión final.

**Fuentes de financiación:** ninguna declarada.

**Conflictos de interés:** ninguno.

**Disponibilidad y política de intercambio de datos:** los conjuntos de datos generados y/o analizados durante el presente estudio están a disposición solamente del autor.

## Referencias

1. Alvis-Peña D, Calderón-Franco C. Descripción de factores de riesgo para mortalidad en adultos con enfermedad renal crónica en estadio 3 - 5. Acta Medica Peru. 2020;37. <https://doi.org/10.35663/amp.2020.372.980>
2. Levey AS, Eckardt K-U, 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. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1755.2005.00365.x>
3. MINSALUD. Minsalud propende por la protección de la salud renal. Boletín Prensa No 168 2022. Bogotá: MINSALUD. 2022. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Minsalud-propende-por-la-proteccion-de-la-salud-renal.aspx#:~:text=En%20Colombia%2C>
4. Ammirati AL. Chronic Kidney Disease. Rev Assoc Med Bras. 2020;66Suppl 1:s03–9. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.S1.3>



- 5 Jankowski J, Floege J, Fliser D, Böhm M, Marx N. Cardiovascular Disease in Chronic Kidney Disease: Pathophysiological Insights and Therapeutic Options. *Circulation*. 2021;143:1157–72. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050686>
- 6 Garrido DI, Fontalvo N, Espinoza I, Arias L, Valarezo S, Osorio W, et al. Descripción de la ferropenia en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis, Quito, Ecuador. *Rev Colomb Nefrol*. 2019;6:95–102. <https://doi.org/10.22265/acnef.6.2.342>
- 7 Cases A, Egocheaga MI, Tranche S, Pallarés V, Ojeda R, Górriz JL, et al. Anemia en la enfermedad renal crónica: protocolo de estudio, manejo y derivación a Nefrología. *Nefrol*. 2018;38:8–12. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.09.004>
- 8 Cases-Amenós A, Martínez-Castelao A, Fort-Ros J, Bonal-Bastons J, Ruiz MP, Vallés-Prats M, et al. Prevalencia de anemia y su manejo clínico en la enfermedad renal crónica estadios 3-5 no en diálisis en Cataluña: estudio MICENAS I. *Nefrol*. 2014;34:189–98.
- 9 Cases A, Egocheaga MI, Tranche S, Pallarés V, Ojeda R, Górriz JL, et al. Anemia en la enfermedad renal crónica: protocolo de estudio, manejo y derivación a Nefrología. *Nefrol*. 2018;38:8–12. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.09.004>
- 10 Cobo Marcos M, de la Espriella R, Gayán Ordás J, Llàcer P, Pomares A, Fort A, et al. Prevalencia y perfil clínico de la enfermedad renal en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica. Datos del Registro cardiorrenal español. *Rev Española Cardiol*. 2024;77:50–9. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2023.05.004>
- 11 Matsushita K, Ballew SH, Wang AY-M, Kalyesubula R, Schaeffner E, Agarwal R. Epidemiology and risk of cardiovascular disease in populations with chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol* 2022;18:696–707. <https://doi.org/10.1038/s41581-022-00616-6>
- 12 Venkatesan M, Saxena S, Kumar A. Evaluation of iron status in patients of chronic kidney disease - A study to assess the best indicators including serum transferrin receptor assay. *Indian J Nephrol*. 2019;29(4): 248-253. [https://doi.org/10.4103/ijn.IJN\\_159\\_18](https://doi.org/10.4103/ijn.IJN_159_18)
- 13 Calderón Franco CH, Baquero-Lopera GA, Machuca-Marulanda SM, Martínez-López HC. Asociación entre los pacientes ferropénicos con diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda y las escalas New York Heart Association (NYHA) y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI). *Acta Médica Colomb*. 2023;49. <https://doi.org/10.36104/amc.2024.3091>
- 14 Guaricci AI, Sturdà F, Russo R, Basile P, Baggiano A, Mushtaq S, et al. Assessment and management of heart failure in patients with chronic kidney disease. *Heart Fail Rev*. 2023;29:379–94. <https://doi.org/10.1007/s10741-023-10346-x>
- 15 Zoccali C, Mallamaci F, Adamczak M, de Oliveira RB, Massy ZA, Sarafidis P, et al. Cardiovascular complications in chronic kidney disease: a review from the European Renal and Cardiovascular Medicine Working Group of the European Renal Association. *Cardiovasc Res*. 2023;119:2017–32. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvad083>

16. Association of estimated glomerular filtration rate and albuminuria with all-cause and cardiovascular mortality in general population cohorts: a collaborative meta-analysis. *Lancet*. 2010;375:2073–81. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60674-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60674-5)
17. Kishi S, Kadoya H, Kashihara N. Treatment of chronic kidney disease in older populations. *Nat Rev Nephrol*. 2024;20:586–602. <https://doi.org/10.1038/s41581-024-00854-w>
18. Batchelor EK, Kapitsinou P, Pergola PE, Kovesdy CP, Jalal DI. Iron Deficiency in Chronic Kidney Disease: Updates on Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. *J Am Soc Nephrol*. 2020;31:456–68. <https://doi.org/10.1681/ASN.2019020213>