



Revista de la Sociedad Española de Nefrología

journal homepage: www.revistanefrologia.com

Original breve

¿Cuál es el impacto clínico del uso de la ecuación EKFC en la estimación de filtrado glomerular por creatinina en pacientes trasplantados renales?

What is the clinical impact of using EKFC equation for estimating glomerular filtration rate by creatinine in kidney transplant recipients?

Miguel Martínez-Belotto *, María José Ortega, Covadonga López del Moral, Rosalía Valero, Juan Carlos Ruiz, María de la Oliva Valentín y Emilio Rodrigo

Grupo de Inmunopatología, Servicio de Nefrología, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla-IDIVAL, Universidad de Cantabria, Santander, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Impacto
Filtrado glomerular estimado
Enfermedad renal crónica
Trasplante renal
Reclasificación

RESUMEN

Antecedentes y objetivo: La enfermedad renal crónica (ERC) es una enfermedad prevalente y su evaluación se realiza por marcadores indirectos como el filtrado glomerular (FG) estimado. CKDEPI-2009 es la ecuación de estimación más utilizada en la última década, pero dadas sus limitaciones se intenta desarrollar otras fórmulas más precisas respecto al FG medido. En 2020 el Consorcio Europeo de la Función Renal (EKFC) validó una nueva fórmula más precisa incluyendo todo el espectro de edad que se ha estudiado en distintas poblaciones con baja representación en el paciente trasplantado renal. Nuestro objetivo es estudiar el impacto del cambio de ecuación en esta población, en capacidad predictiva de comorbilidad y reclasificación de ERC.

Materiales y métodos: Estudio retrospectivo observacional incluyendo la población trasplantada de nuestro centro desde 2006 hasta 2022 con una supervivencia mayor de un año. Estudiamos las diferencias entre CKDEPI-2009 y EKFC en la muestra total y por subgrupos de diabetes mellitus, sexo y edad. Comparamos la capacidad predictiva de comorbilidad de ERC como anemia, acidosis, hiperpotasemia e hiperfosfatemia. Estudiamos la concordancia y la reclasificación en los estadios de KDIGO de ERC entre ambas ecuaciones.

Resultados: En 616 pacientes trasplantados renales, EKFC y CKDEPI-2009 mostraron una alta correlación con muy buena concordancia en todos los subgrupos (coeficiente de correlación intraclase = 0,9945). EKFC estimó valores significativamente más bajos que CKDEPI ($-0,2$ ml/min/1,73 m²), especialmente en estadios 1-3a de ERC, mujeres ($-0,6$ ml/min/1,73 m²), y mayores de 60 años ($-1,4$ ml/min/1,73 m²). La concordancia en clasificación KDIGO fue muy buena (κ ponderado = 0,946). EKFC reclasificó al 6,5% de los pacientes a un grado distinto de ERC, especialmente en estadios leves y mayor en mayores de 60 años. La capacidad predictiva por curvas COR no demostró diferencias clínicamente significativas para la comorbilidad de ERC. **Conclusiones:** Nuestro estudio en pacientes trasplantados renales compara las ecuaciones EKFC y CKDEPI-2009, encontrando alta correlación e intercambiabilidad. EKFC estima un FG más bajo especialmente en mujeres, pacientes mayores de 60 años y grados leves de ERC, pero en una magnitud pequeña que resulta poco relevante. Este estudio refuerza los hallazgos en la literatura en esta población infrarrepresentada.

ABSTRACT

Keywords:

Impact
Glomerular Filtration Rate
Chronic Kidney Disease
Kidney Transplant
Reclassification

Background and objective: Chronic kidney disease (CKD) is a prevalent condition, typically assessed using indirect markers such as estimated glomerular filtration rate (eGFR). The CKDEPI-2009 equation has been the most widely used estimation equation over the past decade. However, due to its limitations, alternative formulas aiming for greater accuracy compared to measured GFR (mGFR) have been developed. In 2020, the European Kidney Function Consortium (EKFC) validated a new, more precise equation covering the full age spectrum, which has been studied in various populations but remains underexplored in kidney transplant

* Autor para correspondencia.

Córeo electrónico: m.belotto@gmail.com (M. Martínez-Belotto).

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2025.501430>

Recibido el 7 de abril de 2025; Aceptado el 6 de octubre de 2025

On-line el xxx

0211-6995/© 2025 Sociedad Española de Nefrología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

recipients. Our objectives were to evaluate the impact of changing estimation equations in this population, to measure comorbidity prediction and to check CKD reclassification.

Materials and methods: We conducted a retrospective observational study including all kidney transplant recipients at our center from 2006 to 2022 with graft survival greater than one year. We analyzed differences between CKD-EPI 2009 and EKFC across the entire cohort and within subgroups based on diabetes mellitus, sex, and age. We compared the prediction of CKD-related comorbidities, including anemia, acidosis, hyperkalemia, and hyperphosphatemia. We assessed concordance and reclassification across CKD stages based on KDIGO criteria.

Results: In a cohort of 616 kidney transplant recipients, EKFC and CKD-EPI 2009 showed a high correlation with excellent agreement across all subgroups (Intraclass Correlation Coefficient = 0.9945). EKFC provided significantly lower estimates than CKD-EPI 2009 ($-0.2 \text{ mL/min/1.73 m}^2$), particularly in CKD stages 1–3a, in women ($-0.6 \text{ mL/min/1.73 m}^2$), and in patients over 60 years ($-1.4 \text{ mL/min/1.73 m}^2$). Concordance in KDIGO staging was very good (weighted $\kappa = 0.946$). EKFC reclassified 6.5% of patients into a different CKD stage, mainly in earlier stages and more frequently in patients over 60. ROC curve analysis showed no clinically significant differences in predicting CKD-related comorbidities.

Conclusions: In kidney transplant recipients, EKFC and CKD-EPI 2009 show high correlation and are largely interchangeable. EKFC yields slightly lower eGFR values, particularly in women, older patients, and those with mild CKD, but the magnitude of these differences is small and of limited clinical relevance. These findings are consistent with the literature in this underrepresented population.

Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC) afecta al 9,1% de la población global¹ y al 15% de la española². Confiere un riesgo elevado de eventos adversos y es uno de los mayores contribuyentes de peor pronóstico a nivel global³. En España, el 1% de estos pacientes precisan tratamiento renal sustitutivo (TRS), que consume hasta el 5% del presupuesto sanitario⁴. Entre las modalidades de TRS, el 55% tiene un trasplante renal (TR) funcionando, habiéndose realizado 3.688 TR en 2023⁵.

En pacientes trasplantados y no trasplantados, la función renal se valora utilizando filtrado glomerular (FG) y proteinuria. La organización KDIGO (*Kidney Disease: Improving Global Outcomes*) clasifica la ERC por estadios a partir de estos parámetros¹. La proteinuria y albuminuria son resultados medidos, mientras que FG puede ser medido (FGm) o estimado (FGe) mediante ecuaciones validadas.

El FGm, preciso pero complejo y poco disponible mediante aclaramiento de inulina o uso de isótopos⁶, se reserva para casos concretos en centros especializados. El FGe está disponible desde entorno hospitalario hasta centros ambulatorios. Su utilidad es clave en TR para entender y adelantarnos a las comorbilidades que desarrolla la ERC, y al estadificarla, establecemos niveles de enfermedad que sirven a la comunidad médica, más allá de la nefrología, para el ajuste farmacológico, indicación de pruebas diagnósticas y estrategias terapéuticas.

La ecuación más utilizada en la práctica clínica es CKDEPI-2009 tanto en pacientes trasplantados como no trasplantados, con sus ventajas, pero también limitaciones como fórmula de estimación⁶. A pesar de sus actualizaciones, como la eliminación del factor racial en 2021⁷, destaca su validación en población entre 18 y 70 años, disminuyendo su precisión fuera de este intervalo⁸. Con el objetivo de disminuir la imprecisión respecto al FGm, se diseñan nuevas fórmulas más fiables que además incluyan todo el espectro de edad.

En 2020, el grupo *European Kidney Function Consortium* (EKFC) propuso una nueva ecuación basada en población europea, utilizando los mismos parámetros que CKDEPI-2009: creatinina sérica, edad y sexo. El EKFC pretende mejorar la limitación de CKDEPI respecto a la edad, su validez en edades extremas, así como su precisión general respecto al FGm⁹. Pocos estudios han comparado ambas fórmulas en trasplantados, población generalmente excluida. Nuestro objetivo es evaluar el impacto clínico de ambas ecuaciones en comportamiento, relación con comorbilidades y clasificación de ERC en nuestra cohorte de TR.

Métodos

Realizamos un estudio observacional retrospectivo incluyendo los TR realizados en nuestro centro desde el 1 de enero de 2006 hasta el 15 de febrero de 2022, con supervivencia del injerto superior a un año. Excluimos a los menores de 18 años y de raza no caucásica. Recogimos parámetros analíticos al año postrasplante; utilizando creatinina sérica estandarizada (método enzimático), sexo y edad, empleamos las ecuaciones CKDEPI-2009 y EKFC para calcular el FGe (tabla S1).

Recogimos hemoglobina, bicarbonato, fósforo y potasio séricos, para definir comorbilidades asociadas a ERC: anemia (hemoglobina $< 11 \text{ g/dL}$ en mujeres, $< 12 \text{ g/dL}$ en varones), hiperfosfatemia (fósforo $> 4,5 \text{ mg/dL}$), hiperpotasemia (potasio $> 5 \text{ mEq/L}$) y acidosis (bicarbonato $< 22 \text{ mEq/L}$). Evaluamos la capacidad discriminativa de ambas ecuaciones para estas comorbilidades con curvas ROC mediante la comparación del área bajo la curva (AUC).

Estudiamos asociación entre valores de FGe para cada paciente mediante correlación de Spearman y su concordancia e intercambiabilidad mediante coeficiente de correlación intraclase (CCI) de Lin.

Definimos sesgo entre ecuaciones como la diferencia entre valores de FGe por CKDEPI-2009 y EKFC ($\text{FGe-CKDEPI-2009} - \text{FGe-EKFC}$). Realizamos un gráfico de Bland-Altman para detectar sesgos sistemáticos o patrones de dispersión. Construimos un gráfico de dispersión con ajuste LOESS para estudiar visualmente la relación entre edad y sesgo. Evaluamos la significación estadística del sesgo mediante la prueba de Wilcoxon para datos pareados.

En estudio por subgrupos, como datos independientes empleamos la prueba U de Mann-Whitney para las categorías sexo y diabetes mellitus (DM), y la de Kruskal-Wallis para grupos de edad, con U de Mann-Whitney post-hoc entre pares con corrección de Bonferroni. Realizamos un modelo de regresión lineal múltiple con el sesgo como variable dependiente, y edad, sexo y DM como independientes, para evaluar su influencia simultánea.

Analizamos cómo EKFC reclasifica a los pacientes en estadios de ERC en comparación con CKDEPI-2009 mediante tablas de contingencia. Empleamos el test de Chi-Cuadrado (χ^2) para detectar asociación y el coeficiente Kappa ponderado (κ) como medida de acuerdo entre ecuaciones, considerando $> 0,80$ como concordancia muy buena.

Utilizamos SPSS y MedCalc para el análisis estadístico. Expresamos las variables cuantitativas como media $\pm$ desviación estándar o mediana y rango intercuartílico (RIQ) según la distribución. Presentamos las variables cualitativas como frecuencias absolutas y porcentajes. Este estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de nuestro centro (2025.139).

Resultados

Entre enero de 2006 y febrero de 2022, realizamos 628 TR con supervivencia del injerto superior a un año. Doce pacientes no caucásicos fueron excluidos. En total estudiamos 616 pacientes; recogemos sus características en la [tabla 1](#). El 31,2% (192) eran mujeres y el 41,2% (254) diabéticos. El 14,1% (87) tenían entre 18 y 40 años, y el 37,3% (230) > 60 años. Según CKDEPI-2009, el 54,3% presentaban ERC estadio 3.

Los valores de FGe en ambas ecuaciones mostraron asociación muy alta, con coeficiente de Spearman 0,9956 ($p < 0,001$) y CCI 0,9945 (IC 95%: 0,9936-0,9952), representado en la [figura S1](#), manteniéndose $> 0,99$ en todos los subgrupos analizados (edad, sexo y DM).

La comparación de los valores de FGe obtenidos con ambas ecuaciones se diferencian significativamente con test de Wilcoxon ([tabla S2](#)). La mediana del sesgo fue de $+0,2$ mL/min [$-1,0$ - $1,6$], con valores extremos de $-3,2$ a $9,1$ mL/min, indicando que CKDEPI tendió a estimar valores más altos que EKFC.

En análisis estratificados, el sesgo mantuvo significación estadística en mujeres (0,6 mL/min; $p < 0,001$) y diabéticos (0,4 mL/min; $p = 0,046$) según Mann-Whitney. Ajustado mediante regresión múltiple, las diferencias se mantuvieron para sexo y edad ($p < 0,001$), no así para DM ($p = 0,624$). Por grupos de edad no detectamos diferencias significativas en el sesgo entre pacientes de 18-40 y > 40 -60 años, pero ambos grupos presentaron diferencias significativas frente a > 60 años ([fig. S2](#)), donde el sesgo fue mayor (mediana: 1,4 mL/min). La relación entre sesgo y edad dibuja una curva en V ([fig. 1](#)): el sesgo disminuye desde los 20 hasta los 40 años y aumenta a partir de esa edad.

En el análisis de Bland-Altman ([fig. 2](#)) observamos una relación no lineal, con un punto de inflexión en torno a 45 mL/min/ $1,73$ m² de FGe promedio, con sesgo a favor de CKDEPI-2009 en valores más altos y a favor de EKFC en los más bajos. La dispersión fue mayor en estadios 1-3a: la mediana (RIQ) del sesgo fue $+2,3$ mL/min (0,9-5,4) en estadio 1, $+1,2$ mL/min (0,3-2,7) en estadio 2, $+0,5$ mL/min ($-0,6$ - $1,7$) en estadio 3a, $+0,2$ mL/min ($-0,9$ - $1,1$) en estadio 3b y $-1,0$ mL/min ($-1,5$ a $-0,3$) en estadio 4.

Tabla 1

Características de nuestra muestra de pacientes trasplantados renales

Total, n	616
Mujer, n (%)	192 (31,2)
Hombres, n (%)	424 (68,8)
DM, n (%)	254 (41,2)
No DM, n (%)	362 (58,8)
Edad (años), mediana [RIQ]	55,5 [45-63,7]
18-40 años, n (%)	87 (14,1)
> 40-60 años, n (%)	299 (48,6)
> 60 años, n (%)	230 (37,3)
Función renal por creatinina al año del trasplante	
Creatinina (mg/dL), mediana [RIQ]	1,37 [1,1-1,74]
FGe-CKDEPI (mL/min/ $1,73$ m ²), mediana [RIQ]	53,3 [39,9-67,6]
FGe-EKFC (mL/min/ $1,73$ m ²), mediana [RIQ]	53,0 [39,6-66,5]
Comorbilidades	
Bicarbonato (mEq/L), mediana [RIQ]	25,8 [23,8-27,6]
Acidosis, n (%)	63 (10,2)
Potasio (mEq/L), mediana [RIQ]	4,5 [4,2-4,8]
Hiperpotasemia, n (%)	85 (13,8)
Fósforo (mg/dL), mediana [RIQ]	3,2 [2,8-3,6]
Hiperfosfatemia, n (%)	25 (4,1)
Hemoglobina (g/dL), mediana [RIQ]	13,2 [12-14,4]
Anemia, n (%)	104 (16,9)
Cualquier comorbilidad, n (%)	215 (34,9)
Estadios ERC por CKDEPI-2009, n (%)	
1	36 (5,8)
2	185 (30)
3a	182 (29,5)
3b	153 (24,8)
4	52 (8,4)
5	5 (1,3)
Estadios ERC por EKFC, n (%)	
1	56 (9,1)
2	204 (33,1)
3a	169 (27,4)
3b	132 (21,4)
4	48 (7,8)
5	7 (1,1)

DM: diabetes mellitus; ERC: enfermedad renal crónica; FGe: filtrado glomerular estimado; mEq/L: miliequivalente/litro; RIQ: rango intercuartílico.

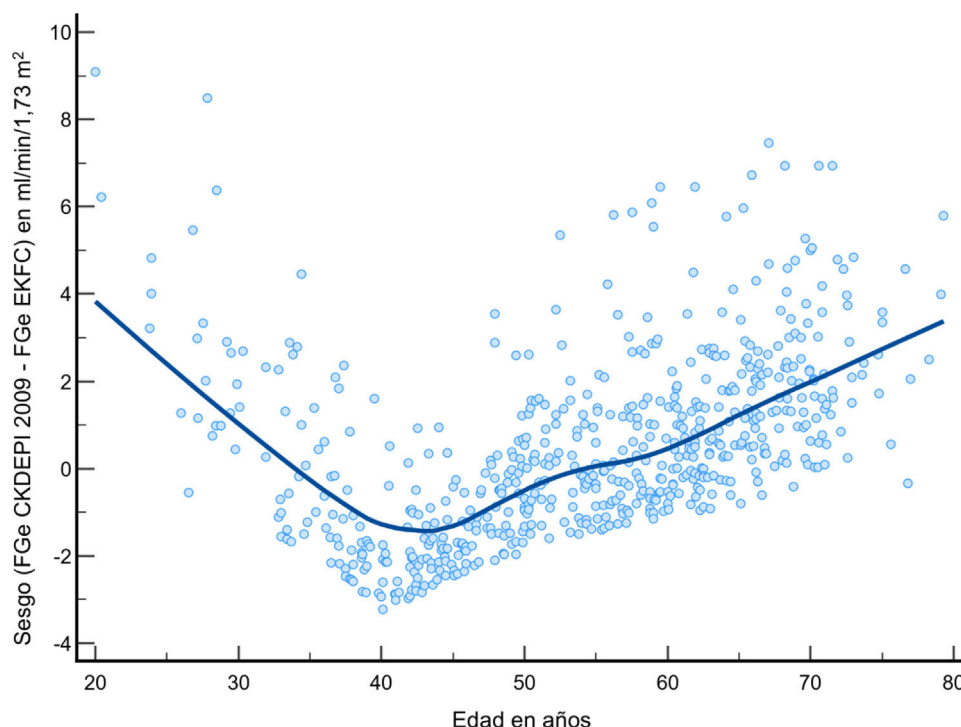


Figura 1. Gráfico de dispersión con ajuste LOESS entre la edad y el sesgo como la diferencia entre las ecuaciones CKDEPI-2009 y EKFC para estimar el filtrado glomerular.

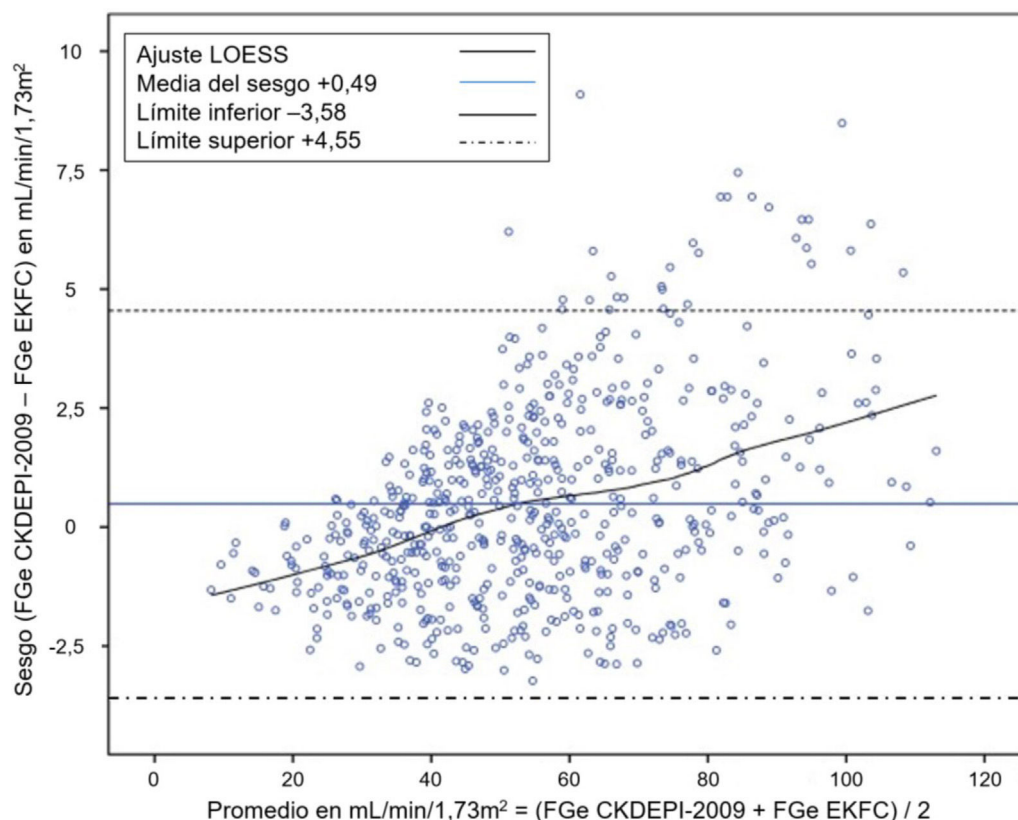


Figura 2. Gráfico de Bland-Altman relacionando el filtrado glomerular estimado (FGe) a través del sesgo como la diferencia entre FGe por CKDEPI 2009 menos FGe por EKFC en la línea de ordenadas y el promedio de ambos valores en cada paciente en abscisas, con línea de ajuste LOESS por Tri-cube (SPSS).

La clasificación por estadios de ERC mostró concordancia muy buena entre ambas ecuaciones (κ ponderado = 0,946). En todos los subgrupos κ superó 0,9, siendo el menor 0,921 en > 60 años. La prueba χ^2 resultó significativa ($p < 0,001$) tanto en global como en todos los subgrupos.

El 3,57% de los pacientes fueron reclasificados a estadio superior con EKFC y el 2,92% a estadio inferior. La [figura 3](#) muestra que la reclasificación ascendente ocurrió sobre todo a mayor FGe, mientras que la descendente ocurrió en aquellos con menor FGe. Este patrón se mantuvo al estratificar por edad, más marcado en > 60 años.

La capacidad predictiva mediante AUC fue inferior a 0,8 para todos los eventos. Observamos el mejor rendimiento para CKDEPI-2009 en hiperfosfatemia (AUC = 0,770; IC 95%: 0,735-0,803) y el peor en hiperpotasemia (AUC = 0,619; IC 95%: 0,589-0,648).

En la comparación directa con EKFC, solo encontramos diferencias estadísticamente significativas a favor de CKDEPI-2009 en acidosis en varones (AUC = 0,784 vs. 0,777; $p = 0,0436$) y en hiperpotasemia en el grupo de > 40 -60 años (AUC = 0,601 vs. 0,594; $p = 0,0127$) ([tabla S3](#), [fig. S3](#)).

Discusión

Nuestro estudio evalúa el impacto clínico del uso de FGe-EKFC en TR comparándolo con FGe-CKDEPI-2009. Ambos presentan correlación positiva muy alta con concordancia excelente, pero diferencias significativas donde EKFC estima valores menores que CKDEPI especialmente en mujeres, mayores de 60 años y estadios 1-3a de ERC. Mientras que el punto de inflexión de EKFC son los 40 años¹⁰, observamos la mayor diferencia a partir de los 60. Esta es esperada, ya que EKFC se ajusta intentando adecuar FGe a los cambios fisiológicos asociados a la edad, asemejándose con más precisión al FGM en

población caucásica^{9,11-13}. En un estudio sobre población TR comparando EKFC con CKDEPI-2009, CKDEPI-2021 y MDRD respecto FGM por inulina —donde MDRD demostró los mejores resultados salvo en pacientes sin ERC— EKFC obtuvo los mejores resultados en mayores de 65 años, además de rendimiento no inferior a MDRD en la muestra total. La ecuación con más error respecto al FGM fue CKDEPI-2021¹².

Es asumible que el sesgo se atribuya a variaciones en la sensibilidad a la edad dado su diseño, pero no a comorbilidades como DM, cuya significación en modelo bivariado desaparece ajustada por edad y sexo. Se ha demostrado que ambas ecuaciones son menos precisas en pacientes diabéticos, sin causa clara, y no a favor de una u otra en concreto¹⁴, sugiriendo que debemos realizar una valoración renal global y no sólo guiarnos por FGe. Delanaye et al. aquí comprueban que resultarían más precisas EKFC utilizando cistatina C (CysC) o la combinación CysC y creatinina¹⁵. La CysC no está libre de limitaciones⁷, y la creatinina sigue siendo el parámetro de la práctica clínica general. El estándar oro sigue siendo el FGM^{1,16}.

La clasificación de ERC mostró concordancia muy buena. El porcentaje de reclasificación es menor que el observado en la literatura; Napier et al. reflejan un 12,6% con un 97,43% de reclasificación a mayor estadio en estadios 1-3a¹⁷; esta no se mantuvo en estadios 3b-5, de forma similar al trabajo de Pottel et al. donde las diferencias son más pequeñas y menos relevantes respecto al FGM⁹. Lu et al. con el mismo objetivo describen que en estadios 3b-5 el acuerdo es el mejor, pero ningún paciente ERC 5 pasa a 4, como ocurre en nuestra cohorte¹⁸. En población coreana realizan nuestro mismo análisis gráfico comparado con FGM, con diferencias también según estadios: EKFC muestra mejor ratio que CKDEPI-2021 y CKDEPI-2009 en los diferentes estadios salvo el 1, infraestimando el FGe en población con mejor función renal, sin que eso signifique asemejarse más al FGM en este grupo¹¹. Sin embargo, dentro de la reclasificación

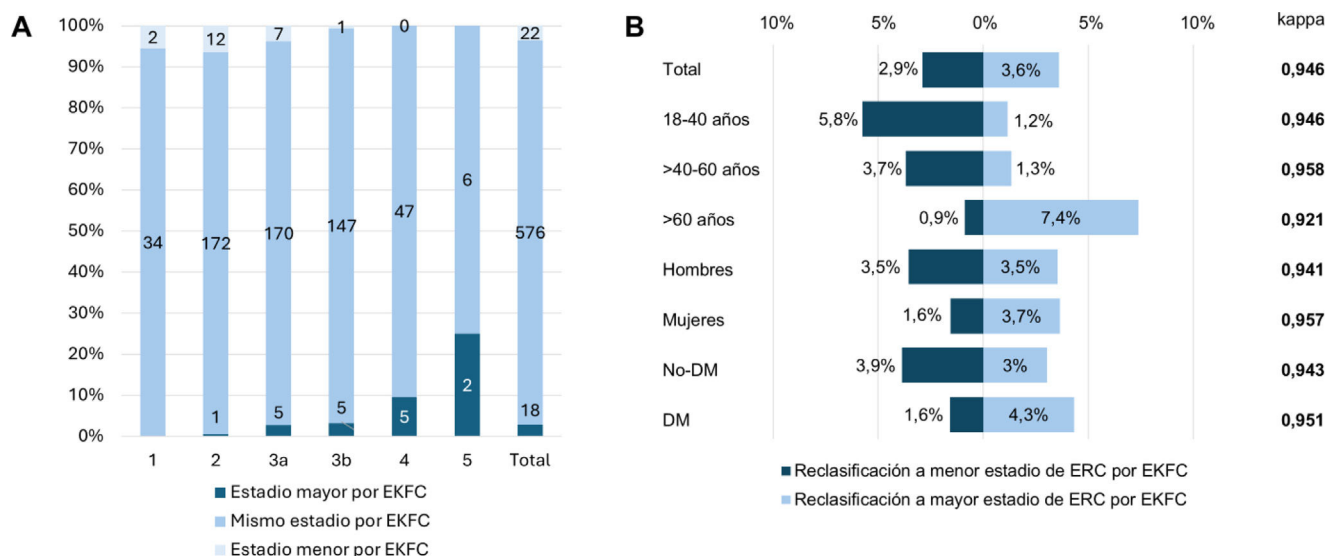


Figura 3. Representación de la reclasificación en gráfico de barras apiladas. En la figura A se presenta la muestra global con los estadios y el número bruto de pacientes según si se mantienen en el mismo estadio, se reclasifican a mejor o a peor estadio según EKFC respecto a CKDEPI 2009, con el porcentaje respecto al total en el eje vertical; obsérvese que a mejor función renal se observa más reclasificación a estadio menor, mientras ocurre lo contrario en aquellos con peor función renal (siendo menos valorable el estadio 5 por su baja muestra). En la figura B se muestra el porcentaje de reclasificación a mejor o a peor grado en cada uno de los subgrupos estudiados, con el coeficiente kappa de acuerdo en cada subgrupo; destaca la dirección de la reclasificación a mayor estadio en mujeres, DM y > 60 años, en contraste con a menor en < 60 años. DM: diabetes mellitus; ERC: enfermedad renal crónica.

que pueda producirse, nuestros resultados muestran una magnitud del sesgo pequeña en los pacientes con insuficiencia renal ($\text{FGe} < 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$), reduciendo el riesgo de posibles complicaciones en ajuste farmacológico¹⁹.

La capacidad predictiva entre ambas ecuaciones mostró diferencias significativas en acidosis en varones e hiperpotasemia en > 40-60 años a favor de CKDEPI-2009, si bien resultan clínicamente poco relevantes; todos los resultados de AUC tienen un nivel de precisión bajo. Sin embargo, el FGe continúa siendo el principal indicador de función renal¹ que orienta a si una determinada comorbilidad pueda estar o no asociada a ERC. No hemos encontrado ningún trabajo que compare ambas ecuaciones para estos eventos; sí vemos resultados similares en comparaciones con otras como MDRD, con mejor asociación de CKDEPI al síndrome metabólico²⁰, a pesar de que MDRD aportaba valores menores de FGe, como EKFC.

Nuestro estudio presenta importantes limitaciones: el diseño retrospectivo y la ausencia de comparación con FGm. La transición del FGe de edad pediátrica a adulta, donde EKFC busca solventar el inconveniente de utilizar dos ecuaciones²¹, no es explorado debido a que nuestro centro no realiza trasplante pediátrico. La figura 1 demuestra la importancia de ampliar este estudio hacia población pediátrica.

En conclusión, nuestro estudio en TR muestra que los resultados entre ambas ecuaciones son comparables a los estudios en población no trasplantada, reforzando la información en esta población infrarrepresentada. Encontramos diferencias en mujeres, > 60 años y estadios 1-3a de ERC, manteniendo EKFC alta concordancia e intercambiabilidad en estadios 3b-5. La magnitud de la diferencia es pequeña, menos relevante en estadios 1-3a pero sí en población > 60 años, donde podríamos encontrar variaciones e influir en actitudes clínicas si no se aplica de forma interdisciplinar, aunque son necesarios estudios intervencionistas que demuestren esta afirmación.

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que la información contenida en este documento no se ve influida por ningún conflicto de intereses.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.nefro.2025.501430](https://doi.org/10.1016/j.nefro.2025.501430).

Bibliografía

1. KDIGO. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int.* 2024;105:S117–314.
2. Gorostidi M, Sanchez-Martinez M, Ruilope LM, Graciani A, de la Cruz JJ, Santamaría R, et al. Chronic kidney disease in Spain: Prevalence and impact of accumulation of cardiovascular risk factors. *Nefrología (Engl Ed)*. 2018;38:606–15.
3. Collaborators GBD. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet.* 2020;396:1223–49.
4. Navarro González JF, Ortiz A, Cebrián Cuenca A, Moreno Barón M, Segú L, Pimentel B, et al. Proyección de la carga clínica y económica de la enfermedad renal crónica entre 2022 y 2027 en España: resultados del proyecto Inside CKD. *Nefrología.* 2024;44:807–17.
5. Trasplantes ONT. Balance de actividad en 2023. Madrid: Ministerio de Sanidad; 2024.
6. Levey AS, Coresh J, Tighiouart H, Greene T, Inker LA. Measured and estimated glomerular filtration rate: current status and future directions. *Nat Rev Nephrol.* 2020;16:51–64.
7. Inker LA, Eneanya ND, Coresh J, Tighiouart H, Wang D, Sang Y, et al. New Creatinine- and Cystatin C-Based Equations to Estimate GFR without Race. *N Engl J Med.* 2021;385:1737–49.
8. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF 3rd, Feldman HI, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med.* 2009;150:604–12.
9. Pottel H, Björk J, Courbebaisse M, Couzi L, Ebert N, Eriksen BO, et al. Development and Validation of a Modified Full Age Spectrum Creatinine-Based Equation to Estimate Glomerular Filtration Rate: A Cross-sectional Analysis of Pooled Data. *Ann Intern Med.* 2021;174:183–91.
10. Pottel H, Hoste L, Yayo E, Delanaye P. Glomerular Filtration Rate in Healthy Living Potential Kidney Donors: A Meta-Analysis Supporting the Construction of the Full Age Spectrum Equation. *Nephron.* 2017;135:105–19.
11. Jeong TD, Hong J, Lee W, Chun S, Min WK. Accuracy of the New Creatinine-based Equations for Estimating Glomerular Filtration Rate in Koreans. *Ann Lab Med.* 2023;43:244–52.
12. Delanaye P, Masson I, Maillard N, Pottel H, Mariat C. The New 2021 CKD-EPI Equation Without Race in a European Cohort of Renal Transplanted Patients. *Transplantation.* 2022;106:2443–7.

13. Ma Y, Wei L, Yong Z, Yu Y, Chen Y, Zhu B, et al. Validation of the European Kidney Function Consortium Equation in Chinese Adult Population: An Equation Standing on the Shoulders of Predecessors. *Nephron*. 2024;148:63–73.
14. Silva LCF, Rocha BM, Escott GM, Porgere IF, Tochetto LA, de Almeida Brondani L, et al.; Accuracy evaluation of 2021 Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration, Full Age Spectrum and European Kidney Function Consortium equations for estimating glomerular filtration rate in type 2 diabetes mellitus and healthy adults. *Clin Chim Acta*. 2022;534:14–21.
15. Delanaye P, Bjork J, Vidal-Petiot E, Flamant M, Ebert N, Schaeffner E, et al. Diabetic status and the performances of creatinine- and cystatin C-based eGFR equations. *Nephrol Dial Transplant*. 2025;40:516–23.
16. Gonzalez-Rinne A, Luis-Lima S, Escamilla B, Negrin-Mena N, Ramirez A, Morales A, et al. Impact of errors of creatinine and cystatin C equations in the selection of living kidney donors. *Clin Kidney J*. 2019;12:748–55.
17. Napier K, Lim D, Thomas E, Boyd J, Chakera A, Williamson J, et al.; Impact of routine reporting of estimated glomerular filtration rate using the European Kidney Function Consortium and Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration equations in a Western Australian community population. *Nephrology (Carlton)*. 2022;27:823–33.
18. Lu S, Robyak K, Zhu Y. The CKD-EPI 2021 Equation and Other Creatinine-Based Race-Independent eGFR Equations in Chronic Kidney Disease Diagnosis and Staging. *J Appl Lab Med*. 2023;8:952–61.
19. Posadas Salas MA, Taber DJ, Chua E, Pilch N, Chavin K, Thomas B. Critical analysis of valganciclovir dosing and renal function on the development of cytomegalovirus infection in kidney transplantation. *Transpl Infect Dis*. 2013;15:551–8.
20. Sanchez-Chaparro MA, Calvo-Bonacho E, Gonzalez-Quintela A, Cabrera M, Quevedo-Aguado L, Fernandez-Labandera C, et al. Estimating the glomerular filtration rate in the Spanish working population: chronic kidney disease prevalence and its association with risk factors. *J Hypertens*. 2014;32:1970–8. discussion 8.
21. Pottel H, Bjork J, Bokenkamp A, Berg U, Asling-Monemi K, Selistre L, et al. Estimating glomerular filtration rate at the transition from pediatric to adult care. *Kidney Int*. 2019;95:1234–43.