



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

TRABAJO DE TITULACIÓN

Modalidad Publicaciones Científicas/Capítulo de Libro

Tema:

Cistatina C como marcador en la detección precoz de la función renal

Autores:

Geovanna Jheyln Espinal Quito

Tutor:

Pablo Enrique Barreiro Macías

Periodo 2025-1

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

El estudiante Geovanna Jheyln Espinal Quito, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: **“Cistatina C como marcador en la detección precoz de la función renal”**, modalidad de trabajo de integración curricular publicaciones científicas/capítulo de libro, de conformidad con el Art. 114 del Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación, concedo a favor de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de esta producción, con fines estrictamente académicos. Así mismo, autorizamos a la Uleam de Manta, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que este informe objeto de la presente autorización, es original en su forma de expresión y no infringe el derecho del autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Uleam.

AUTOR:



GEOVANNA JHEYLAN ESPINAL QUITO

CI. 1208849289

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

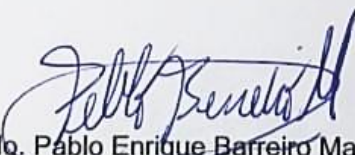
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante, **Geovanna Jheylian Espinal Quito** legalmente matriculada en la carrera de Laboratorio Clínico, período académico 2025-1, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto de investigación es **"CISTATINA C COMO MARCADOR EN LA DETECCIÓN PRECOZ DE LA FUNCIÓN RENAL"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 07 de Agosto de 2025.

Lo certifico,


 Lcdo. Pablo Enrique Barreiro Macías, Mg.
Docente Tutor
Área: Salud-Laboratorio Clínico



Espinal Giovanna 2

9%

Textos sospechosos



0% Similitudes

0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas

0% Idiomas no reconocidos

9% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: Espinal Giovanna 2.docx
ID del documento: 1c8d57c8caa7b433cc1f1920730ad06fa6316ca9
Tamaño del documento original: 300,54 kB

Depositante: PABLO BARREIRO MACIAS
Fecha de depósito: 7/8/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 7/8/2025

Número de palabras: 6299
Número de caracteres: 40.710

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuente considerada como idéntica

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Espinal Giovanna 2.docx Espinal Giovanna 2 #1439c6 Viene de de mi biblioteca 1 fuente similar	100%		Palabras idénticas: 100% (6299 palabras)

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Pillasagua Michelle y Marcillo Jonathan vs final 1.docx Pillasagua Mic... #4235bf Viene de de mi biblioteca 16 fuentes similares	90%		Palabras idénticas: 90% (5673 palabras)
2	Pillasagua Michelle y Marcillo Jonathan vs final 3.docx Pillasagua Mi... #6b439d Viene de de mi biblioteca 2 fuentes similares	61%		Palabras idénticas: 61% (3984 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	doi.org Association between Albumin, Total Bilirubin, and Uric Acid Serum Level... https://doi.org/10.3349/ymj.2021.62.9.792	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
2	doi.org Direct and Indirect Chemiluminescence: Reactions, Mechanisms and Cha... https://doi.org/https://doi.org/10.3390/molecules26247664	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
3	biblioteca.galileo.edu https://biblioteca.galileo.edu/xmlui/bitstream/handle/123456789/1648/Galileo (2023) Foro SL...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
4	doi.org https://doi.org/10.1007/s11010-016-2671-8	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
5	doi.org Uric Acid in Inflammation and the Pathogenesis of Atherosclerosis https://doi.org/10.3390/jms222212394	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1	https://doi.org/10.1063/5.0094134
2	https://doi.org/10.2337/db10-0916
3	https://doi.org/10.3823/1431
4	https://doi.org/10.5173/ceju.2018.1619
5	https://doi.org/10.1016/j.eururo.2023.04.021

Dedicatoria

Dedicado a mis abuelos por su apoyo incondicional, el siempre confiar en mí y estar presentes en las circunstancias más complicadas, apoyándome en cada decisión, cada paso y cada esfuerzo para lograr culminar una etapa importante.

Y, especialmente, al licenciado Pablo Barreiro por su guía, paciencia y por haber creído en mí desde el primer día.

Agradecimiento

A lo largo de este proyecto, he tenido el privilegio de contar con el apoyo incondicional de mi familia, pareja sentimental, especialmente a mis abuelos que gracias a su esfuerzo hizo crecer mi motivación de superar los diferentes obstáculos que se presentaron.

Agradezco a mi tutor, por su guía, paciencia y valiosos aportes durante el desarrollo de este trabajo. Su acompañamiento me permitió crecer no solo académicamente, sino también a nivel personal.

A pesar de las dificultades me agradezco a mí misma por confiar en mis capacidades que me llevaron a donde estoy ahora permitiendo conocer el valor de la constancia y dedicación

Deseo agradecer a mi compañero felino Haru por ser un apoyo silencioso durante las jornadas de estudio, puesto que, su presencia discreta, pero acogedora, fue un apoyo invaluable durante todo el proceso

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	2
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
Riñón y sus funciones	4
Insuficiencia renal	4
Clasificación de la enfermedad renal	5
Estadificación de la enfermedad Renal Crónica	6
Marcadores de laboratorio clínico para la enfermedad renal	6
Cistatina C	6
MÉTODO	8
Diseño de la investigación	8
Criterios de inclusión	8
Selección de estudios	9
Consideraciones éticas	10
RESULTADOS	10
DISCUSIÓN	15
CONCLUSIONES	17
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	18

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Flujo de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los artículos	9
Tabla 2. Artículos a favor del uso de cistatina C comparando con otros métodos de detección	11
Tabla 3. Artículos de desafíos en el uso clínico de la cistatina C en comparación con otros métodos de detección	14

Cistatina C como marcador en la detección precoz de la función renal

Cystatin C as a Biomarker for the Early Detection of Renal Function Impairment

Geovanna Jheyland Espinal Quito

<https://orcid.org/0009-0004-0645-1408>



e1208849289@live.ulead.edu.ec

Estudiante de laboratorio clínico

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

Pablo Enrique Barreiro Macías

<https://orcid.org/0009-0001-2822-938X>



pbarreirrom@yahoo.com

Docente de laboratorio clínico

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

RESUMEN

Cuando los riñones pierden la capacidad de filtrar sustancias y toxinas provocan un desequilibrio en nuestro organismo siendo necesario identificar marcadores que ayuden en la detección temprana de enfermedad renal. Desde esta perspectiva, este estudio propone como objetivo valorar la utilidad de la cistatina C como marcador en la detección precoz de la función renal gracias a sus cualidades y ventajas, a diferencia de otros marcadores que pueden variar por aspectos como: la edad, el sexo y masa muscular. Por esto se plantea una revisión sistemática de la literatura revisión científica en las bases de datos PubMed, Scielo y Google Académico, utilizando los términos "cistatina C", "Insuficiencia renal", incluyendo estudios en inglés y español publicados entre 2015-2025 a excepción de artículos antiguos con relevancia en este estudio. Constando con un total de 19 artículos seleccionados por su relevancia y cumplimiento de los criterios de inclusión. Concluyendo que la cistatina C es un marcador confiable para detectar daño renal en etapas tempranas; sin embargo, sus valores pueden verse influenciados por ciertas condiciones clínicas, por lo que se recomienda utilizarla junto con otros indicadores para una evaluación más completa y precisa de la función renal.

Palabras clave: Marcadores, enfermedad renal, cistatina C.

ABSTRACT

When the kidneys lose their ability to filter substances and toxins, an imbalance occurs in the body, making it necessary to identify markers that help in the early detection of kidney disease. From this perspective, the aim of this study is to evaluate the usefulness of cystatin C as a marker for the early detection of renal function, thanks to its qualities and advantages, unlike other markers that can vary due to factors such as age, sex, and muscle mass. For this reason, a systematic review of the scientific literature was conducted using the PubMed, SciELO, and Google Scholar databases, with the terms “cystatin C” and “renal insufficiency,” including studies in English and Spanish published between 2015 and 2025, except for older articles deemed relevant to this study. A total of 19 articles were selected based on their relevance and compliance with the inclusion criteria. The review concludes that cystatin C is a reliable marker for detecting early renal damage; however, its values can

be influenced by certain clinical conditions, so it is recommended to use it alongside other indicators for a more complete and accurate assessment of renal function.

Keywords: Markers, kidney disease, Cystatin c.

INTRODUCCIÓN

La insuficiencia renal hace referencia a la pérdida de la función de los riñones que puede ocasionar muchas veces daños irreversibles, siendo necesaria su detección temprana para brindar una mayor esperanza de vida al paciente, puesto que entre enero y mayo del año 2023 se reportaban 18,086 personas recibiendo tratamiento de terapia sustitutiva renal. Sin embargo, únicamente 835 de ellas están inscritas en la Lista de Espera Única Nacional (LEUN) para un trasplante de riñón, de los cuales, solo se realizaron 64 trasplantes de riñón, de estos 58 fueron con donantes cadavéricos y 6 con donantes vivos, siendo estas cifras preocupantes considerando las pocas posibilidades de mejorar su calidad de vida y aumentar sus posibilidades de supervivencia, lo que refleja la necesidad de encontrar soluciones diagnósticas oportunas para lograr detectar a tiempo el daño renal (Castillo et al., 2023).

En el año 2023, en Ecuador, se realizó un estudio documental y descriptivo con el propósito de analizar la utilidad de la cistatina C, la urea y la creatinina como marcadores predictivos del deterioro renal. Los investigadores demostraron que los niveles de creatinina superiores a 1.14 mg/dL, urea por encima de 43 mg/dL y cistatina C mayor a 0.103 mg/dL serían importantes indicativos de daño renal, aunque tradicionalmente este tipo de deterioro se diagnostica a través del aumento de la urea y la creatinina, los investigadores observaron que la cistatina C destaca por ser un biomarcador más preciso y sensible, concluyendo que esta proteína es capaz de anticipar con mayor exactitud el riesgo de daño renal y la mortalidad, mostrando una eficacia superior a la de la creatinina sérica en distintos contextos clínicos. (Máquez et al., 2022; Cancho et al., 2024).

En la actualidad existen métodos diagnósticos rutinarios ya estandarizados para detectar la insuficiencia renal, pero estos métodos están sujetos a variaciones dependiendo del estilo de vida que lleve el paciente. Por esta razón, el presente estudio pretende valorar la utilidad de la cistatina C como marcador en la detección precoz de la función renal.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Riñón y sus funciones

Los riñones poseen diversas funciones importantes en nuestro organismo como el equilibrio electrolítico, el mantenimiento del equilibrio ácido, el pH óptimo y de la presión arterial; también producen hormonas que ayudan a regular la hemostasia del calcio, pero su papel más importante está sobre las sustancias que ya cumplieron su función metabólica y que es necesario eliminarlas del cuerpo, ya que algunas de ellas pueden llegar a ser tóxicas para la persona (Arzuaga-Rivera et al., 2022).

Los riñones se encuentran entre el perineo y la parte posterior del abdomen, ambos con una longitud entre 10 y 12 cm, y 5 y 7 cm de ancho aproximadamente. El riñón derecho suele estar más abajo que el izquierdo debido al espacio que ocupan otros órganos como el hígado, el páncreas, el bazo y los intestinos. A nivel más detallado cada riñón posee aproximadamente 800.000 a 1.000.000 nefronas, que mantienen su correcto funcionamiento. A medida que pasan los años, las nefronas se deterioran, disminuyendo así su número y provocando que el cuerpo tenga que adaptarse para lograr suplir su falta. En una persona sana esto no predispone un riesgo en la salud puesto que es un ciclo natural, pero muchas veces por factores externos como una mala alimentación, el lugar donde habita o el estilo de vida hacen que este aspecto natural llegue a ser perjudicial acelerando el deterioro del mismo provocando paulatinamente insuficiencia renal (Carracedo & Ramírez, 2020).

Insuficiencia renal

La insuficiencia renal se determina cuándo existe una disminución en la cantidad de nefronas funcionales provocando que el riñón no sea capaz de filtrar correctamente los desechos nocivos para el cuerpo, ocasionando un aumento de toxinas en la sangre y en consecuencia la reducción del volumen urinario, con la aparición de signos y síntomas dependientes de la gravedad del daño, y que incluyen fatiga, anorexia, náuseas, uremia, vómitos, dificultad en la concentración mental (Rennke & Denker, 2020).

Esta enfermedad impide que el paciente tenga un estilo de vida independiente teniendo que vivir a costa de máquinas o tratamiento para lograr sobrevivir. Un estudio realizado en 30 pacientes con edad aproximada a los 60 años que recibían tratamiento para la función renal, pertenecientes al Servicio de Hemodiálisis y Diálisis Peritoneal del Hospital Militar Central

"Dr. Carlos J. Finlay", afirma que en 15 pacientes predominaba una depresión ligera, mientras que 8 pacientes tenían depresión severa, necesitando tratamiento con medicación de forma inmediata, lo que confirma que la calidad de vida disminuye significativamente para las personas que atraviesan esta enfermedad (Capote et al., 2012).

La enfermedad renal no posee cura y se puede desencadenar a causa de otras enfermedades como la diabetes, provocando complicaciones en el paciente que en ocasiones llega a necesitar de terapia de remplazo renal. Esta enfermedad y todas las complicaciones que conlleva, se pueden detectar tempranamente mediante la utilización de marcadores endógenos y exógenos que facilitan su detección oportuna. Aunque estos marcadores se suelen utilizar de manera preventiva no evitan que haya un deterioro renal (Abarca Rozas et al., 2020).

Clasificación de la enfermedad renal

La enfermedad renal se clasifica según el tiempo de evolución y el tipo de alteraciones que ha tenido el paciente, manifestándose de dos formas principales. En la Insuficiencia Renal Crónica (IRC) presenta anormalidades estructurales durante aproximadamente 3 meses (mínimo), siendo ocasionada por enfermedades como la diabetes o hipertensión, afectando con frecuencia a personas mayores de 50 años (Pillajo Sánchez et al., 2021). Por otro lado, en la Insuficiencia Renal Aguda (IRA), la función renal se ve afectada de forma rápida, ya sea en cuestión de horas o días. Esto provoca una acumulación de desechos en el organismo y, a su vez, genera alteraciones en el equilibrio hídrico (Mejía, 2001).

La insuficiencia renal puede clasificarse según su origen. El origen prerrenal se produce cuando hay una disminución del flujo sanguíneo hacia los riñones, lo que afecta su funcionamiento sin causar daño estructural, por otro lado en el origen intrarrenal, el problema está relacionado con lesiones en las estructuras internas del riñón, como el glomérulo, el intersticio o los vasos, esta puede deberse a una interrupción del flujo sanguíneo, necrosis tubular aguda o uso inapropiado de medicamentos, por último, el origen postrenal se caracteriza por una obstrucción en el flujo urinario, lo que provoca una reducción significativa en el volumen de orina excretado, siendo una condición potencialmente reversible mediante procedimientos como la cateterización o el uso de una sonda vesical (Mejía, 2001).

Estadificación de la enfermedad Renal Crónica

La Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) de la National Kidney Foundation, presentó en 2002 una clasificación para medir el estadio de la enfermedad renal en el que se encuentra el paciente basándose principalmente en la Tasa de Filtrado Glomerular (TFG), mencionando valores normales a partir de $\text{TFGe} < 90 \text{ (mL/min)/1.73 m}^2$, por el contrario los valores por debajo de $\text{TFGe} < 60 \text{ (mL/min)/1.73 m}^2$ junto a la correlación de los síntomas que presenta el paciente nos alerta de una insuficiencia renal (Daugirdas, 2019).

Hasta la actualidad esta clasificación es una de las más utilizadas debido a su practicidad y capacidad de detectar alteraciones en etapas tempranas, sin embargo, estudios sugieren que su efectividad puede mejorarse mediante la complementación con otros marcadores como la cistatina C, permitiendo una estimación más precisa y confiable del estado real del filtrado glomerular (Martínez-Castelao et al., 2024).

Marcadores de laboratorio clínico para la enfermedad renal

Cistatina C

La cistatina C, producida en el cromosoma 20 consta de una sola cadena de 120 aminoácidos con dos puentes de disulfuro, es una proteína no glicosilada con un peso de 13.3 kDa perteneciente a la familia 2 de inhibidores de cisteína-proteasas en el cual la cistatina C es el inhibidor endógeno más importante. Se genera de forma continua en todas las células con núcleo del cuerpo, encontrándola principalmente en el plasma sanguíneo, de la misma forma está presente en el líquido cefalorraquídeo (LCR) puesto que la cistatina C desempeña un papel protector en el tejido cerebral inhibiendo la actividad de proteasas que podrían dañar las células neuronales. También se excreta en la orina como parte de los productos de desecho del cuerpo, lo que resalta su presencia en el organismo (González et al., 2005).

Para su metabolismo atraviesa libremente la barrera de filtración glomerular y es posteriormente reabsorbida en su totalidad a nivel del túbulo proximal, donde es degradada por las células epiteliales tubulares. Gracias a este proceso de catabolismo intracelular la cistatina C no regresa a la circulación sistémica logrando ser degradada en su totalidad. Esta particularidad le confiere una ventaja frente a otros métodos, puesto que al ser eliminada correctamente los valores que refleja son muy exactos (Huidobro et al., 2021).

Por otro lado, ha demostrado ser más preciso que las fórmulas basadas en creatinina sérica, especialmente en situaciones donde esta última puede dar resultados poco confiables. Esto incluye casos donde el peso corporal se encuentra en extremos, como en personas con desnutrición severa, caquexia o anorexia y obesidad, ya que en estas condiciones se altera la producción natural de creatinina. También es más útil en pacientes que han sufrido amputaciones, enfermedades neuromusculares, o están postrados en cama, ya que en todos estos casos la masa muscular está reducida y, por lo tanto, los niveles de creatinina pueden no reflejar con precisión la función renal (Darias, 2020).

Desde la perspectiva de la salud pública y la epidemiología, se ha evidenciado que la utilización de la cistatina C como un complemento a la medición de la creatinina sérica permite una estimación más precisa del riesgo, además de facilitar un diagnóstico más claro para aquellos pacientes que presentan un deterioro leve a moderado de la tasa de filtración glomerular (TFG). Sin embargo, la principal desventaja asociada a este biomarcador es su costo, que puede ser hasta 12 veces superior al de la creatinina (Ramírez et al., 2019).

Valores de referencia

La medición de cistatina C se realiza principalmente en suero o plasma sanguíneo, ya que estos fluidos proporcionan una evaluación precisa de la función renal, aunque también se ha valorado a la cistatina C en otros fluidos corporales como el líquido cefalorraquídeo (LCR) (0.20 - 0.60 mg/L) y la orina (0.03 - 0.30 mg/L). Pero gracias a la fiabilidad y practicidad de los análisis en suero la medición en estos fluidos no se utiliza comúnmente en la práctica clínica rutinaria (Benavides et al., 2019).

Cuando los riñones funcionan adecuadamente, los niveles de cistatina C en la sangre se mantienen dentro de los rangos normales (0.61 y 0.95 mg/L), sin embargo, en situaciones de deterioro renal o en etapas de inmadurez renal, como ocurre en los recién nacidos, los valores de cistatina C tienden a elevarse, debido a que, en esa etapa, sus riñones aún no han completado su desarrollo; por lo tanto, las nefronas no filtran correctamente las sustancias dando como resultado valores elevados de cistatina C, este aumento es más notable durante los primeros meses de vida, pero, afortunadamente, los niveles tienden a estabilizarse y normalizarse alrededor del primer año, cuando los riñones alcanzan su madurez fisiológica. (Granda et al., 2023).

Cuando en adultos se presenta un deterioro renal y ya no son capaces de eliminar adecuadamente las sustancias de desecho del cuerpo, los niveles de la cistatina C plasmática se elevan entre 36 y 48 horas antes que la creatinina, dando un pronóstico más anticipado (Gharaibeh et al., 2018).

MÉTODO

iseño de la investigación

Se realizó una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de reunir información que permitiera evaluar la utilidad de la cistatina C como marcador de la función renal, comparándola con los marcadores rutinarios usados en la práctica clínica para estimar la función renal.

La recolección de información se llevó a cabo mediante una búsqueda estructurada en bases de datos científicas confiables y reconocidas, tales como SciELO, PubMed, Redalyc, Medigraphic, en idioma español, inglés y portugués, así como en portales oficiales como el de la Organización Mundial de la Salud (OMS), priorizando literatura científica sistematizada y actualizada, evaluando múltiples referencias bibliográficas relevantes al tema, tomando a consideración estudios relacionados con la presente revisión científica. La búsqueda se orientó mediante términos clave como: "cistatina C", "cystatin C", "marcadores renales", "renal makers", "creatinina", "creatine", "insuficiencia renal", "renal failure", "tasa de filtrado glomerular", "glomerular filtration rate".

Se identificaron 214 artículos relacionados con el tema. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, 19 estudios fueron seleccionados por ser los más relevantes para los objetivos de la investigación. Dividiéndolos en dos grupos: según los aportes aprueban la Cistatina C como un marcador valido para la estimación de la función renal en comparación con otros marcadores usados de forma rutinaria, por otro lado, los artículos que demuestran las debilidades o dificultades que presenta la prueba.

Criterios de inclusión

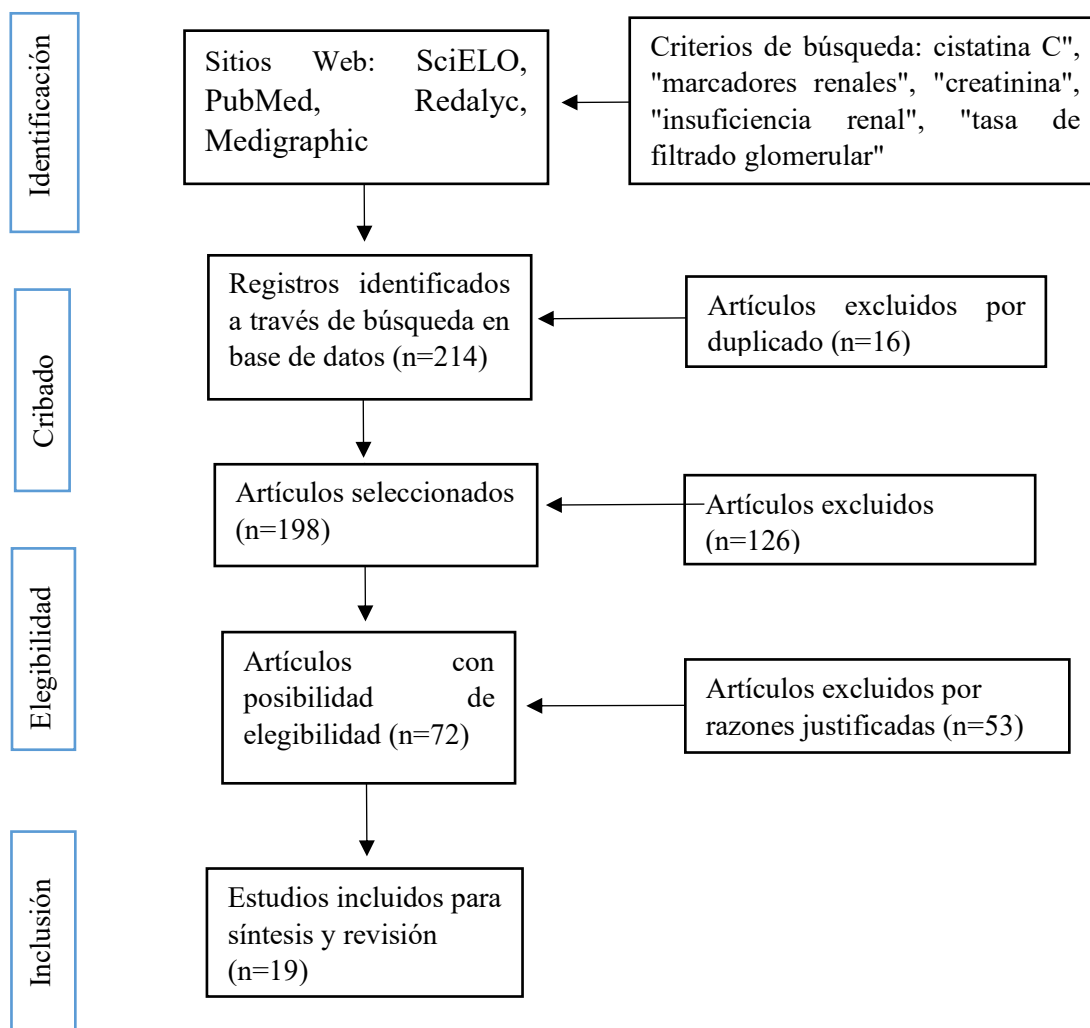
Se tomaron a consideración ensayos clínicos, estudios de cohortes y estudios de casos, redactados en inglés o en español publicados en los últimos 10 años, con excepciones de antigüedad que el investigador considere relevante en la investigación.

Criterios de exclusión

Se descartaron artículos de opinión, cartas al editor, estudios de caso único sin valor estadístico significativo que podría comprometer la validez y aplicabilidad de los hallazgos en el contexto del estudio.

Selección de estudios

Tabla 1. Flujo de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los artículos



Nota. Se seleccionaron estudios mediante el método PRISMA. De 214 artículos inicialmente identificados sobre cistatina C y detección temprana de daño renal, 19 cumplieron los criterios y se incluyeron en la revisión, sirviendo como base para analizar su utilidad como marcador precoz.

Síntesis de datos

En este estudio los artículos revisados se organizaron en tablas que detallan su metodología y los principales aportes relacionados con la cistatina C, aunque la información se sintetiza de esta forma para facilitar la comprensión, cada artículo constituye una fuente primaria de investigación.

Los estudios analizados no aplicaron el mismo tipo de metodología ya que algunos fueron de tipo transversal, en los que se midió la cistatina C y la creatinina en un grupo de pacientes en un solo momento; otros fueron estudios de cohorte, que siguieron a los pacientes durante un tiempo para ver cómo cambiaba su función renal, también se encontraron reportes de casos clínicos. Debido a esta variedad de métodos y enfoques, no fue posible juntar los datos en un solo análisis, optando por clasificar los resultados en dos partes: una dedicada a los artículos que aprueban el uso de la Cistatina en el uso rutinario en comparación con otros marcadores, por otro lado, las desventajas y opiniones en contra que tiene la Cistatina C.

Consideraciones éticas

Este estudio se considera sin riesgo, ya que en ninguna parte del proceso se intervino directamente con personas, debido a que toda la información analizada proviene de fuentes públicas y se emplearon exclusivamente con fines académicos y científicos, garantizando el manejo responsable de los datos, respetando tanto su integridad como los derechos de autor.

RESULTADOS

La cistatina C se ha convertido en un marcador importante para evaluar la función renal, ya que ofrece varias ventajas frente a los métodos tradicionales basados en creatinina, por eso, muchos investigadores destacan sus beneficios y su utilidad clínica, evidenciando un uso cada vez mayor en la práctica clínica para mejorar el diagnóstico y tratamiento de enfermedades renales.

Tabla 2. Artículos y evidencia científica a favor del uso de cistatina C comparando con otros métodos de detección

Nº	Título del artículo	Autor/año	Metodología	Aporte en la investigación
1	Early detection of renal impairment among patients with type 2 diabetes mellitus through evaluation of serum cystatin C in comparison with serum creatinine levels: a cross-sectional study	<u>Tadesse Asmamaw</u> /2020	Estudio transversal comparativo	Las ecuaciones de estimación de la tfg basadas en cistatina C detectan la insuficiencia renal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 antes que las ecuaciones de estimación de la tfg basadas en la creatinina.
2	Variability in estimated gfr: when the signal <i>is</i> the noise	Ann M O'Hare/2025	Prospectivo y observacional	La cistatina C ofrece una estimación más precisa de la tfg en pacientes trasplantados renales en comparación con la creatinina sérica.
3	Cystatin C predicts long term mortality better than creatinine in a nationwide study of intensive care patients	Johanna Helmersson-Karlqvist /2021	Observacional retrospectivo	La ecuación basada únicamente en cistatina C (egfr_cyst) predijo mejor la mortalidad a largo plazo que las ecuaciones basadas en creatinina.
4	The difference between cystatin C- and creatinine-based estimated glomerular filtration rate and risk of diabetic microvascular complications among adults with diabetes: a population-based cohort study	Daijun He/2024	Prospectivo de cohortes	El estudio encontró que, cuando la diferencia entre las estimaciones de la TFG basadas en cistatina C y creatinina era mayor, también aumentaba, de forma independiente, el riesgo de que las personas desarrollaran complicaciones microvasculares

				relacionadas con la diabetes y subtipos.
5	Assessment of Renal Function and Simulation Using Serum Cystatin-C in an Elderly Patient with Uncontrollable Plasma Vancomycin Levels Due to Muscular Dystrophy: A Case Report	Tetsushu Onita/2021	Caso clínico	La cistatina C permitió predicciones más precisas de exposición a vancomicina en un paciente con masa muscular muy reducida, demostrando su utilidad para un ajuste farmacológico más seguro.
6	Creatinine-cystatin C ratio and mortality in patients receiving intensive care and continuous kidney replacement therapy: a retrospective cohort study	Chan Young Jung/2021	Retrospectivo de cohortes	Los cocientes séricos más altos de creatinina-cistatina C se asociaron con una mejor supervivencia en los pacientes que recibieron cuidados intensivos y etc.
7	Cystatin C predicts acute kidney injury and mortality in cirrhotics: A prospective cohort study	Rakhi Maiwall/2018	Prospectivo de cohortes	La cistatina C en suero (scysc), pero no la creatinina en suero (scr), fue un predictor independiente de nuevos episodios de IRA.
8	Estimating glomerular filtration rate from serum creatinine and cystatin C	Lesley A. Inker/2012	Multicéntrico, prospectivo	La ecuación combinada que utiliza tanto creatinina sérica como cistatina C sérica mostró un mejor rendimiento que las ecuaciones basadas únicamente en uno de estos marcadores.
9	Cystatin C versus creatinine in determining risk based on kidney function	Michael G Shlipak/2013	Multicéntrico, prospectivo y de validación cruzada	El uso de la cistatina C, ya sea sola o junto con la creatinina, permite fortalecer la relación entre la TFG estimada y el riesgo de muerte o de enfermedad renal terminal en distintos grupos de población.

10	Cystatin C: A Promising Marker of Renal Function in Patients with Systemic Lupus Erythematosus?	Lígia Peixoto/ 2015	Observacional transversal	La cistatina C podría ser un marcador superior a la creatinina para detectar cambios en la TFG en pacientes con lupus eritematoso sistémico, especialmente en aquellos con TFG más baja. La edad debe considerarse al interpretar los niveles de cistatina C.
----	---	------------------------	---------------------------	---

La cistatina C se ha posicionado como un marcador importante en el diagnóstico clínico de la enfermedad renal, gracias al respaldo de múltiples estudios científicos que demuestran su utilidad como una herramienta más precisa y sensible para estimar la función renal, a pesar de que algunos artículos se centran en compararla con la creatinina es justamente en esa comparación donde la cistatina C ha mostrado su mayor fortaleza diagnóstica, incluso la combinación de la cistatina C y la creatinina no solo mejora la estimación de la tasa de filtración glomerular, sino que también permite evaluar de forma más precisa el estado de salud del paciente y su nivel de morbilidad, por ejemplo en situaciones clínicas donde se produce una disminución de la masa muscular (condición que puede afectar los niveles de creatinina), la cistatina C resulta especialmente útil, ya que no se ve afectada por este factor, ofreciendo resultados más confiables y valioso para el diagnóstico clínico.

Aunque la cistatina C tiene ventajas como marcador de la función renal, algunas investigaciones han señalado que existen limitaciones importantes en su uso clínico, debido a que varios elementos pueden afectar sus niveles, tales como procesos inflamatorios, patologías tiroideas o la administración de determinados fármacos, lo cual puede poner en riesgo la precisión de los resultados, además, la disponibilidad limitada y el costo elevado de la prueba en comparación con la creatinina representan un obstáculo en algunos ámbitos de la atención médica.

Tabla 3. Artículos de oposiciones y desafíos en el uso clínico de la cistatina C para estimar la función renal en comparación con otros métodos de detección

Nº	Título del artículo	Autor/año	Metodología	Aporte en la investigación
1	The clinical utility and cost impact of cystatin C measurement in the diagnosis and management of chronic kidney disease: a primary care cohort study	Adán Shardlow/2017	Prospectivo y observacional	El uso de egfrcys no mejoró la predicción del riesgo en esta población y estuvo asociado con un aumento en los costos
2	La cistatina C subestimó falsamente la tfg en un paciente crítico con un nuevo diagnóstico de sida	Caitlin S. Brown/2016	Caso clínico	Cistatina C falsamente elevada. Planteando la hipótesis de que se relaciona con el estado proinflamatorio con sida, infecciones oportunistas y corticosteroides. Se necesita más investigación antes de poder recomendar el uso rutinario de cistatina C en este entorno.
3	Comparison of Creatinine and Cystatin C to Estimate Renal Function in Geriatric and Frail Patients	Erik Dahlén /2022	Retrospectivo y transversal	La cistatina C tiende a producir estimaciones más bajas de la función renal, especialmente en pacientes frágiles, sugiriendo que la fragilidad impacta más en la estimación del eGFR que la edad por sí sola, no obstante, no se concluyó cuál método es más preciso, ya que harían falta comparativas contra una medición de referencia directa
4	Cistatina C sérica: uma alternativa prática para avaliação de função renal?	Ivana Cláudia Gabriel /2011	Revisión narrativa	• Su mayor costo y menor disponibilidad en comparación con creatinina han sido señalados como limitantes importantes para su adopción generalizada. • Factores como dosis altas de corticosteroides, disfunción tiroidea, obesidad e inflamación pueden modificar sus niveles séricos, lo que reduce su especificidad y su capacidad para estimar con exactitud la tfg en ciertas condiciones.

Los textos mencionados detallan algunas complicaciones detectadas en el uso de la cistatina C como biomarcador, aunque se reconoce que su medición generalmente no se ve afectada por factores externos como la masa muscular, los autores señalan que su precisión puede disminuir en ciertas patologías, si bien se cuestiona su sensibilidad en ciertos contextos clínicos, las investigaciones no descartan por completo su utilidad; más bien, sugieren que su uso sea reservado para situaciones específicas donde pueda aportar un valor diagnóstico adicional.

DISCUSIÓN

En la actualidad, varios investigadores destacan la utilidad de la cistatina C, y han llevado a cabo numerosos estudios clínicos para evaluar su eficacia como marcador confiable en la detección temprana de insuficiencia renal. Un ejemplo de ello es un estudio realizado en 38 pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI), con una edad media de 51 años y una estancia hospitalaria promedio de 16 días, donde se buscó evaluar con mayor precisión la tasa de filtración glomerular (TFG). En esta área los pacientes tienen movilidad limitada y nutrición deficiente, lo que provoca un deterioro en la masa muscular, no obstante, los valores de creatinina se mantienen estables, generando un falso alivio para la percepción médica (Dalboni et al., 2013).

Para abordar esta limitación, se compararon los niveles de creatinina y cistatina C, junto con la medición del área de sección transversal del músculo recto femoral en distintos momentos (días 1, 3, 5, 7, 10 y al día del alta médica). Además, se utilizó como referencia el aclaramiento plasmático de iohexol a 4 horas (marcador exógeno considerado Gold estándar en UCI para estimar la TFG). Como resultado se observó un aumento considerable de 26 ml/min por $1,73 \text{ m}^2$ en los valores de TFG basados en creatinina, siendo influenciada por la atrofia muscular progresiva de los pacientes en su estancia. Por otro lado, los valores de cistatina C mostraron una disminución de 8 ml/min por $1,73 \text{ m}^2$, permaneciendo estables gracias a su independencia con la masa muscular, logrando valores más cercanos, pero no precisos. Para validar los resultados se realizó el último día en UCI la TFG mediada con iohexol, revelando una media de 58 ml/min por $1,73 \text{ m}^2$ siendo este el verdadero resultado que se obtuvo de los pacientes en su estancia en UCI; por lo que se concluye que, los valores

de creatinina en pacientes con estancias largas no representan un buen indicador de fallo renal debido a su dependencia en la masa muscular (Chen et al., 2023).

Aunque la cistatina C ofrece una estimación más cercana a los valores reales de la TFG sigue teniendo cierta discrepancia, lo que evidencia que, si bien es superior a la creatinina C en estos contextos, no es completamente precisa.

La cistatina C pese a ser un marcador endógeno que no está en condiciones de variación, diversos estudios han demostrado niveles que pueden variar en determinadas circunstancias. Un estudio realizado en 22 pacientes del Hospital Universitario de Zúrich determinó como las hormonas tiroideas afectan los niveles de creatinina y cistatina C. Para esto, los pacientes tenían diagnóstico de hipotiroidismo e hipertiroidismo, y se compararon sus niveles de creatinina, cistatina C y fT4 (tiroxina libre) antes y después del tratamiento para nivelar los valores de fT4. En los pacientes con **hipotiroidismo**, se observó una disminución de la creatinina de $86 \pm 13 \mu\text{mol/L}$ a $76 \pm 16 \mu\text{mol/L}$, mientras que los niveles de cistatina C aumentaron significativamente de $0,84 \pm 0,17 \text{ mg/L}$ a $1,1 \pm 0,28 \text{ mg/L}$ tras el tratamiento, por el contrario, en los pacientes con **hipertiroidismo**, la cistatina C disminuyó de $1,32 \pm 0,17 \text{ mg/L}$ a $0,95 \pm 0,19 \text{ mg/L}$, y la creatinina aumentó de $67 \pm 15 \mu\text{mol/L}$ a $75 \pm 9 \mu\text{mol/L}$, una vez que los niveles de fT4 se estabilizaron (Fricker et al., 2003).

Estos resultados sugieren que las hormonas tiroideas influyen de forma significativa en los niveles de cistatina C por lo que es importante considerar la función tiroidea al interpretar este marcador en la evaluación de la función renal.

Un grupo de investigadores decidió analizar cómo se relacionan las pruebas de función renal basadas en cistatina C y creatinina sérica con la tasa de filtrado glomerular, para ello, realizaron un estudio de la base de datos del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín (HECAM) de la ciudad de Quito. Se seleccionó una muestra de 124 pacientes, con edades entre 36 y 93 años, y se analizaron los valores de cistatina C, creatinina y TFG, dando como resultado una fuerte correlación entre la cistatina C y la TFG, lo que evidenció que este biomarcador es más preciso para estimar la función renal, por otro lado, la creatinina también mostró una buena correlación con la TFG, pero los datos mostraron mayor variabilidad, lo que indica que es menos confiable en comparación con la cistatina C. Una de las conclusiones del estudio es que en pacientes que desarrollan lesión renal aguda séptica, los niveles de cistatina C aumentan más temprano que los de la creatinina sérica, esto permite identificar

de manera más precisa y temprana a quienes están en riesgo de sufrir un deterioro grave de la función renal, del mismo modo, el estudio destaca que esta detección rápida puede ser clave para implementar tratamientos oportunos, que ayuden a evitar que la disfunción renal empeore y, así, mejorar el pronóstico del paciente (Solis et al., 2020).

Otros autores concluyen que la cistatina C puede detectar de forma temprana la insuficiencia renal en personas asintomáticas o que están en las primeras etapas de la enfermedad renal, además de poder utilizarse como prueba de rutina cuando los valores de creatinina estén en pacientes con nefropatía diabética que presentan factores de riesgo para desarrollar Insuficiencia Renal Crónica (Mende & Katz, 2016).

En todo caso, son diversas las investigaciones que han evidenciado que la cistatina C tiene una relación más precisa con la tasa de filtrado glomerular (TFG), especialmente en las fases iniciales del daño renal, lo que la convierte en una herramienta diagnóstica efectiva para identificar de manera temprana la disfunción renal. Asimismo, su aumento durante las fases tempranas de enfermedades renales permite una intervención médica a tiempo, lo que ayuda a reducir el riesgo de que la condición progrese hacia una insuficiencia renal crónica, sin embargo, a pesar de su relevancia clínica su uso rutinario todavía está limitado en algunos entornos debido al costo de la prueba y a su disponibilidad en los laboratorios., lo cual resalta la necesidad de seguir promoviendo investigaciones y políticas que faciliten su incorporación en la práctica clínica diaria.

CONCLUSIONES

La cistatina C se encuentra en todas las células nucleadas del cuerpo por lo que no está ligada a propiedades del paciente como la masa muscular, estilo de vida, sexo y edad. Se ha demostrado que los niveles de cistatina C son superiores en recién nacidos debido a su inmadurez renal, siendo un factor que se debe considerar al momento de evaluar al paciente, y que no supone un problema debido a que se regula al año de vida. También es importante considerar la forma de eliminación total, como propiedad que le confiere una característica muy fiable como marcador capaz de detectar variaciones mínimas en el filtrado glomerular. Por otra parte, se puede cuestionar mucho sobre su eficacia, ya que la cistatina C presenta variaciones cuando el paciente está pasando por una enfermedad hormonal como lo es en el caso de hipotiroidismo e hipertiroidismo provocando que los niveles de cistatina C varíen en

gran medida generando resultados erróneos. A pesar de estas circunstancias, en otros ámbitos la cistatina C se propone como un excelente marcador llegando a ser recomendada por muchos investigadores que han observado su potencial.

Se concluye que la cistatina C es un marcador muy fiable, pero debe tenerse en cuenta algunos aspectos clínicos del paciente para lograr interpretarla de forma correcta, razón por la que el autor propone su utilidad en el ámbito clínico rutinario, ya que al usarla como complemento para pruebas renales como la creatinina y TFG se pueden llegar a detectar cambios mínimos y prematuros que ayudan a obtener un diagnóstico temprano al paciente dándole una mejor esperanza de vida.

REFERENCIAS

- Abarca Rozas, B., Mestas Rodríguez, M., Widerström Isea, J., Lobos Pareja, B., & Vargas Urra, J. (2020, 9 de junio). Un enfoque actual para el diagnóstico precoz y tratamiento de la insuficiencia renal aguda. *Medwave*, 20(05), e7928. <https://doi.org/10.5867/medwave.2020.05.7928>
- Arzuaga-Rivera, L. P., Jambay-Castro, J. V., Fuentes-Guerrero, I. X., & Méndez-Valarezo, M. N. (2022). Calidad de vida y autocuidado de paciente con sustitución en la función renal y hemodiálisis intermitente. *Dominio de las Ciencias*, 8(2). <https://doi.org/10.23857/dc.v8i2.2742>
- Asmamaw T, Genet S, Menon M, Tarekegn G, Chekol E, Geto Z, Lejisa T, Habtu W, Getahun T, Tolcha Y. Detección temprana de insuficiencia renal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 mediante la evaluación de la cistatina C sérica en comparación con los niveles séricos de creatinina: un estudio transversal. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2020;13:4727-4735 <https://doi.org/10.2147/DMSO.S279949>
- Benavides Couto, Alexander, Rodríguez Jiménez, Yamila, González Borges, Dellys, Martínez Serrano, Idalmis Luisa, Hernández Palet, Ibis, & Vileboy Pérez, Belkis Rosa. (2019). Utilización del biomarcador de cistatina C en pacientes con posible fallo renal. *Revista Finlay*, 9(4), 306-313.
- Brown CS, Kashani KB, Clain JM, Frazee EN. Cystatin C Falsely Underestimated GFR in a Critically Ill Patient with a New Diagnosis of AIDS. *Case Rep Nephrol*. 2016;2016:9349280. doi: 10.1155/2016/9349280. Epub 2016 May 17. PMID: 27293926; PMCID: PMC4886077.
- Cancho, B., Alvarez Lopez, A., Valladares, J., Rodriguez Sabillon, J. A., Lopez Gomez, J., & Robles, N. R. (2024). Valor pronóstico de la elevación aislada de los niveles de cistatina C sin reducción del filtrado glomerular. *Medicina Clínica*, 162(11), 511–515. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2023.12.015>

- Capote Leyva, E., Casamayor Laime, Z., & Castañer Moreno, C.J. (2012). Calidad de vida y depresión en el adulto mayor con tratamiento sustitutivo de la función renal. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 41(3), 237–247.
- Carracedo, J., & Ramírez, R. (2020), *Fisiología Renal*. En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). *Nefrología al día*. ISSN: 2659-2606. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/335>
- Castillo Muñoz, M. E., Espín Vaca, E. S., Espinel Lalama, E. M., Navas Ortega, M. A., & Naranjo Morales, M. F. (2023). Enfermedad renal crónica en la población ecuatoriana y su impacto en la actividad trasplantológica. *MetroCiencia*, 31(3), 28–38. <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol31/3/2023/28-38>
- Chen TK, Shlipak MG. Should we really still be using creatinine in the critical care setting? *Clin j am soc nephrol*. 2023 Aug 1;18(8):988-990. DOI: 10.2215/CJN.0000000000000225
- Dahlén E, Björkhem-Bergman L. Comparison of Creatinine and Cystatin C to Estimate Renal Function in Geriatric and Frail Patients. *Life (Basel)*. 2022 Jun 7;12(6):846. doi: 10.3390/life12060846. PMID: 35743877; PMCID: PMC9227422.
- Dalboni, M. A., Beraldo, D. O., Quinto, B. M., Blaya, R., Narciso, R., Oliveira, M., Monte, J. C., Durão, M. S., Cendoroglo, M., Pavão, O. F., & Batista, M. C. (2013). Cystatin C at admission in the intensive care unit predicts mortality among elderly patients. *ISRN Nephrology*, 2013, 673795. <https://doi.org/10.5402/2013/673795>
- Daugirdas, J. T. (2019). *Manual de tratamiento de la enfermedad renal crónica* (2ª ed.). Wolters Kluwer. ISBN 978-84-176-0220-8
- Fricker M, Wiesli P, Brändle M, Schwegler B, Schmid C. Impact of thyroid dysfunction on serum cystatin C. *Kidney Int*. 2003 May;63(5):1944-7. doi: 10.1046/j.1523-1755.2003.00925.x. PMID: 12675875.
- Gabriel IC, Nishida SK, Kirsztajn GM. Cistatina C sérica: uma alternativa prática para avaliação de função renal? [Serum cystatin C: a practical alternative for renal function evaluation?]. *J Bras Nefrol*. 2011 Apr-Jun;33(2):261-7. Portuguese. doi: 10.1590/s0101-28002011000200023. PMID: 21789445.
- Gharaibeh, K. A., Hamadah, A. M., El-Zoghby, Z. M., Lieske, J. C., Larson, T. S., & Leung, N. (2018). Cystatin C predicts renal recovery earlier than creatinine among patients with acute kidney injury. *Kidney International Reports*, 3(2), 337–342. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2017.10.012>
- González Cueva, M. M., Albaladejo Otón, M. D., Parra Pallarés, M. S., & Martínez Hernández, P. (2005). Cistatina C. En *Actualidades 2005* (pp. 1–5). Asociación Española de Farmacéuticos Analistas.
- Granda J, Loachamin F, Davila L. Evaluación de la función renal en el recién nacido prematuro. *Revista Ecuatoriana de Pediatría* 2023;24(1):30- 41. DOI: <https://doi.org/10.52011/186>
- He D, Gao B, Wang J, Yang C, Zhao MH, Zhang L. The difference between cystatin c- and creatinine-based estimated glomerular filtration rate and risk of diabetic microvascular complications among adults with diabetes: A population-based cohort study. *diabetes care*. 2024 May 1;47(5):873-880. doi: 10.2337/dc23-2364. PMID: 38470988; PMCID: PMC11043223.

- Helmerson-Karlqvist J, Lipcsey M, Ärnlov J, Bell M, Ravn B, Dardashti A, Larsson A. Cystatin C predicts long term mortality better than creatinine in a nationwide study of intensive care patients. *Sci Rep.* 2021 Mar 15;11(1):5882. doi: 10.1038/s41598-021-85370-8. PMID: 33723337; PMCID: PMC7961058.
- Huidobro E., J. P., Guzmán, A. M., & Tagle, R. (2021). Uso de la cistatina C como biomarcador para estimar la tasa de filtración glomerular. *Revista Médica de Chile*, 149(1). <https://doi.org/10.4067/S0034-98872021000100098>
- Inker LA, Schmid CH, Tighiouart H, Eckfeldt JH, Feldman HI, Greene T, Kusek JW, Manzi J, Van Lente F, Zhang YL, Coresh J, Levey AS; CKD-EPI Investigators. Estimating glomerular filtration rate from serum creatinine and cystatin C. *N Engl J Med.* 2012 Jul 5;367(1):20-9. doi: 10.1056/NEJMoa1114248. Erratum in: *N Engl J Med.* 2012 Aug 16;367(7):681. Erratum in: *N Engl J Med.* 2012 Nov 22;367(21):2060. PMID: 22762315; PMCID: PMC4398023.
- Jung, C. Y., Joo, Y. S., Kim, H. W., et al. (2021). Creatinine–Cystatin C ratio and mortality in patients receiving intensive care and continuous kidney replacement therapy: A retrospective cohort study. *American Journal of Kidney Diseases*, 78(1), 43–51. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.08.014>
- Maiwall R, Kumar A, Bhardwaj A, Kumar G, Bhadoria AS, Sarin SK. Cystatin C predicts acute kidney injury and mortality in cirrhotics: A prospective cohort study. *Liver Int.* 2018 Apr;38(4):654-664. doi: 10.1111/liv.13600. Epub 2017 Oct 19. PMID: 28941301.
- Máquez, A., Torres, L., Ramírez, P., & Vásquez, M. (2022). Chronic kidney disease in Ecuador: An epidemiological and health policy challenge. *International Journal of Nephrology*, 15(2), 45–59. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8926192/>
- Martínez-Castelao, A., Górriz Teruel, J. L., Marcoc, L. D., Garrigós, E., Fernández-Fresnedo, G., Espinel Garuz, E., Cigarrán Guldres, S., Arteaga Coloma, J., Robles Pérez-Monteoliva, N. R., Esteban De la Rosa, R. J., Nieto Iglesias, L. J., Ortiz Arduán, A., Navarro-González, J. F., & PROGRESER Study Investigators (2024). Factores de progresión en pacientes con ERC-3 KDOQI (estudio PROGRESER). *Nefrología*, 44(5), 689–699. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2024.02.009>
- Mejía, C. H.,(2001). Insuficiencia renal aguda. *Colombia Médica*, 32(2), 83-85.
- Mende C, Katz A. Cystatin C and creatinine-based estimates of glomerular filtration rate in dapagliflozin phase 3 clinical trials. *diabetes ther.* 2016 Mar;7(1):139-51. doi: 10.1007/s13300-016-0158-y. Epub 2016 Feb 22. PMID: 26899432; PMCID: PMC4801818.
- O'Hare AM, Al-Aly Z. Variability in estimated gfr: when the signal is the noise. *am j kidney dis.* 2025 Jun;85(6):676-678. doi: 10.1053/j.ajkd.2025.03.014. Epub 2025 Apr 28. PMID: 40293385.
- Onita T, Ishihara N, Yano T, Nishimura N, Tamaki H, Ikawa K, Morikawa N, Naora K. Assessment of renal function and simulation using serum cystatin-c in an elderly patient with uncontrollable plasma vancomycin levels due to muscular dystrophy: a case report. *Yakugaku Zasshi.* 2021;141(3):441-445. Japanese. doi: 10.1248/yakushi.20-00213. PMID: 33642514.
- Peixoto, L., Aguiar, P., Bragança, R. de, Martins, J. R., Janeiro Acabado, A., & Ducla-Sores, J. L. (2015). Cystatin C: A promising marker of renal function in patients with systemic lupus

- erythematosus? *Acta Médica Portuguesa*, 28(3), 352–359.
<https://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/5770>
- Pillajo Sánchez, BL, Guacho Guacho, JS y Moya Guerrero, IR (2021). La enfermedad renal crónica. Revisión de la literatura y experiencia local en una ciudad de Ecuador. *Revista Colombiana de Nefrología*, 8 (3), e396. <https://doi.org/10.22265/acnef.8.3.396>
- Ramírez López, L., Albarracín Suárez, L., Castillo Zaraza, D., Bueno Sánchez, J., & Aguilera Becerra, A. (2019). Cistatina C vs. marcadores convencionales de función renal: una actualización. *Salud Uninorte*, 35(1), 110-132.
- Rennke, H. G., & Denker, B. M. (2020). Fisiopatología renal. Fundamentos (5.^a ed.). Wolters Kluwer.
- Rivera, Dailen Darias. (2020). Intervalo de referencia para la cistatina C en una muestra de población adulta cubana. *Revista Finlay*, 10(2), 107-117.
- Shardlow A, McIntyre NJ, Fraser SDS, Roderick P, Raftery J, Fluck RJ, McIntyre CW, Taal MW. The clinical utility and cost impact of cystatin C measurement in the diagnosis and management of chronic kidney disease: A primary care cohort study. *PLoS Med.* 2017 Oct 10;14(10):e1002400. doi: 10.1371/journal.pmed.1002400. PMID: 29016597; PMCID: PMC5634538..
- Shlipak, M. G., Matsushita, K., Ärnlöv, J., Inker, L. A., Katz, R., Polkinghorne, K. R., ... & Coresh, J. (2013). Cystatin C versus creatinine in determining risk based on kidney function. *New England Journal of Medicine*, 369(10), 932–943. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1214234>
- Solís MP, Benavides GP, Vásconez EL, Campoverde LA. Correlación de cistatina “C” y creatinina sérica frente al filtrado glomerular en pacientes con Nefropatía Diabética. *Cambios rev. méd.* 2020; 19 (1): 22-28 DOI: <https://doi.org/10.36015/cambios.v19.n1.2020.338>