



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**“NECESIDADES NUTRICIONALES BÁSICAS Y  
SUPLEMENTARIAS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD  
RENAL CRÓNICA. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

**AUTOR: ANDREA MARINA PULLA CARRILLO**

**DIRECTOR: DR. ANDRES SANTIAGO BUENO CASTRO**

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**“NECESIDADES NUTRICIONALES BÁSICAS Y  
SUPLEMENTARIAS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD  
RENAL CRÓNICA. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

**AUTOR: ANDREA MARINA PULLA CARRILLO**

**DIRECTOR: DR. ANDRES SANTIAGO BUENO CASTRO**

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

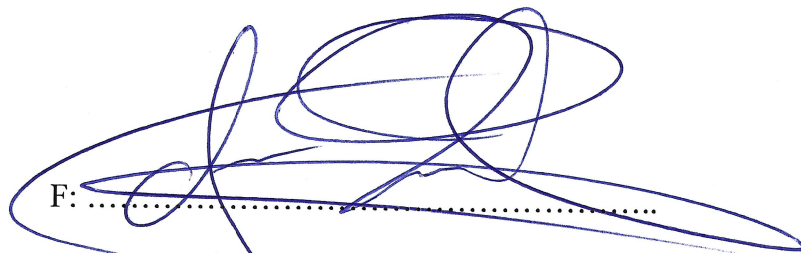
**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

**Andrea Marina Pulla Carrillo** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0104879341**. Declaro ser el autor de la obra: “**Necesidades nutricionales básicas y suplementarias en pacientes con Enfermedad Renal Crónica. Revisión bibliográfica**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 25 de julio de 2023

F: .....



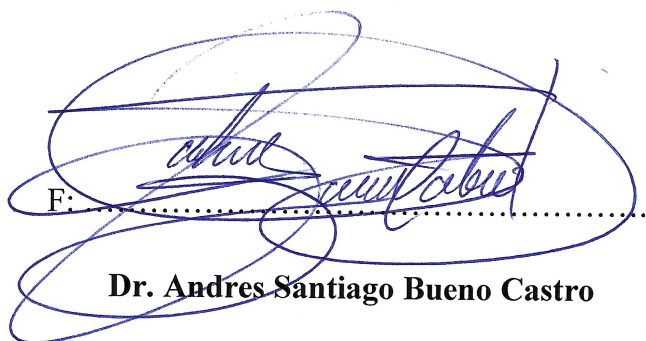
**Andrea Marina Pulla Carrillo**

**C.I. 0104879341**

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado "**Necesidades nutricionales básicas y suplementarias en pacientes con Enfermedad Renal Crónica. Revisión bibliográfica**" realizado por **Andrea Marina Pulla Carrillo** con documento de identidad No. **0104879341**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 25 de julio de 2023

  
F: .....

**Dr. Andres Santiago Bueno Castro**

**DIRECTOR / TUTOR**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Marino y Mercedes, quienes al ser mi apoyo incondicional me han enseñado que el respeto, responsabilidad, constancia y solidaridad son los principales valores que deben gobernar mi carácter, y; con los cuales he establecido cimientos para cada situación de la vida diaria. Su amor, sacrificio y esfuerzo para que tenga un futuro brillante, ha permitido realizarme profesionalmente y alcanzar el sueño de convertirme en médico.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a Dios, por brindarme una familia maravillosa que me acompañó durante toda mi carrera universitaria, además de darme perseverancia para culminar mis metas.

A mi alma mater la Universidad Católica de Cuenca, por acogerme como un segundo hogar y permitir que aprenda de sus excelentes profesionales, especialmente del Dr. Andrés Bueno, quien a más de ser el director de esta tesis, brindarme sus conocimientos, tiempo y predisposición para la realización de esta investigación, ha empapado con tanta sabiduría y pasión cada aula y cada corazón de sus estudiantes.

Finalmente agradezco a todos mis amigos y compañeros, juntos reímos y lloramos, pero sobre todo hicimos que cada día cuente, con ellos me llevo los mejores momentos de nuestra carrera.

## RESUMEN

**Antecedentes:** La enfermedad renal crónica, se considera un problema de salud mundial que altera la fisiología del cuerpo, por lo que su manejo debe ser multidisciplinario y la nutrición cumple un papel importante en esta. Un tratamiento nutricional en estos pacientes debe ser considerado de vital importancia en su atención dado que esta logra controlar síntomas urémicos a más de prevenir y controlar la progresión de la disfunción renal.

**Objetivo general:** Establecer las necesidades nutricionales básicas y suplementarias en pacientes con enfermedad renal crónica.

**Metodología:** La presente investigación se desarrolló de forma descriptiva a manera de revisión bibliográfica, en base a evidencia recopilada en artículos científicos de diferentes revistas, los cuales fueron analizados de forma exhaustiva, objetiva, con varios puntos de vista, generando contenido actualizado acerca del problema expuesto y demostrando su relevancia en el ámbito médico.

**Resultados:** En esta revisión se expone como un tratamiento nutricional controlado, que abarque tanto las necesidades básicas como suplementarias, y que se base en el estado actual de cada paciente y sus comorbilidades, logra prevenir y retrasar la progresión de la enfermedad renal crónica, a más de las complicaciones metabólicas y estructurales como la pérdida proteica energética, mejorando significativamente la calidad y esperanza de vida. Para conseguir esto es necesario una evaluación inicial, educación que incentive a la adherencia a este tipo de tratamiento y controles periódicos que brinden actualización del estado y necesidades actuales de los pacientes.

**Palabras clave:** enfermedad renal crónica, nutrición, progresión, suplementación.

## **ABSTRACT**

**Background:** Chronic kidney disease is considered a global health problem that alters the body's physiology, so its management should be multidisciplinary. Nutrition also plays a significant role. Nutritional treatments among these patients should be considered vital in their care; they are highly effective since they control uremic symptoms and prevent and control renal dysfunction progression.

**Objective:** To establish basic and supplementary nutritional needs in patients with chronic kidney disease.

**Methodology:** This is descriptive research through a literature review based on evidence collected in scientific articles from different journals examined carefully and objectively, built on different points of view, generating updated content about the problem and demonstrating its relevance in the medical field.

**Results:** This review shows how controlled nutritional treatments, covering both basic and supplementary needs, and focused on the current status of each patient and their comorbidities, can prevent and delay the progression of chronic kidney disease; besides metabolic and structural complications, such as protein energy wasting significantly improving the quality of life and life expectancy. In order to achieve this, it is necessary an initial evaluation, education to encourage adherence to this type of treatment, and regular check-ups to provide updates on the current health status and needs of patients.

**Key words:** chronic kidney disease, nutrition, supplementation, progression.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
INTRODUCCIÓN.....	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
JUSTIFICACIÓN.....	13
MARCO TEÓRICO .....	14
OBJETIVOS .....	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos .....	19
MÉTODOLOGÍA .....	20
RESULTADOS.....	21
DISCUSIÓN .....	22
CONCLUSIONES.....	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25
GLOSARIO .....	29
ANEXOS .....	30
Anexo 1. Diagrama de flujo PRISMA para selección de artículos científicos. ....	30
Anexo 2. Tabla No 1. Régimen nutricional recomendado en pacientes con ERC. ....	31

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como el deterioro progresivo de la función renal, el cual puede ser de causa estructural o funcional y que dura más de tres meses. Esta enfermedad se clasifica en cinco estadios según la tasa de filtración glomerular (TFG) desde una ERC temprana a una insuficiencia renal irreversible (1).

De forma global se estima una prevalencia del 11,7 al 15,1% para la ERC, de los cuales alrededor de 73% presentan enfermedad renal terminal (ESKD) y se someten a algún tipo de terapia de remplazo renal (TRK). En base a la TFG en Norteamérica, Europa, Asia y Australia se estima aproximadamente que del 2,5 al 11,2 % de habitantes sufren de ERC, y; está asociada a malnutrición (desnutrición u obesidad), diabetes mellitus e hipertensión arterial, por lo que; cada vez más las enfermedades metabólicas son la causa de la ERC (2).

Este problema de salud mundial se ha ido convirtiendo en una carga para la salud pública, mientras más alto es el estadio de la ERC, progresivamente se altera la fisiología del cuerpo, el equilibrio hidroelectrolítico, el pH, la presión arterial, la eliminación de toxinas, el metabolismo y la regulación hormonal (3,4). Como consecuencia, la pérdida de masa muscular, desnutrición, sarcopenia y caquexia, constituyen las principales consecuencias metabólicas y estructurales en estos pacientes, aumentando las tasas de debilidad, fragilidad, mala calidad de vida y mortalidad (5).

La pérdida proteica energética (PEW), ha sido identificada como una alteración nutricional y factor pronóstico en la progresión de esta enfermedad, es por esto que; tanto la evaluación nutricional como la instauración de una terapia de nutrición médica, que involucre la ingesta adecuada de proteínas, suplementos nutricionales, micronutrientes y electrolitos, debe ser considerado un pilar fundamental en el tratamiento en estos pacientes (6,7).

De forma global la prevalencia del PEW oscila del 11 al 54% en pacientes con ERC estadio 3 al 5 sin necesidades dialíticas, mientras que del 28 al 54% en aquellas con TRK (8). En Perú, Munive & Delgado (9), evaluaron a 155 pacientes con ESKD, de los cuales el 73,5% de ellos presentaba PEW, mientras que el resto algún grado de desnutrición (leve, moderada y severa).

Las pautas para la dieta de estos pacientes deben ser individualizadas basándose en el estadio de su enfermedad, la presencia de comorbilidades (principalmente diabetes), necesidades de alguna modalidad de TRK, entre otros. Dentro de las primeras etapas de la ERC se ha visto que el soporte nutricional puede retrasar la aparición de síntomas y progresión de la enfermedad, mientras que; en estadios avanzados puede diferir la necesidad de tratamiento dialítico, la aparición del PEW y el desequilibrio mineral y electrolítico (10).

Pese a que la terapia nutricional en estos pacientes ha generado controversia entre varios profesionales de la salud, múltiples estudios han corroborado que una modificación dietética guiada tiene un impacto favorable en la evolución de la ERC, por lo tanto; el presente trabajo busca abordar la eficacia de reconocer los requisitos dietéticos y nutricionales en pacientes con ERC.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas décadas la ERC ha aumentado considerablemente, en varios países como Japón esto se acredita a que gran parte de su población está constituida por adultos mayores, los cambios propios del envejecimiento los hacen más propensos a un rápido deterioro de la función renal y por ende a la necesidad de alguna modalidad de TRK (11). Se ha observado que el 77,5% de los pacientes con ERC se encuentran en algún tipo de TRK, de estas la hemodiálisis es la principal modalidad empleada, constituyendo el 89% en ESKD (12).

Estos pacientes presentan factores iatrogénicos y no iatrogénicos para el desarrollo de la desnutrición (ambos modificables). Entre los factores iatrogénicos están una inadecuada pauta dialítica, inflamación resultante en uremia, acidosis metabólica y mayor filtración por la membrana, entre los no iatrogénicos están la deficiente ingesta de energía y proteínas, falta de apetito, mala calidad en la dieta, falta de recursos y trastornos psicosociales (12).

Tanto los factores predisponentes como los cambios fisiopatológicos propios de la ERC, conducen a diferentes grados de desnutrición como la sarcopenia, caquexia, PEW, entre otros, dirigiendo a una decadente calidad de vida, fragilidad, mayor riesgo de infecciones y por ende incremento en las tasas de mortalidad (13).

Independientemente del estadio de la enfermedad, un patrón dietético adecuado en este tipo de pacientes se ha vuelto un tema de gran controversia, por un lado una dieta rica en proteínas agrava la insuficiencia renal al aumentar la carga de trabajo del sistema renal y acumular metabolitos tóxicos, mientras que una restricción proteica genera limitaciones nutricionales y agotamiento de energía en el organismo, lo que se ha visto altamente asociada al desarrollo de efectos secundarios como la PEW (14,15).

Por otro lado, se adjudica el fracaso del manejo nutricional a los hábitos alimenticios previos de los pacientes, la poca educación que obtienen por parte de sus médicos en este ámbito, su entorno y el nivel socioeconómico (16). Se ha registrado de forma global una tasa media de cumplimiento del 30% en este tipo de medidas, sin embargo; estas varían dependiendo del patrón dietético escogido y del manejo brindado por el dietista a cargo, por lo que promover cambios significativos resulta un verdadero reto (17). Por lo que, un patrón dietético debe ser instaurado paulatinamente, adaptado para cada paciente y supervisado periódicamente, de otra forma la adherencia es baja y no brindaría ninguna ventaja en la función renal (18).

Entre otras complicaciones observadas en los pacientes con ERC con un mal manejo dietético están la anemia, resistencia a la insulina, hiperparatiroidismo, alteraciones cardiovasculares y trastornos óseos; no obstante, todas estas condiciones (por medio de diferentes vías) resultan también en una atrofia muscular (19).

Uno de los principales problemas para determinar una dieta adecuada en estos pacientes es la incompleta comprensión del metabolismo muscular, una alimentación suplementada puede disminuir todos estos factores y generar una alta capacidad en el sistema musculo esquelético para adaptarse a las restricciones nutricionales (20).

En base a la literatura descrita, aún existen controversias que generan grandes brechas en el manejo nutricional de la ERC, además de la poca importancia dada al seguimiento de la dieta,

que; en cada etapa y según las condiciones de los pacientes van variando, de aquí radica la importancia de profundizar en este tema y aumentar la evidencia científica por medio de realización de estudios que respondan la siguiente pregunta de investigación

¿Es viable establecer un adecuado manejo nutricional como una herramienta clave para lograr la prevención y control en la progresión de esta enfermedad?

## JUSTIFICACIÓN

La ERC se ha convertido en un problema de salud mundial, especialmente en países en vías de desarrollo, por sus múltiples complicaciones, mala calidad de vida y altos costos de tratamiento, sin embargo; dentro de su correcto abordaje, la evidencia sugiere que un adecuado manejo nutricional puede prevenir, controlar y retrasar la progresión de la enfermedad y por ende el inicio de la TRK.

Hanna et al. (5), sugiere que un mal manejo nutricional en la ERC ha llevado de forma alarmante al aumento en las tasas de caquexia, sarcopenia, pérdida muscular magra y grasa, además del aumento de los síntomas urémicos, especialmente en aquellos pacientes que se someten a hemodiálisis. Sabatino et al. (21), asocia estas condiciones con peores resultados clínicos y peor calidad de vida, con lo que justifica el aumento en las tasas de hospitalización y mortalidad.

Estadísticamente en Ecuador casi no existen datos acerca de la PEW y caquexia en pacientes con ERC. Koppe et al. (22), en su estudio realizado en el año 2019, de forma global describe una prevalencia en los dos primeros estadios de la enfermedad menor al 2%, en estadios 3, 4 y 5 sin necesidades dialíticas del 11 al 46%, mientras que; para pacientes que se someten a alguna modalidad de TRK la prevalencia va aumentando de un 28 al 80% según la disminución de la TFG.

Por lo expuesto esta revisión tiene como relevancia personal exponer la importancia de un adecuado manejo nutricional enfocándose en cubrir las necesidades tanto básicas como suplementarias en pacientes con ERC, así como analizar la relación entre estas y la mejora en la calidad de vida de estos pacientes.

Visto desde un ámbito científico se pretende que los resultados derivados de este trabajo de titulación permitan la ampliación del conocimiento en cuanto al tema ya expuesto, tanto para el manejo clínico de estos pacientes, así como también en lo académico al contribuir en la formación de futuros profesionales de la salud.

En cuanto a lo social esta profundización del tema puede ser expuesta en todos los niveles de atención en salud, tanto a pacientes, familiares y profesionales de la salud, mejorando así el manejo de esta enfermedad y el pronóstico de estos pacientes a nivel local, regional y nacional.

## MARCO TEÓRICO

La enfermedad renal crónica (ERC) abarca múltiples complicaciones, se ha demostrado que la pérdida de masa muscular resulta una de las que peor pronóstico trae consigo, esta se vuelve más frecuente en estadios avanzados, y eventualmente lleva a trastornos nutricionales como a la pérdida proteica energética (PEW), desnutrición, sarcopenia y caquexia (22).

Estas condiciones nutricionales, aunque similares tienen definiciones distintas, aparecen solas o concomitantes dependiendo de la gravedad de la ERC y del desgaste nutricional, sin embargo; todas eventualmente llevan a un estado de fragilidad de estos pacientes. En este contexto la desnutrición comprende la pérdida de peso corporal, masa magra y grasa debido a una insuficiente ingesta de nutrientes (21,22).

La sarcopenia engloba a la pérdida progresiva, generalizada y conjunta de masa y fuerza muscular severa, que lleva en la mayoría de los casos a discapacidad física, mala calidad de vida e incluso la muerte, se considera primaria cuando su etiología está relacionada con el envejecimiento, mientras que secundaria cuando está ligada a otras causas como encamamiento, baja actividad física, enfermedades inflamatorias, insuficiencia orgánica avanzada, cáncer, ingesta inadecuada de nutrientes, malabsorción, entre otros (6,21).

Por otro lado, la PEW se considera un trastorno nutricional más específico de esta enfermedad, pues es un conjunto de alteraciones metabólicas y nutricionales, específicamente en personas que padecen ERC y enfermedad renal terminal (ESKD), caracterizado por una pérdida simultánea de proteínas y reservas energéticas con una inflamación de bajo grado como etiología (5,22).

Con respecto a la fragilidad, esta se describe como una afección que abarca tres o más de los siguientes síntomas o signos: astenia, marcha lenta, agotamiento, fatiga, bajo nivel de tolerancia al esfuerzo físico, pérdida ponderal de peso y masa muscular no voluntaria (23). Este concepto en la ERC, está relacionado con el aumento en las tasas de sustitución dialítica, trasplante e incluso morbilidad y mortalidad, dado al incremento en la susceptibilidad a presentar un evento adverso (5).

Epidemiológicamente la prevalencia de la ERC es alta, se describe es del 13,4% para estadios 1 y 2, mientras que del 10,6% para estadios 3, 4 y 5, además que una tasa de filtración glomerular (TFG) baja en el 4% de los pacientes se asocia a estados críticos y muerte, con una tasa anual de mortalidad en personas que se someten a hemodiálisis del 19,9% (24).

La PEW es una de las complicaciones nutricionales más devastadoras en la ERC, pues este se asocia a mayores tasas de hospitalización y mortalidad (1). Esta alteración tiende a desarrollarse más en pacientes con ERC con una TFG estimada menor a 45 ml/min (del estadio 3 al 5), en ESKD e incluso en la lesión renal aguda (LRA) (5).

Se ha observado que a medida que la función renal disminuye las tasas de PEW aumentan, globalmente se registra una prevalencia menor al 2% para estadios 1 y 2, mientras que; del 11 al 54% en estadios 3, 4 y 5, en general en aquellos pacientes que se someten a hemodiálisis la prevalencia es del 28 al 54% (22). De forma similar se relaciona las tasas de fragilidad, pues

estas aumentan a medida que avanza la ERC, alcanzando una prevalencia del 30% en pacientes que se someten a hemodiálisis (5).

Estos trastornos nutricionales, incluyendo la atrofia muscular, son complejos y multifactoriales, se considera son producto de alteraciones inducidas por la uremia, baja o mala ingesta dietética, el ambiente proinflamatorio de la misma enfermedad, los altos requerimientos energéticos que conducen al estado hipercatabólico en la terapia dialítica, anomalías hormonales, acidosis metabólica y comorbilidades concomitantes. Cabe recalcar que, aunque las causas son diversas todas convergen en un balance proteico negativo (5,25).

La actividad física deficiente es otro factor importante en el desarrollo de estas alteraciones, dado que, ante el aumento en los requerimientos energéticos de la TRK, los niveles de energía para el desarrollo de actividades físicas suelen ser muy bajos o incluso inexistentes, esta falta de estímulo en el musculo esquelético frente a una restricción nutricional, inminentemente conllevan a la atrofia muscular. Por lo que toda medida dietética en la ERC debe ir de la mano con ejercicios físico, los cuales no necesariamente deben ser de gran intensidad (26,27).

El estado inflamatorio crónico propio de la ERC explica como un incremento en la producción de citocinas proinflamatorias y estrés oxidativo, inducen a la anorexia, fatiga muscular y descomposición de proteínas que resultan en la atrofia muscular, esto se explica por la bioincompatibilidad de las membranas en diálisis, la disbiosis intestinal en la uremia, el aumento en la retención de leptina y grelina (mediadores gástricos reguladores del apetito), aumento de citoquinas como el factor de necrosis tumoral (TNF), interleucina 6 (IL-6), reactantes de fase aguda como la proteína C reactiva (PCR), supresión de hormonas (como la GH o testosterona) o resistencia a factores hormonales. Estos reducen el apetito en los pacientes, aumentan en reposo el gasto energético, predisponen a la fermentación de proteínas y sus metabolitos lo que explica la reducción de albumina sérica (la hipoalbuminemia se considera un factor de riesgo para mayores tasas de hospitalización y mortalidad en pacientes sometidos a hemodiálisis) (28,29).

En cuanto a las causas no inflamatorias están la acidosis metabólica, resistencia a la insulina y deficiencia de vitamina D, las cuales en resumen promueven el catabolismo proteico y disminución en la síntesis de proteínas. La acidosis metabólica activa la caspasa-3 y los sistemas de ubiquitina proteasoma que son responsables de la degradación de proteínas, y; además de promover el estado inflamatorio crónico, así como la resistencia a la insulina y GH. Por otro lado, la deficiencia de vitamina D reduce la presencia de sus receptores en el musculo, la entrada de calcio en las membranas celulares y por ende la síntesis de proteínas, también puede disminuir la secreción de insulina (21).

La insulina por otro lado, también juega un papel clave en la síntesis de proteínas dentro del musculo, al aumentar el flujo y suministro de aminoácidos en el musculo, además; valores adecuados de glucosa en sangre conduce a un aumento en precursores miogénicos (Pax7) y disminuye las proteínas MyoD, lo que se traduce en un aumento en la autorrenovación muscular, por lo que la diabetes y la resistencia a la insulina se consideran un factor en el desarrollo de la PEW (6).

Todos estos factores son controlables en cierta medida con una adecuada pauta nutricional, se considera que una dieta clásica occidental caracterizada por un alto consumo de carnes rojas,

grasa animal, alimentos procesados, sodio y fosfato, generan una lesión importante en las nefronas, mismas que al verse reducidas en la ERC, aceleran el daño renal. Por lo que, en la ERC no dependiente de diálisis, la instauración de una dieta individualizada se ha convertido en una excelente medida de prevención para la progresión de la enfermedad (30).

A más de lo expuesto una intervención nutricional resulta clave para conservar la masa muscular y un nivel de energía adecuado en este tipo de pacientes. Teniendo en cuenta la uremia y protección renal la pauta recomendada para la ingesta de proteínas en ERC de evolución lenta o en estadios 1 y 2, es de 0,8 a 1 g/kg/día, esta restricción moderada minoriza la pérdida progresiva de la función renal y aporta la cantidad necesaria de aminoácidos para evitar la pérdida proteica energética (1).

En pacientes metabólicamente estables, con ERC estadio 3, 4 y 5 (sin necesidades dialíticas), la pauta recomendada es de 0,5 a 0,6 g/kg/día, sin embargo; también puede establecerse una restricción proteica extrema de 0,28 a 0,43 g/kg/día siempre y cuando sean pacientes adultos jóvenes que no se someten a TRK, sin alteraciones nutricionales ni comorbilidades y que usen suplementos de aminoácidos que compensen tanto la restricción (para mantener un equilibrio entre anabolismo y catabolismo proteico) como los requerimientos calóricos (30 a 35 kcal/kg/día). Por otro lado, en pacientes con ERC estadio 3, 4 y 5 más diabetes mellitus y sin TRK, la ingesta debe ser de 0,6 a 0,8 g/kg/día con lo que se ha conseguido el control glucémico y una estable condición nutricional (7).

Se ha observado que esta restricción proteica disminuye las alteraciones metabólicas, ayuda al control glucémico, disminuye la pérdida progresiva de la función renal, retrasa el inicio de la terapia dialítica, aumenta la albumina sérica y disminuye los marcadores inflamatorios, por ende, evita el deterioro de proteínas, degradación y riesgo de atrofia muscular (5,21).

Sin embargo, el abordaje en pacientes con ERC sometidos a cualquier modalidad de TRK y en ESKD varía un poco, la ingesta de proteínas debe aumentar a 1-1,2 g/kg/día, esto dado a que durante las terapias dialíticas se ha observado una pérdida de 6 a 13 g de aminoácidos, en este tipo de pacientes la uremia toma un papel menos importante ya que puede eliminarse de forma eficiente con una adecuada pauta dialítica (1,5).

De la misma forma en aquellos pacientes que ya presenten algún tipo de desgaste muscular o alteración nutricional (desnutrición, PEW, sarcopenia o caquexia), se toma como prioridad la composición física del paciente y se recomienda que se incluya de 0,8 a 1g/kg/día de proteína en la dieta, con el objetivo de frenar el desgaste y pérdida muscular, logrando el rescate del estado nutricional (21,31).

La restricción proteica también contribuye al manejo de la hiperfosfatemia, dado que una fuente importante de fósforo es la proteína animal. El estado inflamatorio más la hiperfosfatemia induce el estrés oxidativo, lo que da como resultado una hipoalbuminemia, pérdida de peso y sarcopenia (10). También se describe que el aumento del fósforo es capaz de causar una hipercalcemia, lo que podría desencadenar problemas cardiovasculares en estos pacientes, pese a esto no se recomienda el uso de quelantes de fosfato dado a que sus efectos secundarios no han sido bien estudiados (32).

Con el objetivo de reducir las fuentes de fósforo se recomienda la implementación de proteínas de origen vegetal, además de que, se describe que el alto consumo de vegetales logra una reducción en el estado oxidativo de la ERC, sin embargo; esta decisión debe ser tomada en relación a lo que genere una mayor adherencia para el paciente (33).

El uso de suplementos dietéticos está dirigido principalmente a dietas con altas restricciones proteicas, pacientes adultos mayores y aquellos con ESKD, con el objetivo de evitar la desnutrición, PEW, sarcopenia y/o caquexia, inducida por la restricción proteica, el estado de la enfermedad e incluso la fragilidad propia del paciente, este apoyo nutricional se enfoca en mantener las necesidades de energía kcal en la dieta y de forma indirecta mejorar la masa magra en la ERC (34).

Se recomienda el uso de aminoácidos de cadena ramificada (BCAA) y análogos de cetoácidos (KA) como la isoleucina, leucina, fenilalanina y valina. Los productos metabólicos propios de la enfermedad generan un aumento en el nitrógeno, una dieta al no aportar suficientes calorías o aminoácidos aumentan también estos niveles lo que generalmente induce a la caquexia, estos aminoácidos son libres de nitrógeno, por lo que al usarlos se logra mejorar el estado proteico, consumiendo el nitrógeno ya disponible y sin ese aporte extra. Sin embargo, no existen estudios suficientes que demuestren que los beneficios en la ERC sean propios de la suplementación con KA, o más bien resulten de la disminución en la carga de trabajo de la función renal al hacer una restricción proteica como tal (35).

El aminoácido más estudiado (por sus excelentes resultados en la ERC) es la leucina, este tiene un papel importante en la activación de la mTOR (proteína quinasa responsable de regular los nutrientes, balance energético, la síntesis y mantenimiento de las proteínas y la homeostasis de la glucosa), esta activa el complejo mTORC1, el cual promueve la síntesis de proteínas y regula la autofagia. Este suplemento se considera una buena opción en aquellos pacientes que se someten a hemodiálisis, dado que posterior a esta terapia dialítica se conservan ciertos niveles de BCAA por lo que mejoran la estructura y función muscular, sin embargo; se recomienda combinarla con ejercicio físico para evitar la obesidad y estados de hiperglicemia (24,36).

Con este mismo objetivo se recomienda que los aminoácidos sean hidrolizados, esto para obtener un mejor valor nutricional sin el aporte extra de calorías de otros nutrientes, estos se consideran mejores precursores de la síntesis de proteínas musculares y estimuladores de señalización intracelular, la pauta recomendada para completar la dieta es de 7-15 g/día de estos productos (20).

La deficiencia de carnitina se vincula a una condición física deficiente, por ende, se sugiere el uso de L-carnitina para mejorar la calidad de vida y aumento en la tolerancia física, incluso se ha visto relacionado en la disminución de tasas de depresión (24). Sin embargo, hasta el momento no existen estudios suficientes que demuestren que la suplementación con L-carnitina mejore significativamente ni la condición, ni el aumento de masa muscular, no obstante; si se evidencia un mejor mantenimiento del musculo en pacientes que se someten a hemodiálisis (37,38).

El aporte de electrolitos y micronutrientes también es importante en el control de esta enfermedad, la restricción de sodio en la dieta controla la presión arterial, la retención de líquidos y reduce los riesgos cardiovasculares. En pacientes con ERC en cualquier estadio e

incluso en ESKD, se sugiere que el consumo de sodio no sea menor a 1,5 g/día, la pauta recomendada es de 2 a 2,3 g/día (1).

El potasio se considera clave para la osmolaridad celular, función cardíaca y neuromuscular, pacientes con ERC, con una disminución en su masa muscular, tienden a desarrollar hiperkalemia al absorber menos potasio intracelularmente, este trastorno se asocia a arritmias ventriculares y muerte; a diferencia de la hipokalemia que se asocia a afectaciones musculares e hipertensión. Se recomienda en ERC estadio 1 y 2 una ingesta de >4g al día, mientras que; en estadios superiores de 2 a 4g/día, con un monitoreo periódico en los valores séricos (1,39).

A más de lo ya expuesto, se ha observado que la hiperkalemia se relaciona a un incremento en la prevalencia de ESKD, sin embargo; los quelantes de potasio se asocian a molestias gastrointestinales por lo que varios profesionales descartan su uso a largo plazo y prefieren controlarlo con la ingesta alimentaria (40).

La vitamina D es encargada de activar la absorción intestinal del calcio, por lo que; en pacientes con ERC niveles disminuidos de esta se relacionan con una mayor reabsorción ósea, una reducida densidad mineral, y; si no se controla una osteodistrofia renal. Se recomienda su suplementación en la forma activa (colecalfiferol o ergocalciferol), puede implementarse en casos de hipovitaminosis en todos los estadios de la enfermedad, pero sobre todo en aquellos con proteinuria, ESKD y postrasplante (3,7).

Pese a lo expuesto el manejo nutricional con esta vitamina debe ser bien evaluado y controlado, dado a que en varios estudios ha sido asociado con un aumento del factor de crecimiento de fibroblastos 23 (FGF23), el cual está altamente relacionado con insuficiencia cardíaca, calcificación vascular, hipertrofia ventricular izquierda y ECV, por lo que; su dosificación debe ser específica y controlada en cada paciente con ERC, según sus niveles de calcio y fósforo sérico (41).

Pese al riesgo ya mencionado el calcio si debe ser suplementado, en pacientes con ERC estadio 1 y 2 se prescribe de 1000 – 1200 mg /día, mientras que en el resto de estadios de 800 – 1000 mg/día. Esto se explica dado a que en estadios principales el daño renal no llega a alterar el metabolismo del calcio, y; por ende, no existe el riesgo de una hipercalcemia. Para pacientes que se sometan a TRK o que tengan ESKD mantener niveles adecuados de calcio dependen también de la suplementación con vitamina D (3).

De forma general para que el manejo nutricional sea un éxito como una medida terapéutica en la ERC, si bien deben enfocarse en la correcta distribución de macro y micronutrientes, también debe basarse en la evaluación general del paciente, el estadio en la que se encuentra su enfermedad, en los recursos que dispone, sus preferencias alimentarias, la educación y monitoreo periódico de la misma, de esta forma se ha visto mejores resultados en cuanto a adherencia (10). Este manejo multidisciplinario debe ser implementado lo más temprano posible, para ofrecer ese equilibrio entre la protección de la función renal residual y la composición metabólica de los pacientes con ERC (34).

## **OBJETIVOS**

**Objetivo general:** Establecer las necesidades nutricionales básicas y suplementarias en pacientes con enfermedad renal crónica.

**Objetivos específicos:**

1. Identificar las principales necesidades nutricionales básicas y suplementarias según los diferentes estadios de la ERC.
2. Describir los factores etiológicos y fisiopatológicos que conducen a una alteración en el estado nutricional en los pacientes con ERC.
3. Exponer la importancia del manejo dietético, así como la educación, planificación y seguimiento de la dieta en la ERC, como una herramienta para la prevención y control en la progresión de la enfermedad.

## MÉTODOLOGÍA

### 1. Tipo de estudio:

Revisión bibliográfica narrativa, desarrollado a manera de una investigación documental.

### 2. Criterios de elegibilidad

- **Criterios de inclusión:**

- a. Artículos científicos publicados durante el periodo 2019-2023.
- b. Artículos científicos que estén en revistas de alto impacto científico y que aborden el tema expuesto.
- c. Publicaciones en inglés y español.

- **Criterios de exclusión:**

- a. Información de libros y reportes de caso clínico.
- b. Resúmenes de congresos e informes.

### 3. Fuentes de información

Múltiples bases de datos como: PubMed, Redalyc, Scielo, Dialnet, Lilacs, Web of Science, Scopus.

### 4. Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda bibliográfica a través de palabras clave como: enfermedad renal crónica, nutrición, suplementación, progresión, en inglés y español, y; que constan en descriptores bibliográficos como el “Medical Subject Heading (MeSH)” y “Ciencias de la Salud (DeCS)”. Además de ayuda de operadores Booleanos “OR”, “AND” y “NOT”.

### 5. Selección de estudio

El día lunes 09 de enero de 2023 se inició la búsqueda de múltiples literaturas que cumplieran con los criterios de inclusión detallados anteriormente, se obtuvo un total de 2064 publicaciones, se aplicó ciertos limitadores como el tipo de documento con lo que se redujo a 763, los mismos que fueron evaluados según su título/resumen, además de la exclusión de artículos repetidos, reduciendo así a un total de 276 estudios. Posterior a la lectura y análisis el 13 de febrero de 2023 se seleccionó 42 literaturas usadas en el desarrollo del presente trabajo, todos los artículos son indexados y sus revistas pertenecen al cuartil 1, 2 y 3 dentro del “SCImago Journal & Country Rank”.

Los procesos de revisión y selección de estudio se resumen mediante un Diagrama de flujo PRISMA (Anexo No.1).

### 6. Financiamiento

Este estudio es autofinanciado.

### 7. Aspectos éticos

No se declaran conflicto de intereses.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos se exponen en base al análisis de la información recolectada de 42 artículos científicos, de los cuales 33 fueron de tipo revisión bibliográfica, 2 estudios observacionales descriptivos y transversales, 3 estudios prospectivos cruzados de casos, 2 ensayos clínicos aleatorizados y 2 estudios de cohorte prospectivo. Toda la bibliografía usada es indexada, 35 de ellos publicados en revistas con Q1, 5 con Q2, 1 con Q3 y 1 al que todavía no se le ha asignado cuartil.

Respondiendo a los objetivos planteados en esta investigación, las necesidades básicas en pacientes con ERC están relacionadas principalmente en cuanto al consumo de proteínas, sodio y potasio, mientras que las suplementarias en base a aminoácidos esenciales, L-carnitina, vitamina D y calcio, descritos con anterioridad y resumidos en la tabla No. 1 (Anexo No. 2), todos estos requerimientos deben ser individualizados basándose en la realidad de cada paciente con el propósito de generar una mejor adherencia a este tratamiento nutricional.

Dado a que el cuerpo es un sistema adaptativo, la evidencia sugiere que aquellos pacientes jóvenes con ERC tienen más probabilidades de acoplarse a los cambios en la dieta, no solo por factores de adherencia, si no que su cuerpo es capaz de mantener el equilibrio entre síntesis y degradación de proteínas del musculo esquelético con una restricción proteica, sin embargo; en pacientes adultos mayores o en ESKD el desgaste muscular es inminente por lo que se justifica el uso de suplementos para mantener un equilibrio metabólico.

Por lo expuesto y respondiendo a la pregunta de investigación, en base a la evidencia un adecuado manejo nutricional si es capaz de retrasar el progreso de la ERC y prevenir la implementación de alguna modalidad de TRK en los estadios más tempranos, además de reducir complicaciones nutricionales como la sarcopenia, caquexia o PEW en aquellos estadios más avanzados, lo cual logra mantener una calidad de vida plena y digna en estos pacientes además de disminuir las tasas de mortalidad.

Sin embargo, en nuestro país se considera escasa la información en relación a este tema, por lo que se sugiere aumentar la evidencia científica con estudios experimentales y observacionales, los cuales permitan no solo evaluar la efectividad de la nutrición como una herramienta en el manejo de la ERC, si no también conocer la prevalencia del PEW dentro del país y como este se relaciona con las tasas de mortalidad en estos pacientes.

## DISCUSIÓN

La revisión recalca que el manejo nutricional en la ERC adoptado como una herramienta para la prevención y progresión de la enfermedad, ha tenido un gran impacto en los últimos años alrededor del mundo, Kramer (30), explica que una dieta occidental (alta en carnes rojas, grasa y alimentos procesados con gran cantidad de fosfato y sodio) está vinculado a la resistencia a la insulina, síndrome metabólico e HTA (principales causas de enfermedad renal), y; si bien la dieta no es suficiente para inducir un daño en el riñón, si es una herramienta eficaz de bajo costo que previene la progresión de la ERC.

Jhee et al. (42), en su estudio prospectivo realizado en Corea (el cual incluyó 9226 participantes), observó que un patrón dietético alto en proteínas no influye significativamente en la TFG ni en el daño renal (después de un seguimiento a 11 años) en personas ordinarias que previo al estudio no presentaban ninguna alteración renal, sin embargo; en pacientes que ya padecían algún tipo de daño renal, el estadio de su enfermedad aumentó llevándolos a la necesidad de alguna modalidad de TRK. Además, Kim y Jung (1), describen que el tratamiento nutricional en pacientes con ERC es capaz de reducir las molestias urémicas al disminuir los desechos metabólicos y regular la inflamación crónica propia de la enfermedad.

Sin embargo, Naber y Purohit (3), describen que las dietas recomendadas para la ERC prescriben una restricción proteica capaz de generar un déficit nutricional, lo cual está altamente ligado a mayores tasas de mortalidad. Mientras que, Inaba et al. (11), en Japón 2021, resalta que más del 50% de los pacientes que presentan ESKD o que se encuentran en tratamiento con TRK, son mayores de 65 años, ellos tienden a desarrollar más tasas de fragilidad, sarcopenia y PEW, por lo que una restricción proteica incluiría llevarlos a una etapa terminal nutricional.

En este tipo de pacientes es importante el papel de la suplementación ya que mediante esta se puede mantener un equilibrio entre síntesis y degradación de proteínas, reduciendo el desgaste muscular y mejorando la calidad de vida, aquellos asociados a mejores resultados son los BCAA, KA y L-carnitina.

Varios autores concuerdan con el apartado anterior, tal es el caso de Apetrii et al. (4), quien explica que la suplementación con aminoácidos esenciales es ideal en pacientes adultos mayores o en ESKD, puesto que; ha logrado mantener un estado nutricional estable, mitigar la aparición de PEW y por ende reducir las tasas de mortalidad. Mientras que, Nishioka et al. (38), sugiere que la suplementación con L-carnitina es una mejor opción por su efecto protector en la función y arquitectura renal al ser un compuesto antioxidante y antiinflamatorio.

Maruyama et al. (37), en su ensayo clínico aleatorizado, el cual incluyó a 91 pacientes con ERC sometidos a hemodiálisis, a quienes indistintamente les administró 1 g IV de L-carnitina vs placebo después de cada sesión, obtuvo como resultados que los pacientes no suplementados perdieron considerablemente densidad y fuerza muscular a 12 meses del control. Pese a esto Piccoli et al. (14), declara que las ventajas de los suplementos también pueden verse contrarrestadas por los aditivos, saborizantes y endulzantes que estos contienen, pues no existen

datos suficientes que demuestren el efecto tóxico de estos compuestos en la ERC, además de que; generan un costo extra generalmente alto.

Otro aspecto importante es el valor biológico de la fuente de proteína a escoger a la hora de prescribir una dieta en estos pacientes, múltiples autores exponen que la proteína de origen vegetal es la mejor opción, tal es el caso de Verzola et al. (33) y Naber y Purohit (3), quienes describen que dietas vegetarianas a más de brindar proteínas de alto valor biológico, aportan más cantidad de fibra, antioxidantes y fitoquímicos, por lo que se relacionan con mejores resultados en el control de la ERC.

No obstante, en nuestro país por cuestión de cultura y costumbres, la mayoría de la población prioriza el consumo de proteína animal frente a la vegetal, por lo que no serían sostenibles a largo plazo. En concordancia con lo expuesto, Pereira et al. (17), no recomienda dietas vegetarianas ya que en su mayoría no generan una buena adherencia en los pacientes.

Dentro del equilibrio hidroelectrolítico el manejo del sodio en la ERC es relevante dado que la mayoría de pacientes tienen como etiología de su enfermedad a la HTA, Kramer (30), explica que altos consumos de sodio pueden acelerar la enfermedad renal independientemente de la presión arterial, esto al aumentar el estrés oxidativo en el riñón. Sin embargo, según Kim y Jung (1), si bien la restricción de sodio es capaz de controlar la presión arterial y disminuir el riesgo vascular, no existen datos suficientes que demuestren retrasan la progresión de la ERC o la necesidad de TRK.

En cuanto al potasio Yamada et al. (39), plantea que este al ser el principal catión intracelular, su control es clave para la osmolaridad y equilibrio ácido base, por lo que su objetivo se centra en aportar la cantidad suficiente para no llevar a una hipokalemia, pero tampoco a una hiperkalemia, por lo que el monitoreo debe ser periódico. Pese a que la hiperkalemia se ha asociado a mayores tasas de ESKD, Borrelli et al. (40), no recomienda el uso de quelantes de potasio en pacientes con ERC dado que el consumo a largo plazo no ha sido estudiado.

Finalmente, pese a que el estudio logró exponer por qué un adecuado patrón dietético logra retrasar el progreso de la ERC, a más de disminuir las tasas de fragilidad, morbilidad y mortalidad, se presentaron varios limitantes como que la bibliografía implementada utilizó poblaciones pequeñas, el tiempo de control fue corto o estos fueron en su mayoría observacionales, por lo que se concuerda en que se deben realizar más estudios que respalden la importancia de este tema.

## CONCLUSIONES

Actualmente la nutrición se considera una herramienta clave para la rehabilitación renal, en general el estudio recalca la importancia de un manejo nutricional individualizado, adaptado y controlado para cada caso, mientras más temprana sea la intervención se logra mantener una homeostasis en la fisiología de los pacientes con ERC, así como; un equilibrio entre el anabolismo y catabolismo proteico, lo que disminuye la atrofia y pérdida muscular y lleva a una mejor calidad y esperanza de vida.

Esta intervención no solo abarca el entregar una pauta dietética que el paciente deba seguir, se debe partir desde la evaluación del estado general del paciente, seguido de la educación por parte de un profesional de la salud en cuanto su realidad, sus necesidades nutricionales y en como una buena adherencia a este tratamiento puede retrasar la progresión de su enfermedad y mejorar su calidad de vida a un bajo costo, y por ultimo; programar controles paulatinos puesto que las necesidades nutricionales van variando en el tiempo y una rápida acción nutricional disminuye el riesgo de complicaciones devastadoras, además de mantener su independencia.

Esta investigación logró exponer como el soporte nutricional logra mitigar la aparición de síntomas urémicos y retrasar la progresión de la enfermedad en los estadios más tempranos, así como también la necesidad de una TRK como tratamiento. En estadios terminales y en aquellos pacientes que ya está instaurada una TRK, este manejo logra evitar la aparición de complicaciones metabólicas y estructurales como es la PEW y el desequilibrio mineral, con lo que se establece una disminución en el deterioro del estado general del paciente y aumentan las probabilidades de sobrevida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kim SM, Jung JY. Nutritional management in patients with chronic kidney disease. *Korean J Intern Med.* noviembre de 2020;35(6):1279-90.
2. Nv JC, Zhang LX. Prevalence and Disease Burden of Chronic Kidney Disease. *Adv Exp Med Biol.* 2019;1165:3-15.
3. Naber T, Purohit S. Chronic Kidney Disease: Role of Diet for a Reduction in the Severity of the Disease. *Nutrients.* 19 de septiembre de 2021;13(9):3277.
4. Apetrii M, Timofte D, Voroneanu L, Covic A. Nutrition in Chronic Kidney Disease—The Role of Proteins and Specific Diets. *Nutrients.* 16 de marzo de 2021;13(3):956.
5. Hanna RM, Ghobry L, Wassef O, Rhee CM, Kalantar-Zadeh K. A Practical Approach to Nutrition, Protein-Energy Wasting, Sarcopenia, and Cachexia in Patients with Chronic Kidney Disease. *Blood Purif.* 2020;49(1-2):202-11.
6. Mori K. Maintenance of Skeletal Muscle to Counteract Sarcopenia in Patients with Advanced Chronic Kidney Disease and Especially Those Undergoing Hemodialysis. *Nutrients.* 2 de mayo de 2021;13(5):1538.
7. Ikizler TA, Burrowes JD, Byham-Gray LD, Campbell KL, Carrero JJ, Chan W, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. *Am J Kidney Dis.* septiembre de 2020;76(3 Suppl 1):S1-107.
8. MacLaughlin HL, Friedman AN, Ikizler TA. Nutrition in Kidney Disease: Core Curriculum 2022. *Am J Kidney Dis.* marzo de 2022;79(3):437-49.
9. Munive-Yachachi Y, Delgado-Pérez D. Prevalencia de desnutrición en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en un hospital nacional de Lima, Perú. *Anales de la Facultad de Medicina.* marzo de 2021;82(1):21-6.
10. Kistler BM, Moore LW, Benner D, Biruete A, Boaz M, Brunori G, et al. The International Society of Renal Nutrition and Metabolism Commentary on the National Kidney Foundation and Academy of Nutrition and Dietetics KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Chronic Kidney Disease. *J Ren Nutr.* marzo de 2021;31(2):116-120.e1.
11. Inaba M, Okuno S, Ohno Y. Importance of Considering Malnutrition and Sarcopenia in Order to Improve the QOL of Elderly Hemodialysis Patients in Japan in the Era of 100-Year Life. *Nutrients.* 12 de julio de 2021;13(7):2377.
12. Sahathevan S, Khor BH, Ng HM, Gafor AHA, Mat Daud ZA, Mafra D, et al. Understanding Development of Malnutrition in Hemodialysis Patients: A Narrative Review. *Nutrients.* 15 de octubre de 2020;12(10):3147.
13. Cheng TC, Huang SH, Kao CL, Hsu PC. Muscle Wasting in Chronic Kidney Disease: Mechanism and Clinical Implications—A Narrative Review. *Int J Mol Sci.* 27 de mayo de 2022;23(11):6047.

14. Piccoli GB, Lippi F, Fois A, Gendrot L, Nielsen L, Vignaux J, et al. Intradialytic Nutrition and Hemodialysis Prescriptions: A Personalized Stepwise Approach. *Nutrients*. 16 de marzo de 2020;12(3):785.
15. Shi J, Wang Y, Wang S, Lu X, Chen X, Zheng D. Use of low-protein staple foods in the dietary management of patients with stage 3-4 chronic kidney disease: a prospective case-crossover study. *BMC Nephrol*. 21 de marzo de 2022;23(1):114.
16. Lee H, Park HH, Jo IY, Jhee JH, Park JT, Lee SM. Effects of Intensive Individualized Nutrition Counseling on Nutritional Status and Kidney Function in Patients With Stage 3 and 4 Chronic Kidney Disease. *J Ren Nutr*. noviembre de 2021;31(6):593-601.
17. Pereira RA, Alvarenga MS, Avesani CM, Cuppari L. Strategies designed to increase the motivation for and adherence to dietary recommendations in patients with chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2 de diciembre de 2021;36(12):2173-81.
18. Bellizzi V, Signoriello S, Minutolo R, Di Iorio B, Nazzaro P, Garofalo C, et al. No additional benefit of prescribing a very low-protein diet in patients with advanced chronic kidney disease under regular nephrology care: a pragmatic, randomized, controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 1 de mayo de 2022;115(5):1404-17.
19. Mahmoud T, Borgi L. The Interplay Between Nutrition, Metabolic, and Endocrine Disorders in Chronic Kidney Disease. *Semin Nephrol*. marzo de 2021;41(2):180-8.
20. Garibotto G, Picciotto D, Saio M, Esposito P, Verzola D. Muscle protein turnover and low-protein diets in patients with chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 1 de mayo de 2020;35(5):741-51.
21. Sabatino A, Cuppari L, Stenvinkel P, Lindholm B, Avesani CM. Sarcopenia in chronic kidney disease: what have we learned so far? *J Nephrol*. agosto de 2021;34(4):1347-72.
22. Koppe L, Fouque D, Kalantar-Zadeh K. Kidney cachexia or protein-energy wasting in chronic kidney disease: facts and numbers. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. junio de 2019;10(3):479-84.
23. Noce A, Marrone G, Ottaviani E, Guerriero C, Di Daniele F, Pietroboni Zaitseva A, et al. Uremic Sarcopenia and Its Possible Nutritional Approach. *Nutrients*. 4 de enero de 2021;13(1):147.
24. Okamura M, Inoue T, Ogawa M, Shirado K, Shirai N, Yagi T, et al. Rehabilitation Nutrition in Patients with Chronic Kidney Disease and Cachexia. *Nutrients*. 9 de noviembre de 2022;14(22):4722.
25. Chan W. Chronic Kidney Disease and Nutrition Support. *Nutr Clin Pract*. abril de 2021;36(2):312-30.
26. Noor H, Reid J, Slee A. Resistance exercise and nutritional interventions for augmenting sarcopenia outcomes in chronic kidney disease: a narrative review. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2021;12(6):1621-40.
27. Hoshino J. Renal Rehabilitation: Exercise Intervention and Nutritional Support in Dialysis Patients. *Nutrients*. mayo de 2021;13(5):1444.

28. Graterol Torres F, Molina M, Soler-Majoral J, Romero-González G, Rodríguez Chitiva N, Troya-Saborido M, et al. Evolving Concepts on Inflammatory Biomarkers and Malnutrition in Chronic Kidney Disease. *Nutrients*. enero de 2022;14(20):4297.
29. Nogueira Á, Álvarez G, Barril G. Impact of the Nutrition-Inflammation Status on the Functionality of Patients with Chronic Kidney Disease. *Nutrients*. 10 de noviembre de 2022;14(22):4745.
30. Kramer H. Diet and Chronic Kidney Disease. *Adv Nutr*. 1 de noviembre de 2019;10(Suppl\_4):S367-79.
31. Lee SW, Kim YS, Kim YH, Chung W, Park SK, Choi KH, et al. Dietary Protein Intake, Protein Energy Wasting, and the Progression of Chronic Kidney Disease: Analysis from the KNOW-CKD Study. *Nutrients*. 8 de enero de 2019;11(1):121.
32. Scialla JJ, Kendrick J, Uribarri J, Kovesdy CP, Gutiérrez OM, Jimenez EY, et al. State-of-the-Art Management of Hyperphosphatemia in Patients With CKD: An NKF-KDOQI Controversies Perspective. *Am J Kidney Dis*. enero de 2021;77(1):132-41.
33. Verzola D, Picciotto D, Saio M, Aimasso F, Bruzzone F, Sukkar SG, et al. Low Protein Diets and Plant-Based Low Protein Diets: Do They Meet Protein Requirements of Patients with Chronic Kidney Disease? *Nutrients*. 29 de diciembre de 2020;13(1):83.
34. Mizuno M. Nutritional Assessment and Nutrient Supplement in Patients with Chronic Kidney Disease. *Nutrients*. 19 de abril de 2023;15(8):1964.
35. Koppe L, Cassani de Oliveira M, Fouque D. Ketoacid Analogues Supplementation in Chronic Kidney Disease and Future Perspectives. *Nutrients*. 3 de septiembre de 2019;11(9):2071.
36. Dimou A, Tsimihodimos V, Bairaktari E. The Critical Role of the Branched Chain Amino Acids (BCAAs) Catabolism-Regulating Enzymes, Branched-Chain Aminotransferase (BCAT) and Branched-Chain  $\alpha$ -Keto Acid Dehydrogenase (BCKD), in Human Pathophysiology. *Int J Mol Sci*. 5 de abril de 2022;23(7):4022.
37. Maruyama T, Maruyama N, Higuchi T, Nagura C, Takashima H, Kitai M, et al. Efficacy of L-carnitine supplementation for improving lean body mass and physical function in patients on hemodialysis: a randomized controlled trial. *Eur J Clin Nutr*. febrero de 2019;73(2):293-301.
38. Nishioka N, Luo Y, Taniguchi T, Ohnishi T, Kimachi M, Ng RC, et al. Carnitine supplements for people with chronic kidney disease requiring dialysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 6 de diciembre de 2022;12(12):CD013601.
39. Yamada S, Inaba M. Potassium Metabolism and Management in Patients with CKD. *Nutrients*. 21 de mayo de 2021;13(6):1751.
40. Borrelli S, Matarazzo I, Lembo E, Peccarino L, Annoiato C, Scognamiglio MR, et al. Chronic Hyperkalemia in Chronic Kidney Disease: An Old Concern with New Answers. *Int J Mol Sci*. 7 de junio de 2022;23(12):6378.

41. Christodoulou M, Aspray TJ, Schoenmakers I. Vitamin D Supplementation for Patients with Chronic Kidney Disease: A Systematic Review and Meta-analyses of Trials Investigating the Response to Supplementation and an Overview of Guidelines. *Calcif Tissue Int.* 1 de agosto de 2021;109(2):157-78.
42. Jhee JH, Kee YK, Park S, Kim H, Park JT, Han SH, et al. High-protein diet with renal hyperfiltration is associated with rapid decline rate of renal function: a community-based prospective cohort study. *Nephrol Dial Transplant.* 1 de enero de 2020;35(1):98-106.

**GLOSARIO**

ERC = enfermedad renal crónica.

TFG = tasa de filtración glomerular.

ESKD = enfermedad renal terminal.

TRK = terapia de remplazo renal.

PEW = pérdida proteica energética.

TNF = factor de necrosis tumoral.

IL-6 = interleucina 6.

PCR = proteína C reactiva.

BCAA = aminoácidos de cadena ramificada.

KA = aminoácidos análogos de cetoácidos.

FGF23 = factor de crecimiento de fibroblastos 23.

MeSH = Medical Subject Heading.

DeCS = Ciencias de la Salud.

## ANEXOS

## Anexo 1. Diagrama de flujo PRISMA para selección de artículos científicos.

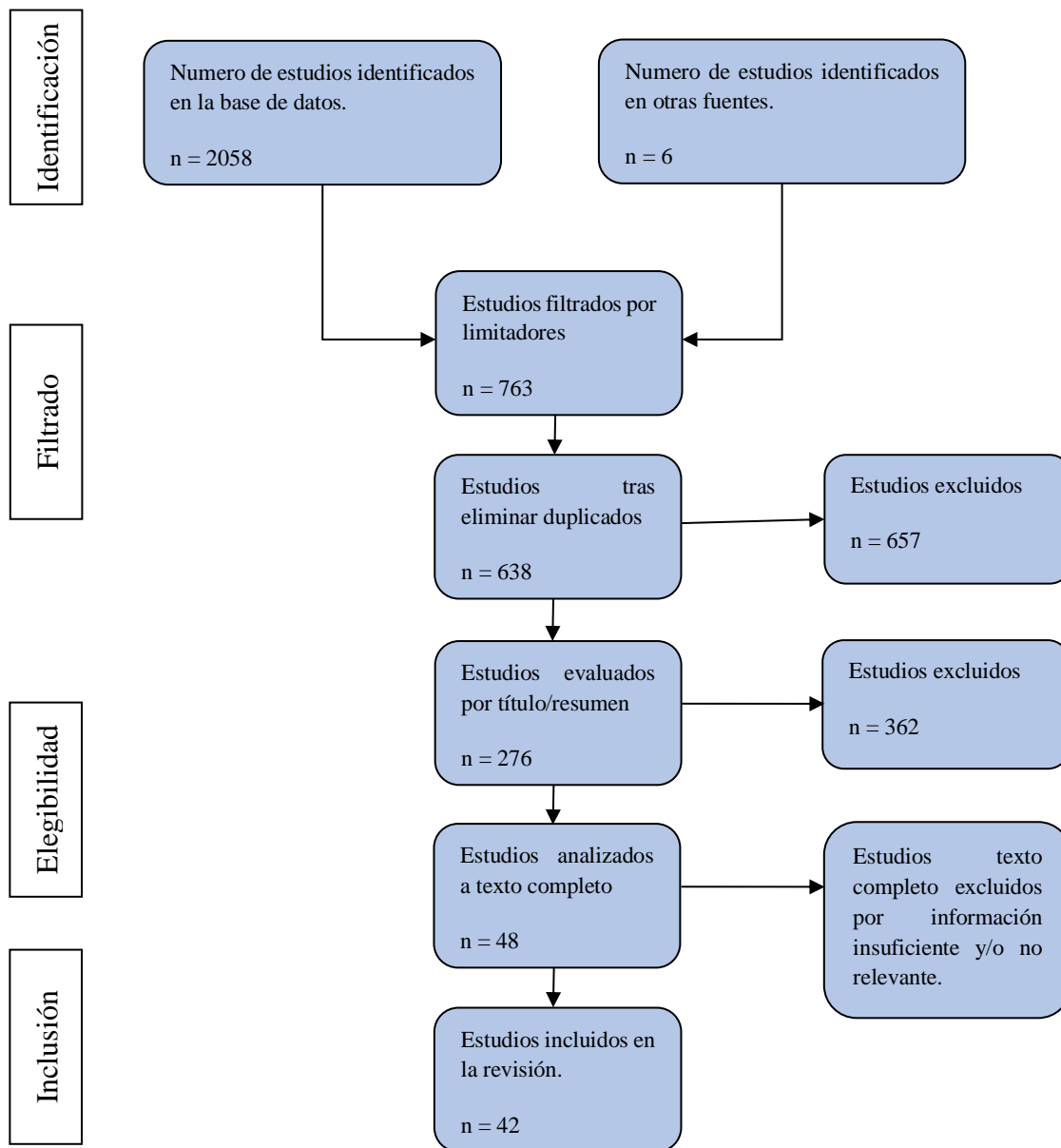


Diagrama PRISMA. Fuente: elaboración propia

**Anexo 2. Tabla No 1. Régimen nutricional recomendado en pacientes con ERC.**

**Tabla No 1. Régimen nutricional recomendado en pacientes con ERC.**

<b>Características</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Sodio</b>	<b>Potasio</b>	<b>Calcio</b>	<b>BCAA</b>	<b>Vitamina D</b>
ERC estadio 1-2	0,8-1 g/kg/día.		> 4 g/día.	1-1,2 g/día	Solo si la restricción proteica es alta (0,28-0,43 g/kg/día).	En casos de hipovitaminosis (colecalfiferol o ergocalciferol), controlando los niveles de calcio y fósforo sérico
ERC estadio 3-5	0,5-0,6 g/kg/día.	De 2 - 2,3 g/día, el aporte no debe ser < 1,5 g/día				
ERC estadio 3-5 + diabetes	0,6-0,8 g/kg/día.		2-4 g/día.	800-1000 mg/día.		
ERC + TRK / ESKD	1-1,2 g/kg/día.				7-15 g/día	
ERC + PEW	0,8-1 g/kg/día.					

Nota: ERC, enfermedad renal crónica; TRK, terapia de remplazo renal; ESKD, enfermedad renal terminal; PEW, pérdida energética proteica.

Fuente: Realizada en base a la bibliografía expuesta por Kim & Jung (1), Naber & Purohit (3), Hanna et al. (5), Ikizler et al. (7), Garibotto et al. (20), Sabatino et al. (21), Hoshino (27), Lee et al. (31), Yamada et al. (39) & Christodoulou et al. (41).

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**Andrea Marina Pulla Carrillo** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0104879341**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Necesidades nutricionales básicas y suplementarias en pacientes con Enfermedad Renal Crónica. Revisión bibliográfica”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **25 de junio de 2023**

F: .....  


**Andrea Marina Pulla Carrillo**  
**C.I. 0104879341**