



**Universidad  
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD NORBERT WIENER**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**REVISIÓN SISTÉMICA: DESGASTE PROTEICO ENERGÉTICO EN PACIENTE  
PEDIATRICO EN TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
NUTRICIÓN CLÍNICA CON MENCIÓN EN NUTRICIÓN RENAL**

**AUTOR**

**ROSA ANGÉLICA, SALAZAR RAMOS**

**ASESOR**

**MG. HERNAN MARCELO DE LA CRUZ**

**LIMA, 2020**

**APROBACIÓN DEL ASESOR**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN**

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA</b>	<b>8</b>
1.1. Planteamiento del problema	8
1.2. Formulación del problema	10
1.3. Justificación	10
<b>CAPÍTULO II: MATERIALES Y METODOS</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO V: CONSLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>29</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>31</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>34</b>

## RESUMEN

**Introducción:** La presencia del desgaste proteico energético es una comorbilidad específica de la enfermedad renal el cual está asociado con un aumento de la mortalidad, en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica ya sea con o sin terapia sustitutiva no se suele reconocer. **Objetivo:** determinar el impacto del DPE en niños con enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal. **Materiales y métodos:** Trabajo académico de revisión bibliográfica. Se realizó la recolección de información mediante el procedimiento de búsqueda de artículos científicos según el algoritmo de búsqueda: modelo PICO. Se realizó la evaluación de validez, calidad, fuerza de recomendación de la evidencia científica, utilidad de los hallazgos y aspectos éticos. **Resultados:** Se recolectaron 33 artículos científicos, de los cuales se seleccionaron 14. El 42% de esta selección estudiaron el desgaste proteico energético en pacientes pediátricos en terapia de reemplazo renal. **Conclusiones:** A pesar que la pérdida de apetito y el aumento del retardo del crecimiento son comunes tanto en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica ya sea con terapia de reemplazo renal o sin ella, se observa el mayor impacto del DPE en los pacientes pediátricos que la reciben, principalmente en hemodiálisis.

**Palabras clave:** *protein-energy wasting (PEW), chronic kidney disease (CKD), pediatric.*

## INTRODUCCIÓN

En la edad pediátrica, la enfermedad renal crónica (ERC) es poco frecuente. Sin embargo, cuando esta aparece, los efectos son perjudiciales para el desarrollo del paciente, lo cual genera una elevada morbilidad. (1)

Son pocos los pacientes quienes se encuentran en estadios avanzados de la enfermedad renal crónica. Estadios en los cuales resulta necesario la terapia sustitutiva o de reemplazo renal. (1)

El paciente renal pediátrico necesita de un seguimiento exhaustivo por parte del equipo multidisciplinario que traten precozmente las alteraciones que se producen en su metabolismo y crecimiento. El control de la enfermedad mineral ósea, de la anemia y del crecimiento se complementan con la intervención nutricional puesto que la malnutrición es muy frecuente. (2)

La malnutrición y la progresiva pérdida de masa muscular y grasa son unas de las complicaciones típicas asociadas a la enfermedad renal crónica; siendo además uno de los predictores de mortalidad y morbilidad en estos casos. (3)

El desgaste proteico energético inicia desde los primeros estadios de la enfermedad renal crónica y conforme la tasa de filtración glomerular vaya descendiendo, este se va acentuando. De manera que una vez que el paciente ya se encuentra en terapia de reemplazo renal, muchos ya presentan desnutrición. (3)

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema.

La información acerca de la prevalencia de las primeras etapas de la enfermedad renal crónica durante la niñez es escasa, ya que los pacientes suelen ser asintomáticos. Mayor parte de la información epidemiológica sobre la enfermedad renal crónica se origina a partir de los datos disponibles sobre pacientes en estadio terminal, cuando la terapia de reemplazo renal, como la diálisis o el trasplante es necesaria para mantener la vida. Se cree que los pacientes en etapas tempranas de la enfermedad exceden por 50 veces a quienes se encuentran en estadio 3. <sup>(4)</sup>

En el año 2008 se estimó una incidencia mundial de pacientes menores de 19 años en terapia de reemplazo renal de 9/1,000,000 (rango de edad de 4-18 años). La etiología de la enfermedad renal crónica es diferente en pacientes pediátricos que en pacientes adultos. En los pacientes pediátricos son más comunes las alteraciones estructurales del tracto urinario y las glomerulopatías mientras que en los adultos las principales causas son diabetes mellitus e hipertensión arterial. <sup>(4)</sup>

En España, el mismo año, se mencionó que la supervivencia a largo plazo en niños con enfermedad renal crónica ha mejorado en los últimos 25 años; pero la mortalidad continúa siendo hasta 30 veces mayor de lo esperado para su edad en adultos. Sin embargo, no existe un registro preciso de prevalencia e incidencia en niños.

A nivel de Latinoamérica, en países como Colombia sucede una situación similar, ya que no cuentan con información estadística sobre enfermedad renal crónica en la población infantil y posiblemente no exista un adecuado registro, puesto que muchos pacientes llegan a ella sin ser detectados y hasta el 25% de ellos son remitidos tardíamente al nefrólogo. Esta situación se repite en muchos países de la región.



En el Perú la situación es similar a los países latinoamericanos ya que tampoco se cuenta con un registro exacto de pacientes pediátricos en terapia de reemplazo renal, sin embargo, muchos tienen en cuenta que sí afectará la vida cotidiana, los cambios en el estilo de vida y modificaciones en la dinámica personal debido al ajuste de horarios que surge al reemplazar actividades cotidianas y tiempo libre por la terapia de reemplazo renal. <sup>(5)</sup>

El paciente renal pediátrico necesita de un seguimiento exhaustivo por parte del equipo multidisciplinario que traten precozmente las alteraciones que se producen en su metabolismo y crecimiento. El control de la enfermedad mineral ósea, de la anemia y del crecimiento se complementan con la intervención nutricional puesto que la malnutrición es muy frecuente. <sup>(2)</sup>

La enfermedad renal crónica (ERC) en los niños conlleva la carga de la desnutrición y el retraso del crecimiento, que se asocia con una morbilidad y mortalidad significativas. En contraste con la desnutrición proteico-energética, la desnutrición en un medio urémico se rige por una compleja interacción de factores: disminución del apetito, aumento de la tasa metabólica, aumento del gasto energético, inflamación, comorbilidades, terapias de diálisis y respuesta subóptima a la ingesta adecuada de nutrientes. Por tanto, resulta pertinente incluir todos los factores patógenos además de la ingesta de nutrientes para describir y definir esta comorbilidad nutricional de la ERC. La Sociedad Internacional de Nutrición y Metabolismo Renal (ISRNM) en 2008 definió el término pérdida de energía proteica (PEW) en adultos como un estado de disminución de proteínas corporales o masa corporal magra y masa grasa y propuso un criterio objetivo para definir la entidad. Los criterios de adultos para el diagnóstico de DPE incluyeron medidas bioquímicas (albúmina sérica, colesterol y prealbúmina), parámetros antropométricos [índice de masa corporal (IMC), pérdida de peso, circunferencia media del brazo e ingesta dietética.

## 1.2. Formulación del problema.

<b>P</b>	Paciente pediátrico con enfermedad renal crónica estadios del II - V
<b>I</b>	Terapia de reemplazo renal
<b>C</b>	Sin terapia de reemplazo renal
<b>O</b>	Presencia de desgaste proteico energético

Para el paciente pediátrico con enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal habrá mayor impacto del desgaste proteico energético que en pacientes sin terapia de reemplazo renal.

## 1.3. Justificación

La historia natural de la enfermedad renal es variable y a veces impredecible. Sin embargo, en la edad pediátrica, generalmente se produce una progresión continua del deterioro, que lleva a menudo a la ERCT. La progresión de la enfermedad renal es mayor durante los dos períodos de rápido crecimiento que son la primera infancia y la pubertad en los que el brusco aumento de la masa corporal produce un incremento de demanda de filtración de las nefronas restantes. <sup>(1)</sup>

El desgaste proteico energético (DPE) es un síndrome muy frecuente en pacientes renales. Ello deteriora progresivamente su calidad de vida y su supervivencia. Lamentablemente, son pocos los establecimientos que no incorporan una valoración y monitoreo continuo del estado nutricional de los

pacientes renales. Asimismo, el manejo nutricional adecuado en estos pacientes queda de lado o es desplazado de la atención de los pacientes renales.

El DPE se define como una patología donde se coinciden alteraciones netamente nutricionales con condiciones catabólicas. Aquí hay un desgaste continuo de depósitos proteicos y reservas energéticas, las cuales incluyen pérdida de grasa y músculo. Ambos están relacionados fisiopatológicamente y se potencian entre sí. Además de crear un círculo vicioso que, en la práctica, dificulta diferenciar a ambos componentes. <sup>(6)</sup>

En 2014, se propuso un criterio revisado adaptado de los criterios de adultos para niños que incluía 5 criterios de parámetros: masa corporal reducida (IMC), masa muscular reducida, marcadores bioquímicos (albúmina sérica, colesterol, transferrina, proteína C reactiva), reducción del apetito y baja estatura. Estos criterios pediátricos incluyeron parámetros que no se consideraron en los criterios de DPE para adultos. El apetito reemplazó la ingesta dietética; la transferrina sérica y la PCR se introdujeron bajo parámetros bioquímicos, y la baja estatura fue un parámetro adicional incluido para reflejar el estado de crecimiento en los niños.

El presente trabajo de investigación se basa en que los pacientes pediátricos con ERC en terapia de reemplazo renal son vulnerables al desgaste proteico energético. Ello deteriora progresivamente su calidad de vida y su supervivencia. Para lo cual se busca conocer el impacto que éste pueda tener en los pacientes pediátricos en terapia de reemplazo renal.

## **CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODO**

Tipo y diseño: Revisión bibliográfica

Población y muestra: Se recolectaron 33 artículos científicos, de los cuales se seleccionaron 14 para la presente revisión sistémica.

Procedimiento de recolección de datos: se procede a la búsqueda de artículos científicos según el algoritmo de búsqueda bibliográfica intensiva – modelo PICO (anexo 1). Se emplearon motores de búsqueda bibliográfica como Google Académico y Dimensions. Luego del hallazgo de los artículos científicos, se procedió a realizar la búsqueda sistemática de artículos a manera precisa y no repetitiva utilizando como bases de datos a Pubmed, Science Direct, Scielo y Dialnet.

Técnica de análisis: Evaluación de validez, calidad, fuerza de recomendación de la evidencia científica y utilidad de los hallazgos y aspectos éticos.

Aspectos éticos: En esta revisión bibliográfica, los autores de los artículos seleccionados, declaran no tener ningún conflicto y además se respetaron los principios éticos, por lo cual se considera que cumple con los aspectos éticos.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

Tabla 1: Datos de la publicación:

Autor(es)	Título del artículo	Revista y URL del artículo	Año de publicación	Volumen y número	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos
Koppe, L., Fouque, D., & Kalantar-Zadeh, K.	Kidney cachexia or protein-energy wasting in chronic kidney disease: facts and numbers	Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle URL: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6596400/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6596400/</a>	2019	Vol. 18. Núm. 3.	327 artículos científicos	Artículos científicos	No corresponde
Carrero JJ, Thomas F, Nagy K, Arogundade F, Avesani CM, Chan M, Chmielewski M, Cordeiro AC, Espinosa-Cuevas A, Fiaccadori E, Guebre-Egziabher F, Hand RK, Hung AM, Ikizler TA, Johansson LR, Kalantar-Zadeh K, Karupaiah T, Lindholm B, Marckmann P, Mafra D, Parekh RS, Park J, Russo S, Saxena A, Sezer S, Teta D, Ter Wee PM, Verseput C, Wang AYM, Xu H, Lu	Global Prevalence of Protein-Energy Wasting in Kidney Disease: A Meta-analysis of Contemporary Observational Studies From the International Society of Renal Nutrition and Metabolism	Journal of Renal Nutrition URL: <a href="https://www.jrnjournal.org/article/S1051-2276(18)30189-4/fulltext#">https://www.jrnjournal.org/article/S1051-2276(18)30189-4/fulltext#</a>	2018	Vol. 28. Núm. 6.	25 artículos científicos	Estudios observacionales que incluyeron como mínimo 50 pacientes con ERC publicados entre enero 2000 y diciembre 2014	No corresponde

---

Y, Molnar MZ,  
Kovesdy CP.

---

Iyengar A, Raj JM, Vasudevan A.	Protein Energy Wasting in Children With Chronic Kidney Disease and End-Stage Kidney Disease: An Observational Study	Journal of Renal Nutrition URL: <a href="https://www.jrnjournal.org/article/S1051-2276(20)30202-8/fulltext#secsectitle0100">https://www.jrnjournal.org/article/S1051-2276(20)30202-8/fulltext#secsectitle0100</a>	2020	Article in press	La muestra fue de 123 pacientes de 2 a 18 años con ERC estadios II- V	Análisis Bioquímicos Balanza Estadiómetro Cinta métrica Formularios de registro	Se respetaron
Pontón-Vázquez C, Vásquez-Garibay EM, Hurtado-López EF, de la Torre Serrano A, García GP, Romero-Velarde E.	Dietary Intake, Nutritional Status, and Body Composition in Children With End-Stage Kidney Disease on Hemodialysis or Peritoneal Dialysis	Journal of Renal Nutrition URL: <a href="https://www.jrnjournal.org/article/S1051-2276(16)30193-5/fulltext">https://www.jrnjournal.org/article/S1051-2276(16)30193-5/fulltext</a>	2017	Vol. 27. Núm. 3.	55 niños y adolescentes con ERC en terapia de reemplazo renal	Balanza Estadiómetro Cinta métrica Plicómetro Bioimpedanciomet o – BIA Recordatorio 24 horas Guía ilustrada (manual de porciones)	Se obtuvo el consentimiento informado, que fue firmado por uno de los padres o una persona legalmente responsable de cada paciente. El estudio se realizó una vez aprobado el Comité de Investigación y Ética en Investigación en Salud del Hospital de Pediatría del Instituto Mexicano del Seguro Social.

---

Nydegger A, Strauss BJ, Heine RG, Asmaningsih N, Jones CL, Bines JE.	Body composition of children with chronic and end-stage renal failure	Journal of pediatrics and child health. URL: <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17640285/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17640285/</a>	2007	Vol. 43. Núm. 11.	15 pacientes pediátricos con ERC	Análisis bioquímico Balanza Estadiómetro Plicómetro DEXA	El estudio fue aprobado por el Comité de Investigación de Ética Humana del Royal Children's Hospital de Melbourne. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de pacientes adolescentes, o de sus padres antes de ingresar al estudio
Hyerang Kim, Hyunjung Lim, Ryowon Choue	Compromised Diet Quality is Associated with Decreased Renal Function in Children with Chronic Kidney Disease	Clinical nutrition research. URL: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4135242/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4135242/</a>	2014	Vol. 3. Núm. 2.	19 pacientes de 10 a 19 años con ERC sin terapia de reemplazo renal	Análisis bioquímicos Balanza Tallímetro Cuestionarios	El protocolo del estudio fue aprobado por la Junta de Revisión Institucional (IRB) del Centro Médico Kyung Hee
Apostolou A, Printza N, Karagiozoglou-Lampoudi T, Dotis J, Papachristou F.	Nutrition assessment of children with advanced stages of chronic kidney disease-A single center study	Hippokratia URL: <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25694753/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25694753/</a>	2014	Vol. 18. Núm. 3.	30 niños (1-16 años) con ERC estadio III, IV y en diálisis peritoneal	Análisis bioquímicos Balanza Tallímetro Cinta métrica Plicómetro Bioimpedanciometro – BIA Registro de ingesta	El estudio ha sido aprobado por el Comité de Bioética del Instituto de Educación Tecnológica Alexander de Thessaloniki. Los padres de los pacientes dieron su consentimiento informado ante s

							de su inclusión en el estudio.
Jiang YP, Shen Y, Liu XR	An assessment of nutritional status in children on maintenance hemodialysis due to stage 5 chronic kidney disease	Zhongguo dang dai er ke za zhi (Chinese journal of contemporary pediatrics) URL: <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29530117/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29530117/</a>	2018	Vol. 20. Núm. 3.	21 niños con ERC en estadio V en hemodialis	Análisis bioquímicos Balanza Tallímetro Cinta métrica Plicómetro Calorimetría indirecta	. Los tutores de los pacientes dieron su consentimiento informado para la inclusión en el estudio.
Abraham, A. G., Mak, R. H., Mitsnefes, M., White, C., Moxey-Mims, M., Warady, B., & Furth, S. L.	Protein energy wasting in children with chronic kidney disease	Pediatric nephrology (Berlin, Germany) URL: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4414488/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4414488/</a>	2014	Vol. 29. Núm. 7.	528 niños con ERC sin terapia de reemplazo renal de 1 a 16 años de 43 centros de nefrología pediátrica	Análisis bioquímicos Balanza Tallímetro Cinta métrica Plicómetro Registro de ingesta	Se respetaron
Abd El Basset Bakr AM, Hasaneen BM, AbdelRasoul Helal Bassiouni D.	Assessment of Nutritional Status in Children With Chronic Kidney Disease Using Hand Grip Strength Tool	Journal of Renal Nutrition URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1051227617303023">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1051227617303023</a>	2018	Vol. 28. Núm. 4.	73 niños con ERC en terapia de reemplazo renal	Análisis bioquímicos Monitor de composición corporal BCM Dinamómetro	El Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de Mansoura aprobó el estudio y el consentimiento informado se obtuvo de los padres de cada niño antes de la inscripción de sus hijos en el estudio



Nourbakhsh, N., Rhee, C. M., & Kalantar-Zadeh, K.	Protein-energy wasting and uremic failure to thrive in children with chronic kidney disease: They are not small adults	Pediatric nephrology (Berlin, Germany) URL: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4282521/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4282521/</a>	2015	Vol. 29. Núm. 12.	-	Artículos científicos	No corresponde
Mak, R. H., Cheung, W. W., Zhan, J. Y., Shen, Q., & Foster, B. J.	Cachexia and protein-energy wasting in children with chronic kidney disease	Pediatric Nephrology URL: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/21298504/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/21298504/</a>	2012	Vol. 27. Núm. 2.	-	Artículos científicos	No corresponde
Gracia-Iguacel, Carolina, González-Parra, Emilio, Barril-Cuadrado, Guillermina, Sánchez, Rosa, Egido, Jesús, Ortiz-Arduán, Alberto, & Carrero, Juan J.	Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas	Nefrología (Madrid) URL: <a href="http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0211-69952014000400011">http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0211-69952014000400011</a>	2014	Vol. 34. Núm. 4.	-	Artículos científicos	No corresponde
Sgambat, K., Matheson, M. B., Hooper, S. R., Warady, B., Furth, S., & Moudgil, A.	Prevalence and outcomes of frailty: a frailty-inflammation phenotype in children with chronic kidney disease	Pediatric Nephrology URL: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6819247/#R22">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6819247/#R22</a>	2019	Vol. 34. Núm. 12.	557 niños de 6 a 19 años con ERC	Análisis bioquímico Balanza Tallímetro Cinta métrica Cuestionarios	Se respetaron

Tabla 2: Evaluación de la calidad científica:

Título del artículo	Diseño de investigación	Resultados	Conclusiones	Calidad de evidencia	Fuerza de recomendación
Kidney cachexia or protein-energy wasting in chronic kidney disease: facts and numbers	Revisión	Desde sus inicios, el término PEW ha tenido un éxito excepcional, destacado por 327 publicaciones originales referenciadas en PubMed durante 10 años. Utilizando esta clasificación, varios estudios han confirmado que la DPE se encuentra entre los predictores más fuertes de mortalidad en pacientes con ERC [cociente de riesgo de 3,03; intervalo de confianza de 1,69-5,26 en 1068 pacientes en hemodiálisis y 1,40 (1,04-1,89) en 1487 pacientes no dializados en las etapas 0 a 4 de la DPE]. Según esta clasificación, la prevalencia de PEW es del 28% al 54% entre 16 434 adultos sometidos a diálisis de mantenimiento. La prevalencia de PEW aumenta cuando la función renal disminuye, es decir, de <2% en los estadios 1-2 de la ERC al 11-54% en los estadios 3-5 de la ERC. Una definición más general de caquexia para todas las enfermedades crónicas propuesta por la <i>Society on Sarcopenia, Cachexia and Wasting Disorder</i> también se publicó al mismo tiempo. En el área de la ERC, encontramos 180 publicaciones que utilizan "caquexia", lo que subraya que puede existir cierta confusión o superposición. Las definiciones de PEW y caquexia son algo similares, y la principal diferencia es que una pérdida de peso corporal > 5% es un criterio obligatorio para la caquexia, pero de apoyo para PEW.	La comprensión reciente de la fisiopatología de la caquexia durante la progresión de la ERC sugiere que la PEW y la caquexia están estrechamente relacionadas y que la PEW corresponde al estado inicial de un proceso continuo que conduce a la caquexia, implicando las mismas vías metabólicas que en otras enfermedades crónicas. A pesar del éxito de la definición de PEW, el uso de un término más uniforme como "caquexia por enfermedad renal" podría ser más útil para diseñar investigaciones futuras a través de grupos colaborativos de investigadores centrados en la caquexia.	moderado	fuerte
Global Prevalence of Protein-Energy Wasting in Kidney	Metanálisis	Dos estudios que incluyeron 189 pacientes con AKI informaron una prevalencia de DPE del 60% y el 82%. Cinco estudios que incluyeron 1776 pacientes con	Al proporcionar rangos de prevalencia de DPE basados en la evidencia, llegamos a la conclusión de que el DPE es un fenómeno	moderado	fuerte

<p>Disease: A Meta-analysis of Contemporary Observational Studies From the International Society of Renal Nutrition and Metabolism</p>	<p>ERC en estadios 3-5 informaron una prevalencia de DPE que oscilaba entre el 11% y el 54%. Finalmente, se identificaron 90 estudios de 34 países que incluían a 16 434 pacientes en diálisis de mantenimiento. El rango de los percentiles 25 al 75 en la prevalencia de PEW entre los estudios de diálisis fue del 28 al 54%. Se mantuvo una gran variación en la prevalencia de PEW entre los estudios incluso cuando se tienen en cuenta los moderadores. La metarregresión de efectos mixtos identificó la región geográfica como el único moderador significativo que explica el 23% de la heterogeneidad de datos observada. Finalmente, dos estudios que incluyeron 1067 pacientes con Tx informaron una prevalencia de DPE del 28% y 52%, y no se identificaron estudios que reclutaran pacientes pediátricos con ERC.</p>	<p>común en todo el espectro de aki y ERC. Esto, junto con el impacto bien documentado de PEW en los resultados de los pacientes, justifica la necesidad de una mayor atención médica.</p>			
<p>Protein Energy Wasting in Children With Chronic Kidney Disease and End-Stage Kidney Disease: An Observational Study</p>	<p>Estudio de cohorte</p>	<p>Se reclutaron ciento veintitrés niños (hombres: mujeres 3: 1, 73 en estadios 2-4 de ERC, 50 con ERC). Se observó PEW en el 58% (47% en las etapas 2-4 de la ERC frente al 73% de la ERC, <math>p=0,035</math>). La duración más prolongada y la gravedad de la enfermedad se asociaron con DPE. Reducción del apetito (<math>p=0,001</math>, <math>p=0,04</math>), circunferencia del brazo medio superior bajo (<math>p=0,000</math>, <math>p=0,006</math>) y bajo índice de masa corporal para la estatura (<math>p=0,000</math>, <math>p=0,007</math>) fueron criterios útiles para diagnosticar DPE en estadios 2-4 de ERC y ERT, mientras que la mayoría de los niños no cumplieron con los criterios bioquímicos. La inflamación observada en el 47% fue mayor en aquellos con ERC [estadios 2-4 de ERC: 72 (39%) vs. ERC: 29 (59%), <math>p= 0,02</math>] pero se asoció con DPE solo en estadios 2-4 de ERC.</p>	<p>PEW fue altamente prevalente en niños con ERC y ERT. Las medidas de apetito y antropometría fueron más útiles que los criterios bioquímicos para el diagnóstico de DPE. Si bien la inflamación fue común, se asoció con DPE solo en los estadios 2-4 de la ERC. La ERC y la ERT pediátricas pueden necesitar criterios de diagnóstico exclusivos para DPE basados en la antropometría, el apetito y la inflamación.</p>	<p>alto</p>	<p>fuerte</p>

Dietary Intake, Nutritional Status, and Body Composition in Children With End-Stage Kidney Disease on Hemodialysis or Peritoneal Dialysis	Estudio transversal y consecutivo	La circunferencia del brazo medio superior fue mayor en los pacientes sometidos a HD que en los pacientes con EP (razón de posibilidades = 15,8 [intervalo de confianza (IC) del 95%: 2,9, 85,1], $p < 0,001$ ); el área muscular del brazo fue mayor en los pacientes en HD que en los pacientes en DP ( $p = 0,07$ ). Los niños en DP tenían una concentración de creatinina significativamente mayor ( $8,4 \pm 3,0$ mg/dl frente a $4,6 \pm 1,2$ mg/dl, $p < 0,001$ ), urea ( $101 \pm 27$ mg/dl frente a $50 \pm 17$ mg/dl, $p < 0,001$ ) y glucosa ( $87 \pm 14,4$ mg/dl frente a $77 \pm 10,2$ mg/dl, $p = 0,003$ ). Los niños en DP tenían una menor ingesta de lípidos ( $31,2 \pm 15,8$ vs. $40,9 \pm 19,1$ g/día, $P = 0,032$ ), menor porcentaje de adecuación de vitamina C ( $128 \pm 66$ frente a $146 \pm 70$ , $p = 0,046$ ) y menor sodio ( $62 \pm 43$ frente a $79 \pm 42$ , $p = 0,044$ ) que los niños en HD. La ingesta dietética predijo entre el 40% y el 80% de la variabilidad del estado nutricional en los niños en DP y entre el 28% y el 60% en los niños en HD.	El estado nutricional se ve afectado en la mayoría de los pacientes en tratamiento de diálisis, lo que difiere significativamente entre los que están en DP o HD.	alto	fuerte
Body composition of children with chronic and end-stage renal failure	Estudio de cohorte prospectivo	Se estudiaron quince pacientes (10 hombres, 5 mujeres; edad media: $13,4 \pm 4,3$ años), incluidos ocho pacientes con IRC (TFG media: $17,0 \pm 7,2$ ml / min / $1,73$ m) y siete pacientes con ESRF (TFG media: $6,4 \pm 1,7$ ml / min / $1,73$ m). Los pacientes de ambos grupos ( $n = 15$ ) tenían déficits en altura y TBP (puntuación z media de altura para la edad: $-1,19 \pm 1,05$ , $P < 0,01$ ; puntuación z media TBP: $-0,71 \pm 0,71$ , $P < 0,05$ ). No hubo diferencias significativas en peso, altura, masa libre de grasa, TBK y TBP entre pacientes con IRC y ESRF.	El deterioro del crecimiento lineal y la TBP disminuida son comunes en niños con ESRF crónica. TBK y DEXA pueden subestimar el grado de desnutrición en estos pacientes.	moderado	fuerte
Compromised Diet Quality is Associated with Decreased Renal Function in Children	Correlacional	La evaluación del estado nutricional y la calidad de la dieta se realizó en diecinueve niños con ERC. Los puntajes Z promedio de altura, peso e índice de masa corporal (IMC) en los participantes fueron menores que la tasa de crecimiento estándar. El estado	La ingesta general de nutrientes fue inadecuada y la calidad de la dieta disminuyó a medida que disminuyó la función renal. Este estudio sugirió que el hábito dietético y el apetito eran indicadores tempranos predecibles	moderado	débil

with Chronic Kidney Disease	<p>nutricional, como los puntajes Z de altura (<math>p &lt; 0.05</math>) y proteína total sérica (<math>p &lt; 0.05</math>), fueron significativamente más bajos en los niños con TFG <math>&lt; 75</math> ml / min / <math>1,73</math> m<sup>2</sup> en comparación con aquellos con TFG <math>\geq 75</math> ml/min/<math>1,73</math> m<sup>2</sup>. El índice de adecuación nutricional de energía, tiamina, riboflavina, vitamina B6, ácido fólico, hierro y zinc y la calidad general de la dieta fueron significativamente más deficientes en los niños con TFG <math>&lt; 75</math> ml / min / <math>1,73</math> m<sup>2</sup>. Se observó menos apetito y evitación de alimentos en los niños con mayor nitrógeno ureico en sangre (BUN). Ingesta de hierro, zinc, tiamina, niacina y vitamina B6 se correlacionaron positivamente con la TFG. Las ingestas de calcio, potasio y ácido fólico se correlacionaron positivamente con BUN, mientras que las ingestas de proteínas se correlacionaron negativamente.</p>	<p>de la ingesta de nutrientes y el estado nutricional durante la ERC presentando hábitos dietéticos y apetito relacionados con la función renal en los sujetos de este estudio. Los esfuerzos sistémicos de intervención nutricional, especialmente el aumento del apetito y el equilibrio de la ingesta dietética, son imprescindibles para prevenir el deterioro del crecimiento y el desarrollo y mejorar el estado nutricional de los niños con ERC.</p>	alto	fuerte	
Nutrition assessment of children with advanced stages of chronic kidney disease-A single center study	Correlacional	<p>Dependiendo del marcador utilizado para la evaluación, el 20-40% de nuestros pacientes estaban desnutridos. La relación ingesta / necesidades (mediana) fue del 86,5% para la ingesta energética real y del 127% para la ingesta proteica real. El análisis de regresión múltiple ha demostrado que el factor más determinante para la circunferencia del brazo medio superior (MUAMC) fue la ingesta real de proteínas, la tasa de filtración glomerular (TFG) y la edad en el momento del diagnóstico. El PhA se vio afectado principalmente por la TFG y la ingesta energética. Se encontró una correlación inversa estadísticamente significativa entre la puntuación de PeDiSMART y PhA (<math>p = 0,001</math>), MUAMC (<math>p = 0,008</math>) y la ingesta de proteínas (<math>p = 0,016</math>).</p>	<p>Un porcentaje significativo de nuestros pacientes con ERC avanzada fueron detectados con desnutrición. La mayoría de los métodos de evaluación nutricional que se utilizan comúnmente en otras poblaciones están sujetos a restricciones cuando se aplican en pacientes con ERC. Se revelan diferentes patrones de características de desnutrición con el uso de diferentes métodos, lo que hace que la interpretación de los resultados sea confusa. Sin embargo, la evaluación regular del estado nutricional de los niños con ERC es un parámetro importante de la terapia nutricional médica. El uso de herramientas como el PeDiSMART Score y el ángulo de fase puede ser un atributo en la detección de pacientes en riesgo de desnutrición de manera que el consecuente asesoramiento pueda prevenir más secuelas, pero se deben realizar estudios</p>	alto	fuerte

			longitudinales y prospectivos sobre la asociación de marcadores nutricionales para aclarar su valor como nutrición. herramientas de evaluación del estado.		
An assessment of nutritional status in children on maintenance hemodialysis due to stage 5 chronic kidney disease	Estudio de cohorte	De los 21 niños, 10 tenían desnutrición y 11 tenían un estado nutricional normal. Hubo diferencias significativas entre los dos grupos en los parámetros antropométricos, los niveles de leptina, el factor de crecimiento similar a la insulina-1, la interleucina-1, la interleucina-6 y el factor de necrosis tumoral- $\alpha$ , y el volumen de orina residual medio de 24 horas ( $P < 0,05$ ), mientras que no hubo diferencias significativas en albúmina, prealbúmina.	Los parámetros antropométricos, bioquímicos, función renal residual y factores inflamatorios tienen un valor importante en la evaluación del estado nutricional de los niños con ERC estadio 5 en hemodiálisis de mantenimiento. Se necesitan más estudios para investigar el valor de la medición del gasto energético en reposo en la evaluación y el seguimiento del estado nutricional en niños con ERC en estadio 5 en hemodiálisis de mantenimiento.	moderado	débil
Protein energy wasting in children with chronic kidney disease		Entre 528 niños (mediana de edad de 12 años, mediana de la tasa de filtración glomerular (TFG) 45 ml / min   1,73 m <sup>2</sup> , 39% mujeres y 18% afroamericanos), del 7 al 20% cumplían el espectro de definiciones de DPE. Las tasas de incidencia no ajustadas para las hospitalizaciones incidentes fueron 1,9, 2,1 y 2,2 veces más altas para los niños clasificados como DPE utilizando las definiciones mínima, estándar y modificada, respectivamente ( $P = 0,08$ , 0,09 y 0,03)). Después del ajuste, solo la definición de PEW modificada, que agregó la baja estatura o el crecimiento deficiente como criterio, mostró una significación modesta ( $P = 0,06$ ).	La inclusión de los criterios de PEW basados en el crecimiento puede aumentar la definición de PEW y mejorar la discriminación de riesgo en niños con ERC.		
Assessment of Nutritional Status in Children With Chronic Kidney Disease Using Hand Grip Strength Tool	Estudio transversal observacional	El estudio mostró que el 69,8% de los pacientes con ERC tenían valores de HGS por debajo del percentil 10 para la edad y el sexo. Además, se observó que el HGS se ve más afectado en los pacientes con IRC y aquellos con causas no glomerulares. También se encontró que HGS se correlacionó positivamente con	La herramienta HGS se puede utilizar como una herramienta confiable para la evaluación nutricional en niños con ERC.	alto	alto

la altura, pero no con la masa de tejido magro o la albúmina sérica.

Protein-energy wasting and uremic failure to thrive in children with chronic kidney disease: They are not small adults	Revisión	Los datos emergentes sugieren que la DPE también puede afectar comúnmente a los niños con ERC y tener un impacto negativo en el crecimiento y el desarrollo ("retraso del crecimiento urémico"), sin embargo, sigue siendo comparativamente poco estudiada y menos caracterizada en estos pacientes. Dados los desafíos de aplicar los criterios de DPE definidos por adultos a la población pediátrica, un estudio reciente titulado "DPE en niños con ERC," Ha tratado de desarrollar un sistema de puntuación y tres definiciones alternativas para esta condición utilizando una combinación de marcadores bioquímicos, mediciones clínicas e informes subjetivos en niños de la cohorte de CKiD: 1) definición mínima de DPE ( $\geq 2$ criterios de DPE definidos por adultos); 2) definición estándar de PEW ( $\geq 3$ criterios de PEW definidos por adultos); y 3) definición de PEW modificada ( $\geq 3$ criterios de PEW definidos por adultos, más baja estatura o crecimiento deficiente). Los autores observaron que cumplir con la definición de PEW modificada se asoció con un riesgo significativamente mayor de hospitalización en los análisis no ajustados, es decir, un riesgo 2,2 veces mayor, y una tendencia hacia un riesgo mayor en los análisis ajustados multivariantes, es decir, un riesgo 2,0 veces mayor. En este momento,	Dada la disminución de la ingesta de nutrientes en la dieta, la pérdida de la función renal y los trastornos metabólicos que acompañan a la ERC avanzada, es de suma importancia diagnosticar la DPE de manera temprana para mantener la ingesta de proteínas y energía en la dieta y evitar las complicaciones derivadas de la DPE. En los niños con ERC, el diagnóstico preventivo de DPE se complica aún más por los aspectos únicos del crecimiento y desarrollo pediátricos que se alteran en la enfermedad renal. Aunque el estudio antes mencionado ha proporcionado información sobre las posibles medidas de DPE, se requiere más investigación en el campo de DPE en niños con ERC antes de que se establezcan criterios específicos para este diagnóstico complejo.	bajo	débil
Cachexia and protein-energy wasting in children with chronic kidney disease	Revisión	Revisamos los criterios diagnósticos de caquexia y DPE en la ERC y consideramos las limitaciones y la aplicabilidad de estos criterios a los niños con ERC. Además, presentamos una descripción general de las manifestaciones y mecanismos de caquexia y PEW. Se consideran una serie de factores patogénicos, que incluyen inflamación sistémica, perturbaciones	Quedan muchas preguntas con respecto a la descripción, clasificación y tratamiento de la PEW o la caquexia en niños con ERC. ¿Puede la intervención nutricional mejorar los trastornos bioquímicos y clínicos relacionados con la DPE? Si las intervenciones terapéuticas son eficaces para mejorar los indicadores de	bajo	débil

---

endocrinas y señalización anormal de neuropéptidos, así como una ingesta nutricional deficiente. Riesgo de mortalidad, que es de 100 a 200 veces mayor en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal que en la población general, está fuertemente correlacionada con los componentes de caquexia / PEW.

DPE, ¿mejorarán también los resultados clínicos? Nuestra nueva comprensión de la fisiopatología de la DPE en la ERC promete nuevas estrategias terapéuticas. Las terapias novedosas, como los agonistas de grelina y los antagonistas de melanocortina, son nuevas estrategias potencialmente interesantes. Sin embargo, la mayor parte de la información se encuentra actualmente a nivel experimental y espera confirmación mediante ensayos clínicos controlados aleatorios en niños con síndrome de caquexia / PEW asociada a ERC.

---

Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas

Revisión

El descubrimiento en los últimos 15 años de los mecanismos fisiopatológicos que desencadenan este proceso, tales como la anorexia, el aumento del catabolismo proteico y la inflamación, ha generado la necesidad de una nueva denominación por la Sociedad Renal Internacional de Nutrición y Metabolismo (ISRNM): protein energy wasting syndrome (PEW). Los objetivos de este documento son proponer la utilización del término «desgaste proteico energético» (DPE) como una traducción más fiel del término anglosajón y actualizar los mecanismos patogénicos implicados que son inherentes al DPE. Simultáneamente revisamos las últimas evidencias epidemiológicas que ponen de manifiesto la relevancia de la malnutrición y su impacto tanto en la mortalidad como en la morbilidad en la ERC. Por último, destacamos la necesidad de redefinir los criterios diagnósticos del DPE para que sean aplicables a la población española con ERC. Los criterios establecidos por la ISRNM creemos que no son extrapolables a diferentes poblaciones, como ocurre por ejemplo con las diferencias antropométricas interraciales.

El término desgaste proteico energético o DPE intenta aunar en una sola entidad patológica las múltiples alteraciones nutricionales y catabólicas que acontecen en la ERC y que conllevan la pérdida gradual y progresiva de masa tanto muscular como grasa. Es un síndrome común, especialmente a partir del estadio 4-5 de ERC, que está presente en el 30-60% de los pacientes en diálisis. Las consecuencias clínicas del DPE pueden ser graves y reclaman un tratamiento rápido y efectivo, puesto que se asocia a un incremento de la mortalidad tanto global como cardiovascular, del número de infecciones e ingresos, y a otras muchas comorbilidades. El efecto devastador del DPE origina paradojas epidemiológicas que se explican por la competitividad entre los factores de riesgo a corto y a largo plazo.

bajo

débil



Prevalence and outcomes of fragility: a frailty-inflammation phenotype in children with chronic kidney disease	Cohorte prospectivo	La prevalencia de los indicadores de fragilidad un año después del ingreso al estudio fue del 39% (crecimiento / aumento de peso subóptimo), 62% (masa muscular baja), 29% (fatiga) y 18% (inflamación). La prevalencia de resultados adversos durante los 3 años siguientes fue del 13% (infección frecuente), 22% (hospitalización) y 17% (progresión rápida de la ERC). Los niños con $\geq 3$ indicadores de fragilidad tenían 3,16 veces más probabilidades de infección frecuente y 2,81 veces más probabilidades de hospitalización, pero no tenían una progresión rápida de la ERC.	Un fenotipo de fragilidad, caracterizado por la presencia de $\geq 3$ indicadores, se asocia con resultados adversos, que incluyen infección y hospitalización en niños con ERC.	alto	fuerte
--	---------------------	---	--	------	--------

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

La presencia del desgaste proteico energético es una comorbilidad específica de la enfermedad renal el cual está asociado con un aumento de la mortalidad, en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica ya sea con o sin terapia sustitutiva no se suele reconocer. Por ello esta revisión busca determinar el impacto del DPE en niños con enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal.

Se realizó una amplia búsqueda de artículos publicados en revistas científicas en bases de datos como *Pubmed*, *Science Direct*, entre otros. Producto de la búsqueda se obtuvieron 33 artículos, de los cuales al revisarlos detalladamente se eliminaron los artículos similares, de baja confiabilidad y otras características, obteniendo una selección de 14 artículos para este trabajo de revisión. Además, inicialmente se eligieron artículos con máximo 5 años de antigüedad, pero debido a la relevancia de algunos artículos con mayor tiempo de publicación que el límite inicial establecido, se incluyeron en la revisión.

Para la búsqueda bibliográfica, se emplearon palabras clave *protein-energy wasting (PEW)*, *chronic kidney disease (CKD)*, *pediatric*. Según la consulta DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud), el término *protein-energy wasting (PEW)* no figura como descriptor, por lo que se revisó la publicación de *García-Iguacel, et al* quien en 2014 propone, el uso del término “desgaste proteico energético” (DPE) como una traducción más fiel del término anglosajón. <sup>(6)</sup>

Hacia el 2011, *Mak et al* <sup>(18)</sup> describieron de manera general las manifestaciones del DPE en niños. Consideraron que aún había muchas incógnitas en relación a la descripción, clasificación y tratamiento de DPE (anexo 2). Consideraron una serie de factores patogénicos, que incluyeron inflamación sistémica, alteraciones endocrinas, así como una ingesta nutricional deficiente. Y concluyeron que se necesitan más investigaciones sobre las causas y consecuencias de la emaciación y el retraso del crecimiento para mejorar la supervivencia y la calidad de vida de los niños con ERC.

*Carrero, et al* <sup>(8)</sup> en 2018 evidenciaron que para pacientes adultos el DPE es prevalente tanto en AKI como en ERC siendo prevalente en 60-82% y 11-54% respectivamente. En tanto que pacientes con ERC en TRR la prevalencia va del 28-54%. Esta última cifra coincide con la revisión de *Koppe, et al* <sup>(7)</sup> en 2019 evidenciaron que la DPE se encuentra entre los predictores más fuertes de mortalidad en pacientes con ERC en terapia sustitutiva ya que la prevalencia de DPE aumenta en según la disminución de la función renal.

Identificar que los parámetros para determinar la carga y factores asociados al DPE en un paciente pediátrico distan de los de un paciente adulto con enfermedad renal crónica, aun en las mismas condiciones de terapia sustitutiva. Por ello *Nourbakhsh, et al* en 2014 <sup>(17)</sup> sugieren que la DPE también puede afectar frecuentemente a pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica y tener un impacto negativo en el crecimiento y el desarrollo, pero sigue siendo comparativamente poco estudiada y menos caracterizada en estos pacientes. Y tomando como referencia la publicación de *Abraham et al*, establece criterios modificados de DPE para niños con ERC (anexo 3).

*Abraham, et al* en el 2014 <sup>(15)</sup> en su estudio consideró pacientes pediátricos de 1 a 16 años con ERC que no habían recibido terapia de reemplazo renal y encontraron que la incidencia de DPE osciló entre el 7% y el 20% en esta población. y este estudio determina un punto de partida para los próximos ya que se añade el retardo en el crecimiento o la velocidad de crecimiento deficiente como criterio específico pediátrico.

Abd El Basset Bakr, A.M. <sup>(16)</sup> recalca la importancia del alto riesgo de desnutrición y DPE en los pacientes con ERC. La fisiopatología del PEW y caquexia puede ser multifactorial, pero tiene tres características importantes como la anorexia, aumento del gasto energético y pérdida de masa muscular.

Luego en 2020, *Iyengar et al* <sup>(9)</sup>, incluyó pacientes con edades comprendidas entre los 2 y 18 años con diagnósticos de ERC en estadios 2 a 4 y ERC en terapia de reemplazo renal. Según los resultados del estudio el 100% de los pacientes con

ERT en hemodiálisis presentaban PEW en algún grado y en el caso de los pacientes en DP, fue el 75%. Este estudio mostró que la DPE fue altamente prevalente en pacientes pediátricos con ERC. Entre los criterios usados para su diagnóstico: la pérdida de apetito y la antropometría fueron los más recurrentes que los criterios bioquímicos para el diagnóstico de DPE.

Cabe resaltar que existen conceptos relacionados como el de fragilidad, este es distinto al de DPE. *Sgambat, et al*<sup>(19)</sup> en su estudio de fenotipo de fragilidad en niños con ERC refiere que ambos conceptos son distintos, pero se pueden usar de manera complementaria.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

1. 2% artículos seleccionados evaluaban población adulta con ERC, ambos se emplearon para conocer a partir de qué criterios se modificaron para la evaluación de DPE en pacientes pediátricos y como datos referenciales.
2. 42% de artículos estudiaron DPE en pacientes pediátricos en terapia de reemplazo renal, siendo prevalente en el 75% de pacientes que recibían sesión de diálisis peritoneal y 100% de la población en hemodiálisis.
3. 37% de artículos estudiaron DPE en pacientes pediátricos sin terapia de reemplazo renal de artículos, siendo prevalente en el 7% al 20% de la población.
4. A pesar que la pérdida de apetito y el aumento del retardo del crecimiento son comunes tanto en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica ya sea con terapia de reemplazo renal o sin ella, se observa el mayor impacto del DPE en los pacientes pediátricos que la reciben, principalmente en hemodiálisis.

## RECOMENDACIONES

1. Continuar realizando investigaciones que busquen correlacionar los aspectos relacionados al DPE en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica
2. Consensuar que los criterios diagnósticos de DPE en paciente pediátrico sean aplicables a nivel internacional.
3. Realizar mayores estudios para determinar el impacto del DPE en paciente pediátrico a nivel de las terapias de reemplazo renal: hemodiálisis y diálisis peritoneal.
4. Establecer intervenciones nutricionales para prevenir y revertir el grado de DPE en pacientes pediátricos en terapia de reemplazo renal con el fin de disminuir la tasa de morbilidad y mejorar la calidad de vida de estos pacientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Areses Trapote, R., Sanahuja Ibáñez, M.J., & Navarro, M. Epidemiología de la enfermedad renal crónica no terminal en la población pediátrica española: Proyecto REPIR II. *Nefrología (Madrid)*, 2010 May; 30(5): 508-517.
2. Andreu Periz, Dolores, & Sarria, José Antonio. Actualidad del Tratamiento Renal Sustitutivo Pediátrico. *Enfermería Nefrológica*, 2017 Jun; 20(2): 179-183.
3. Medeirosa M., Andrade G., Toussaint G., Ortiz L., Hernández A., Olverad N., Obrador G., Velásquez L. Prevalencia de enfermedad renal en niños aparentemente sanos con antecedente familiar de terapia de reemplazo renal.
4. Garcia G., Leon Y., Quijada E., Sanchez S. Calidad de vida percibida por el paciente pediátrico con enfermedad renal crónica. [Tesis de Especialidad], Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2014.
5. Melgar A., Ortega P. Hemodiálisis Pediátrica. *Nefrología al día*, 2019 Mar, 1-44.
6. Gracia-Iguacel, Carolina, González-Parra, Emilio, Barril-Cuadrado, Guillermina, Sánchez, Rosa, Egido, Jesús, Ortiz-Ardúan, Alberto, & Carrero, Juan J. Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas. *Nefrología (Madrid)*, 2014 Apr; 34(4): 507-519.
7. Koppe, L., Fouque, D., & Kalantar-Zadeh, K. Kidney cachexia or protein-energy wasting in chronic kidney disease: facts and numbers. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, Jun 2019; 10(3): 479–484.

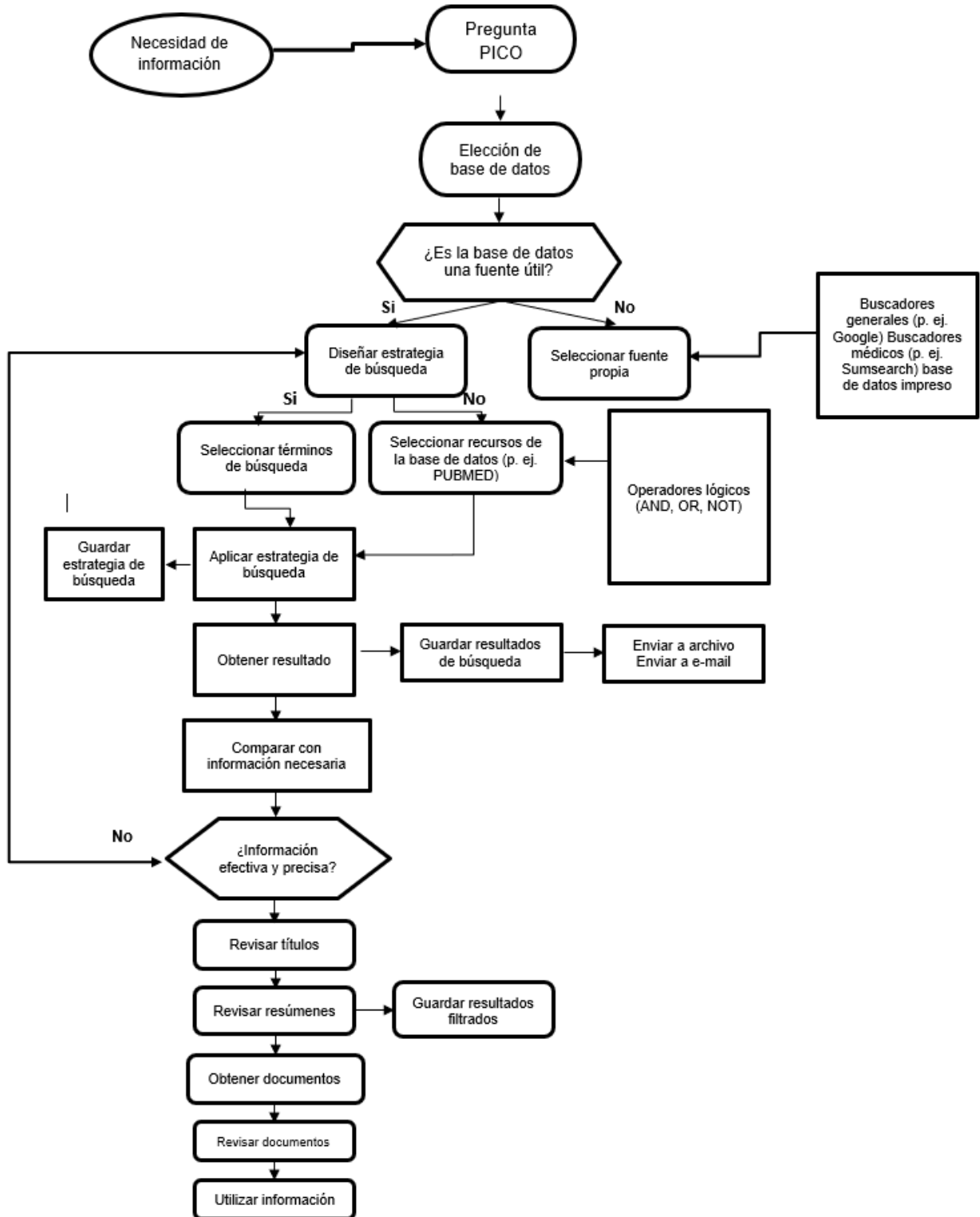
8. Carrero JJ, Thomas F, Nagy K, Arogundade F, Avesani CM, Chan M, Chmielewski M, Cordeiro AC, Espinosa-Cuevas A, Fiaccadori E, Guebre-Egziabher F, Hand RK3, Hung AM, Ikizler TA, Johansson LR, Kalantar-Zadeh K, Karupaiah T, Lindholm B, Marckmann P, Mafra D, Parekh RS, Park J, Russo S, Saxena A, Sezer S, Teta D, Ter Wee PM, Verseput C, Wang AYM, Xu H, Lu Y, Molnar MZ, Kovesdy CP. Global Prevalence of Protein-Energy Wasting in Kid. Global Prevalence of Protein-Energy Wasting in Kidney Disease: A Meta-analysis of Contemporary Observational Studies From the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *Journal of Renal Nutrition*, 2018 Nov; 28(6): 380-392.
9. Iyengar A, Raj JM, Vasudevan A. Protein Energy Wasting in Children With Chronic Kidney Disease and End-Stage Kidney Disease: An Observational Study. *Journal of Renal Nutrition*, 2020 Sep; Article in press.
10. Pontón-Vázquez C, Vásquez-Garibay EM, Hurtado-López EF, de la Torre Serrano A, García GP, Romero-Velarde E.. Dietary Intake, Nutritional Status, and Body Composition in Children With End-Stage Kidney Disease on Hemodialysis or Peritoneal Dialysis. *Journal of Renal Nutrition*, 2017 Feb; 27(3): 207-215.
11. Nydegger A, Strauss BJ, Heine RG, Asmaningsih N, Jones CL, Bines JE. Body composition of children with chronic and end-stage renal failure. *J Paediatr Child Health*. 2007 Nov; 43(11):740-5.
12. Hyerang Kim, Hyunjung Lim, Ryowon Choue. Compromised Diet Quality is Associated with Decreased Renal Function in Children with Chronic Kidney Disease. *Clin Nutr Res*. 2014 Jul; 3(2): 142–149.



13. Apostolou A, Printza N, Karagiozoglou-Lampoudi T, Dotis J, Papachristou F. Nutrition assessment of children with advanced stages of chronic kidney disease-A single center study. *Hippokratia*. 2014 Jul-Sep; 18(3): 212–216.
14. Jiang YP, Shen Y, Liu XR. An assessment of nutritional status in children on maintenance hemodialysis due to stage 5 chronic kidney disease. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*. 2018 Mar; 20(3):189-194.
15. Abraham, A. G., Mak, R. H., Mitsnefes, M., White, C., Moxey-Mims, M., Warady, B., & Furth, S. L. Protein energy wasting in children with chronic kidney disease. *Pediatric nephrology (Berlin, Germany)*, 2015 Apr; 29(7): 1231–1238.
16. Abd El Basset Bakr AM, Hasaneen BM, AbdelRasoul Helal Bassiouni D.. Assessment of Nutritional Status in Children With Chronic Kidney Disease Using Hand Grip Strength Tool. *Journal of Renal Nutrition*, 2018 July; 28 (4): 265-269
17. Nourbakhsh, N., Rhee, C. M., & Kalantar-Zadeh, K. Protein-energy wasting and uremic failure to thrive in children with chronic kidney disease: they are not small adults. *Pediatric nephrology (Berlin, Germany)*, 2015 Dec; 29(12): 2249–2252.
18. Mak, R. H., Cheung, W. W., Zhan, J. Y., Shen, Q., & Foster, B. J. Cachexia and protein-energy wasting in children with chronic kidney disease. *Pediatric nephrology (Berlin, Germany)*, 2012 Feb; 27(2): 173–181.
19. Sgambat, K., Matheson, M. B., Hooper, S. R., Warady, B., Furth, S., & Moudgil, A. Prevalence and outcomes of fragility: a frailty-inflammation phenotype in children with chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology*, 2019 Aug; 34 (12): 2563–2569.

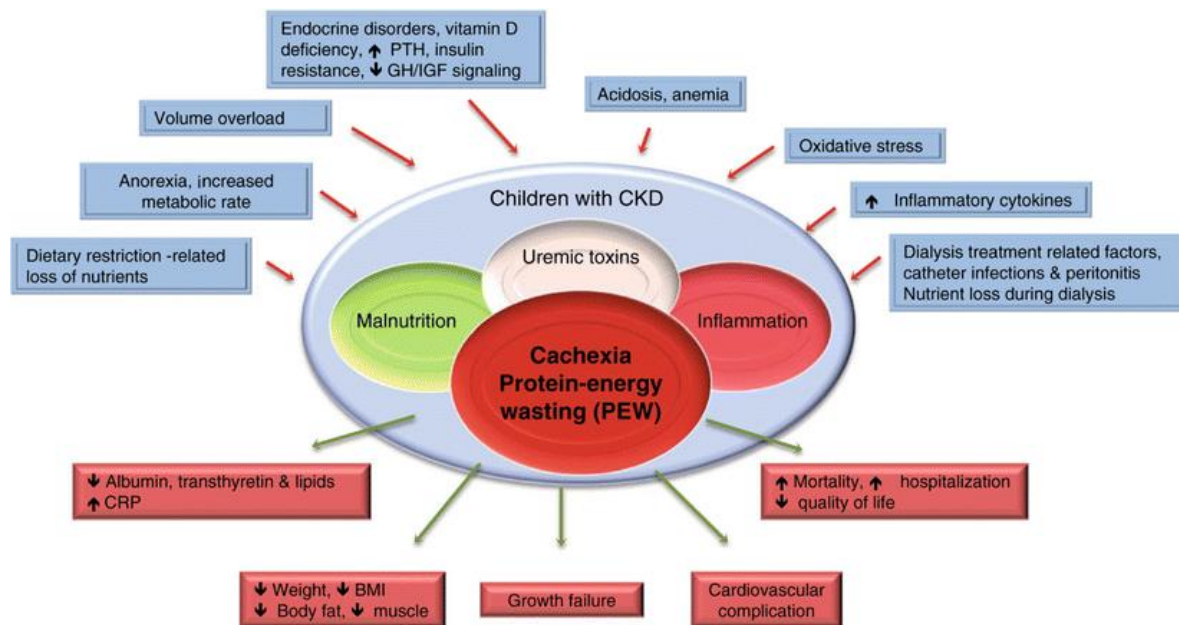
# ANEXOS

## Anexo 1: Algoritmo de Búsqueda



## Anexo 2:

Representación esquemática de las causas y manifestaciones del síndrome de pérdida de energía y proteínas (*PEW*) en la enfermedad renal crónica (*ERC*)



## Anexo 3:

### Propuesta de criterios diagnóstico de DPE en pacientes pediátricos con ERC

Diagnostic criteria for clinical diagnosis of PEW in patients with CKD, as suggested by and adapted from Abraham *et al* [5].

Adult Criteria [5]	Modification for Children [4]
<b>Serum chemistry</b>	
Serum albumin < 3.8 g per 100 mL (Bromocresol Green)	No modification, although specificity of albumin as an indicator of PEW is not assured
Serum prealbumin (transthyretin) <30 mg per 100 mL (for maintenance dialysis patients only; levels may vary according to GFR level for patients with CKD Stages 2–5)	No modification although the same issues exist as with albumin
Serum cholesterol <100 mg per 100 mL	No data exists for association of low cholesterol and outcomes in children with CKD
<b>Body mass</b>	
BMI < 23	BMI expressed as percentile or Z score relative to age & sex. Alternatively, BMI for height-age
Unintentional weight loss over time: 5% over 3 months or 10% over 6 months	Failure to gain weight appropriately, as evidenced by crossing of BMI percentiles
Total body fat percentage <10%	Decrease in percent body fat over time in relation to growth and development
<b>Muscle mass</b>	
Reduced muscle mass 5% over 3 months or 10% over 6 months	No modification
Reduced mid-arm muscle circumference area (reduction > 10% in relation to 50th percentile of reference population)	No modification; although dual energy x-ray absorptiometry is a more accurate marker of muscle mass in children
Creatinine appearance	Not a valid criteria in children as reference values are not available for children
<b>Dietary intake</b>	
Unintentional low DPI < 0.8 g/kg per day for ≥ 2 months for dialysis pt's or < 0.6 g/kg per day for pt's with CKD stages 2–5	Not evaluated in children as accurate predictor of PEW
Unintentional low DEI < 25 kcal/kg per day for ≥ 2 months	Not evaluated in children as accurate predictor of PEW

At least three out of the four listed categories (and at least one test in each of the selected category) must be satisfied for the diagnosis of kidney disease-related PEW. Optimally, each criterion should be documented on at least three occasions, preferably 2–4 weeks apart.

BMI: body mass index, DPI: dietary protein intake, DEI: dietary energy intake