

**Escuela Superior Politécnica del Litoral**

**Facultad de Nutrición y Dietética**

Nivel de actividad física y prevalencia de sarcopenia en población con  
enfermedad renal crónica en hemodiálisis

VIDA-376

**Proyecto Integrador**

Previo la obtención del Título de:

**Licenciado en Nutrición y Dietética**

Presentado por:

Allison Xiomara Llumiluisa Ronquillo

Adrián Isaac Tomalá Lavayen

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024

## Dedicatoria

---

Este proyecto lo dedico, en primer lugar, a mi mamá, Leidys Ronquillo, cuyo apoyo me ha acompañado en cada paso. También, a mis abuelos, Diocelina Chanalata, a quien hubiese anhelado tener conmigo en el día de mi graduación, y Pedro Ronquillo. A mi hermana, Brenda Llumiluisa, y a mi mejor amigo, Jonathan Otoyá, a quienes mantengo cerca a pesar de la distancia que nos separa. Y, finalmente, a mis mascotas, aquellas que siguen conmigo y a las que alguna vez lo hicieron, por ser un rayito de luz en mi vida durante todos estos años.

**Allison Xiomara Llumiluisa Ronquillo**

## Dedicatoria

---

Este trabajo se lo dedico a Dios, por ser el pilar y el apoyo que he tenido y tendré durante toda mi vida. A mis padres Jessy Lavayen y Raúl Tomalá, quienes me han apoyado y dado lo mejor de sí para formar la persona que soy ahora. A mis abuelas Azucena Morán y Bertha Cachote, a quienes aprecio en el cielo y en la tierra. A mi mejor amigo, Marcelo García, quien considero la amistad más preciada que tengo. A mis mascotas, aquellos que se quedaron hasta altas horas de la noche acompañándome. Al resto de mi familia, sobre todo mis tíos, tías y primas, quienes estuvieron puestos a ayudarme en aquello que necesitaba. Y finalmente a mí mismo, sé que lo lograrías Adrián. Estoy orgulloso de ti.

**Adrián Isaac Tomalá Lavayen**

## Agradecimientos

---

Agradezco a quienes han contribuido a que esté logrando este gran paso en mi vida. Doy las gracias a mis padres, quienes hicieron posible mi educación; y a mis abuelos, que me apoyaron, en especial, en mis primeros pasos. También valoro el apoyo de los amigos que he hecho durante este camino; sin ellos no habría sido posible superar todos los obstáculos. Por último, reconozco el apoyo de mi tutor, Jestin Quiroz, del nutricionista Paul Flores y de mi compañero de tesis, Adrián Tomalá.

**Allison Xiomara Llumiluisa Ronquillo**

## Agradecimientos

---

Mi más sincero agradecimiento a Dios, por tomarme de la mano en el camino de mi carrera universitaria. A mis padres por ser el apoyo más grande que tuve y por ser mi motivación para seguir adelante y no dejarme vencer por las adversidades. A mi familia por ser un apoyo a su manera, gracias a cada uno de ustedes. A mis amigo/as, a quienes aprecio de todo corazón. A mis profesores, quienes han sabido enseñarme y fomentar en mí el aprendizaje. Al Msc. Jestin Quiróz, por creer en nosotros. Al Msc. Paul Flores, quien fue una guía clave durante este proyecto. Y finalmente a mi compañera, Allison, siempre estaré agradecido de que Dios te haya puesto en mi camino.

**Adrián Isaac Tomalá Lavayen**

## Declaración Expresa

---

Nosotros Allison Xiomara Llumiluís Ronquillo y Adrián Isaac Tomalá Lavayen acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

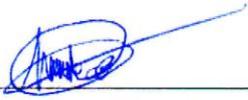
Guayaquil, 14 de octubre de 2024.



---

Allison Xiomara

Llumiluís Ronquillo



---

Adrián Isaac Tomalá

Lavayen

## **Evaluadores**

---

---

**Valeria Johanna Guzmán Jara**

Profesor de Materia

---

**Jestin Alejandro Quiroz Brunes**

Tutor de proyecto

## Resumen

La enfermedad renal crónica (ERC) es una patología que afecta la función renal y puede conllevar a la sarcopenia, una condición caracterizada por la pérdida de masa muscular, fuerza y funcionalidad. La alta prevalencia de sedentarismo en esta población aumenta su desarrollo. La intención del estudio es describir el nivel de actividad física y la prevalencia de sarcopenia en pacientes con ERC en hemodiálisis. Para esto, se trabajó en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, donde se evaluó a 50 pacientes. La sarcopenia fue determinada mediante el algoritmo EWGSOP2, utilizando el cuestionario SARC-F, dinamometría, bioimpedancia y el test STS-5. Por otro lado, el nivel de actividad física se evaluó con el cuestionario IPAQ. Los resultados mostraron que el 48% de los pacientes tenía riesgo de sarcopenia y el 8% sarcopenia confirmada. Además, el 62% tenía un nivel de actividad física bajo. Con esto, se diseñó un manual con recomendaciones de actividad física y alimentación para el uso de profesionales y pacientes. Estos hallazgos resaltan la importancia de la evaluación temprana y la implementación de estrategias para mejorar la calidad de vida de estos pacientes.

**Palabras clave:** enfermedad renal crónica, sarcopenia, actividad física, hemodiálisis, nutrición.

### **Abstract**

*Chronic Kidney Disease (CKD) is an illness that affects kidney function and can lead to sarcopenia, a condition characterized by the loss of muscle mass, strength, and functionality. The high prevalence of sedentary behavior in this population increases its development. The aim of this study is to describe the level of physical activity and the prevalence of sarcopenia in CKD patients undergoing hemodialysis. To achieve this, research was conducted at the Teodoro Maldonado Carbo Hospital, where 50 patients were evaluated. Sarcopenia was determined using the EWGSOP2 algorithm, incorporating the SARC-F questionnaire, handgrip dynamometry, bioimpedance analysis, and the STS-5 test. Additionally, the level of physical activity was assessed using the IPAQ questionnaire. The results showed that 48% of patients were at risk of sarcopenia, and 8% had confirmed sarcopenia. Furthermore, 62% had a low level of physical activity. Based on these findings, a manual was developed with physical activity and dietary recommendations for use by both healthcare professionals and patients. These findings highlight the importance of early assessment and the implementation of strategies to improve the quality of life of these patients.*

**Keywords:** *chronic kidney disease, sarcopenia, physical activity, hemodialysis, nutrition.*

## Índice general

Resumen.....	I
<i>Abstract</i> .....	II
Índice general.....	III
Abreviaturas.....	VI
Simbología.....	VII
Índice de figuras.....	VIII
Índice de tablas.....	IX
Capítulo 1.....	1
1.1 Introducción.....	2
1.2 Descripción del Problema.....	3
1.3 Justificación del Problema.....	4
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
1.5 Marco teórico.....	6
1.5.1 Nivel de actividad física.....	6
1.5.1.1 Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ). .....	6
1.5.1.1.1 Nivel de actividad física bajo. ....	7
1.5.1.1.2 Nivel de actividad física moderado. ....	7
1.5.1.1.3 Nivel de actividad física alto. ....	8
1.5.2 Enfermedad renal crónica.....	8
1.5.2.1 Estadios de la ERC.....	8
1.5.2.2 Terapia de reemplazo renal (TRR).....	9
1.5.2.2.1 Hemodiálisis.....	9
1.5.2.2.2 Diálisis peritoneal.....	9
1.5.3 Sarcopenia.....	9

1.5.3.1 Sarcopenia en ERC en estadio 5. ....	10
1.5.4 Métodos de evaluación de la sarcopenia .....	10
1.5.4.1 Algoritmo EWGSOP2 para el diagnóstico de sarcopenia.....	10
Capítulo 2.....	12
2.1 Diseño de estudio.....	13
2.2 Población y muestra.....	13
2.3 Consideraciones éticas.....	14
2.4 Métodos .....	14
2.5 Herramientas y equipos .....	17
2.6 Evaluación de la sarcopenia.....	19
2.6.1 Algoritmo EWGSOP2.....	19
2.6.1.1 Búsqueda de casos.....	20
2.6.1.2 Evaluación de probabilidad.....	21
2.6.1.3 Confirmación.....	21
2.6.1.4 Severidad.....	22
2.7 Evaluación del nivel de actividad física .....	22
2.7.1 Cuestionario IPAQ.....	22
2.8 Manual de actividad física y alimentación .....	22
2.7 Análisis estadístico.....	23
Capítulo 3.....	24
3.1 Resultados y análisis.....	25
3.1.1 Características de los pacientes .....	25
3.1.2 Prevalencia de sarcopenia .....	29
3.1.3 Nivel de actividad física .....	31
Capítulo 4.....	33
4.1 Conclusiones y recomendaciones .....	34
4.1.1 Conclusiones .....	34

4.1.2 Recomendaciones.....	35
Referencias.....	37
Apéndices.....	42

**Abreviaturas**

BIA	Análisis de impedancia bioeléctrica
DEXA	Absorciometría dual de rayos X
ERC	Enfermedad Renal Crónica
ERCA	Enfermedad Renal Crónica Avanzada
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older People
FG	Filtrado glomerular
FNIH	Foundation for the National Institutes of Health Sarcopenia
HG	Handgrip (Dinamometría manual)
HTMC	Hospital Teodoro Maldonado Carbo
IMC	Índice de masa corporal
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
mBCA	Medical Body Composition Analyzer
MET	Metabolic Equivalent of Task
MM	Masa muscular
SARC-F	Strenght, Assistance walking, Rise from a chair, Climb stairs, and Falls
STS-5	Sit to stand to sit 5 test
TFG	Tasa de filtración glomerular
TUG	The Timed-Up and Go test
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
VM	Velocidad de marcha
SPPB	Short Physical Performance Battery

**Simbología**

%	Porcentaje
<	Menor que
>	Mayor que
$\geq$	Mayor o igual que
$\pm$	Margen de error
$\sim$	Aproximación
cm	Centímetro
kg	Kilogramos
m	Metro
mm	Milímetro
s	Segundos

**Índice de figuras**

<b>Figura 1</b> <i>Algoritmo EWGSOP2</i> .....	20
--	----

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Variables de estudio</i> .....	15
<b>Tabla 2</b> <i>Características generales y composición corporal de los pacientes</i> .....	25
<b>Tabla 3</b> <i>Datos de ocupación según sexo</i> .....	28
<b>Tabla 4</b> <i>Desglose del algoritmo EWGSOP2 para el diagnóstico de sarcopenia</i> .....	29
<b>Tabla 5</b> <i>Prevalencia de casos confirmados del algoritmo EWGSOP2</i> .....	30
<b>Tabla 6</b> <i>Nivel de actividad física según el cuestionario IPAQ</i> .....	31

# Capítulo 1

## 1.1 Introducción

La actividad física es esencial para la salud y el bienestar; su falta de práctica incrementa el riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles y otros problemas asociados a la salud (World Health Organization, 2024). Los beneficios de realizar actividad física abarcan desde la prevención de enfermedades crónicas, como problemas cardiovasculares, cáncer y diabetes, hasta la mejora de la salud mental, ayudando a reducir síntomas de ansiedad y depresión. Además, la actividad física tiene la capacidad de fomentar el desarrollo adecuado de huesos, músculos, y habilidades motoras y cognitivas (OPS, s.f.).

Sin embargo, la inactividad física o el sedentarismo ha aumentado con el tiempo debido a factores como el uso de transporte motorizado y la creciente digitalización en el trabajo y el ocio. Este fenómeno, caracterizado por actividades de bajo gasto energético, afecta de manera significativa la musculatura esquelética. Actualmente, el 31% de los adultos y el 81% de los adolescentes no llegan a los niveles recomendados. De hecho, un estudio reciente revela que, aproximadamente, el 31% de la población adulta, no realiza actividad física suficiente o no cumple con la recomendación global de practicar al menos 150 minutos de ejercicio moderado semanalmente. De este modo, se estima que para 2030, el 35% de los adultos no alcanzará los niveles recomendados de actividad física (World Health Organization, 2024).

En este contexto, la situación se vuelve aún más compleja para los pacientes con ERC. Esta población tiende a presentar disminución de la capacidad cardiorrespiratoria, pérdida de masa muscular y poca tolerancia al ejercicio, como resultado de la terapia de reemplazo renal, las comorbilidades y las restricciones dietéticas (Pinillos-Patiño et al., 2019; Villamil Parra & Hernández, 2018). Por esto, la práctica de actividad física es fundamental, contribuyendo al control de factores de riesgo cardiovascular y mejorando la funcionalidad. Además, en combinación con un tratamiento adecuado, la actividad física puede incrementar

la fuerza y la resistencia muscular, mejorar el flujo durante la diálisis y contribuir a la reducción de la morbilidad en estos pacientes. No obstante, se ha observado que entre el 47% y el 60% de los pacientes con ERC son sedentarios, lo cual agrava su estado de salud y acelera la progresión de la enfermedad renal (Villanego et al., 2020).

Además, el sedentarismo puede tener impactos profundos en la salud de estos pacientes, particularmente en el desarrollo de sarcopenia, una condición que implica la pérdida progresiva y generalizada de masa y función muscular. En pacientes con ERC, la sarcopenia tiene causas multifactoriales, como la desnutrición, los desequilibrios metabólicos, el estrés oxidativo y el desequilibrio hormonal, que intensifican la pérdida de masa muscular y contribuyen a la disminución de la fuerza (Sánchez Tocino et al., 2024a). La presencia de esta enfermedad también se asocia con un deterioro de la calidad de vida, afectando negativamente su capacidad funcional, aumentando el riesgo de caídas y contribuyendo a la dependencia en sus actividades (Ríos, 2022). Según un estudio realizado por Real-Delor et al. (2020), se encontró que, de 119 pacientes, el 62% presentó una mala calidad de vida, de los cuales el 34,78% correspondía a pacientes con sarcopenia. La intención de esta investigación es proporcionar datos significativos a la comunidad científica sobre el nivel de actividad física y la sarcopenia en pacientes con ERC en estadio dialítico.

## **1.2 Descripción del Problema**

El proyecto aborda el alto nivel de pacientes con ERC estadio 5 (hemodiálisis) que presentan sarcopenia y su relación con el nivel de actividad física. Actualmente, existe una carencia de recursos bibliográficos, como guías, manuales y protocolos a nivel territorial, que se enfoquen en la evaluación y diagnóstico de sarcopenia en esta población, y que combinen adecuadamente las recomendaciones nutricionales y de actividad física para este grupo específico. Las guías y manuales existentes sólo se enfocan en la ERC y sus generalidades, mencionando la sarcopenia como un apéndice mas no como un tema central o relacionado a

la salud integral del paciente renal crónico. La sarcopenia, una complicación frecuente en estos pacientes, se ve agravada por una nutrición inadecuada y bajos niveles de actividad física. Este problema no se limita a una sola institución, sino que afecta a múltiples centros de diálisis a nivel nacional. Además, se debe contemplar que no existe un registro de la prevalencia actual de sarcopenia y de actividad física dentro de la institución, por lo que es difícil analizar esta variable si no se provee la información necesaria, que posteriormente deberá considerarse como un factor para el correcto tratamiento de la sarcopenia o en caso de que se quiera tomar en cuenta para otros estudios o tratamientos.

El producto final del estudio será un manual que busca llenar este vacío, proporcionando un recurso práctico y accesible que integre estrategias de actividad física y alimentación saludable adaptadas a las necesidades particulares de los pacientes en hemodiálisis con sarcopenia. Así, se pretende mejorar la calidad del servicio que ofrecen los centros de diálisis y, a su vez, la calidad de vida y los resultados del tratamiento en los pacientes.

### **1.3 Justificación del Problema**

Recopilar y analizar la relación entre actividad física y la prevalencia de sarcopenia en pacientes con ERC en hemodiálisis es de suma importancia para comprender la influencia del factor de actividad física dentro de esta población. Por ello, es fundamental que el primer paso sea la obtención de los resultados y su posterior análisis enfocado en los niveles de actividad física y valoración de fuerza. Los resultados previstos servirán como base para la creación del manual que también forma parte del proyecto de titulación, pero también quedarían registrados dentro de la institución para su aprovechamiento responsable: ya sea para comprender la situación actual de los pacientes, para ser estudiados por parte de otros profesionales o para ser usados en programas para la implementación de mejoras dentro de los protocolos o recomendaciones de salud del centro de diálisis. La importancia de obtener

los datos finales va de la mano de la alta prevalencia de sarcopenia en pacientes con hemodiálisis según lo demuestran otros estudios, como el caso de la investigación realizada por Ramírez (2020), en donde se encontró que la prevalencia de sarcopenia en los pacientes con hemodiálisis es de 29,3%, mayor que en el grupo de diálisis peritoneal, con una prevalencia fue de 16,2%. Otro ejemplo es el estudio realizado por A. Yoowannakul S y colaboradores (2018), donde encontraron una prevalencia de sarcopenia de 68,3% para mujeres asiáticas, 27,1% para mujeres de raza negra, 36,6% para mujeres de raza blanca por los criterios de evaluación del FNIH. Además, encontraron el 59,6% para hombres asiáticos, 21,3% para hombres negros y 39,9% para hombres blancos según los criterios de EWGS. Esto demuestra la relevancia y necesidad de obtener datos reales para nuestra población en específico.

El manual en donde se propone implementar las intervenciones para evaluar el riesgo de sarcopenia, contrarrestar los efectos de un bajo nivel de actividad física y/o sarcopenia a través de pautas de ejercicios, la sección de alimentación saludable y el monitoreo del progreso de actividad física y alimentación a través de instrumentos es una herramienta practica para que los profesionales de la salud. Este recurso permite un registro más detallado y un control adecuado de los pacientes en cuanto a los factores de actividad física y de alimentación, contribuyendo a la mejora de la calidad de servicio ofrecido y, a su vez, a mejorar la calidad de vida de los pacientes.

## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo general***

Describir el nivel de actividad física y la prevalencia de sarcopenia en pacientes con ERC en hemodiálisis en el HTMC, mediante la implementación de herramientas validadas, para generar estrategias que contribuyan a su manejo y mejora en la calidad de vida.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

1. Medir la prevalencia de sarcopenia mediante la implementación del algoritmo EWGSP02, utilizando herramientas como la bioimpedancia y la dinamometría.
2. Evaluar el nivel de actividad física mediante la implementación del cuestionario IPAQ.
3. Elaborar un manual de recomendaciones en actividad física, y alimentación saludable, orientado al tratamiento de la sarcopenia en pacientes con hemodiálisis.

## **1.5 Marco teórico**

### ***1.5.1 Nivel de actividad física***

La actividad física se define como cualquier movimiento corporal realizado con los músculos esqueléticos que requiera el consumo de energía. Las más comunes incluyen caminar, montar en bicicleta, pedalear, practicar deportes y participar en juegos y actividades recreativas (World Health Organization, 2024). En adultos, de 18 a 64 años, se recomienda realizar entre 150 a 300 minutos de actividad física aeróbica moderada o de 75 a 150 minutos de actividad física aeróbica de intensidad vigorosa, o una combinación de ambas intensidades para poder obtener beneficios en la salud. Además, para un mejor aprovechamiento, los adultos pueden realizar actividades de fortalecimiento muscular de intensidad moderada o elevada, al menos 2 veces por semana (Crespo-Salgado et al., 2015; Organización Mundial de la Salud, 2021).

#### **1.5.1.1 Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ).**

El IPAQ es una herramienta que tiene como objetivo medir la actividad física y cuenta con una serie de criterios unificados de la actividad realizada en los últimos 7 días. Proporciona datos acerca del gasto energético en 24 horas, en distintas áreas de la vida cotidiana: laboral, doméstica, de transporte y de tiempo libre. Cuenta con una versión corta, de 7 preguntas, que indaga acerca del tiempo utilizado en realizar actividades de moderada y

alta intensidad, caminatas y estar sentado. También cuenta con la versión larga, de 27 preguntas, que incluye actividades más específicas, como jardinería, de transporte, de tiempo libre, ocupacionales y sedentarias (Serón et al., 2010; Carrera, 2017).

Para clasificar el nivel de actividad física de una persona utilizando el IPAQ, se hace uso del indicador de MET por minutos por semana, el cual combina los aspectos de intensidad (leve, moderada o vigorosa), frecuencia (días a la semana) y duración (minutos por día). De esta manera, 1 MET es equivalente a la tasa metabólica basal en reposo. Para calcular los MET-minutos por semana en el IPAQ, se utiliza un valor de MET específico para cada tipo de actividad, donde caminar equivale a 3,3 MET, la actividad física moderada son 4 MET y la actividad física vigorosa son 8 MET. Para el cálculo final, se debe multiplicar el MET correspondiente a la actividad por los minutos diarios y por el número de días a la semana de práctica. Esto permite clasificar el nivel de actividad física en tres categorías: bajo, moderado o alto (Serón et al., 2010; Carrera, 2017).

#### ***1.5.1.1.1 Nivel de actividad física bajo.***

El nivel bajo de actividad física corresponde a quienes no realizan ninguna actividad física o cuya actividad es insuficiente llegar a los niveles 2 (moderado) o 3 (alto). Es decir, no alcanzan los niveles de actividad física para acumular los MET de las categorías continuas (Serón et al., 2010).

#### ***1.5.1.1.2 Nivel de actividad física moderado.***

El nivel moderado es asignado a las personas que cumplen con al menos una de las siguientes condiciones (Junta de Andalucía, 2011):

- Realizan actividad física vigorosa al menos 3 días a la semana durante un mínimo de 20 minutos diarios.
- Realizan 5 o más días de actividad física moderada y/o caminata por al menos 30 minutos por día.

- Combinan caminatas, actividad moderada o vigorosa durante 5 o más días a la semana, logrando como mínimo un total de 600 MET.

#### ***1.5.1.1.3 Nivel de actividad física alto.***

El nivel alto lo obtienen las personas que cumplen con al menos una de las siguientes condiciones (Junta de Andalucía, 2011):

- Realizan actividad física vigorosa durante al menos 3 días por semana, obteniendo un mínimo de 1500 MET.
- Combinan caminatas, actividad moderada o vigorosa durante 5 o más días a la semana, logrando como mínimo un total de 3000 MET.

#### ***1.5.2 Enfermedad renal crónica***

La enfermedad renal crónica se caracteriza por la disminución de la función renal, manifestándose con una TFG menor a  $60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  o como la presencia de daño renal persistente durante 3 meses o más (Webster et al, 2017; Arroyo, Orte, & Otero, 2008).

También, se puede identificar por la presencia de marcadores de daño renal, como albuminuria, anomalías en el sedimento urinario u otros trastornos electrolíticos (Ministerio de Salud Pública, 2022).

La ERC afecta al sistema de salud a nivel mundial debido a su efecto en la calidad de vida de los pacientes, los costos del tratamiento y las intervenciones de soporte. Por esta razón, se recomienda una tasa de prevalencia para esta enfermedad de 700 pacientes por millón (ppm) y una incidencia de 140 ppm. Sin embargo, la tasa de prevalencia en Ecuador alcanza los 1182,77 ppm mientras que la incidencia es de 169,55 ppm, lo que indica la gravedad de esta enfermedad en el país (Gahona Villegas et al., 2023).

##### **1.5.2.1 Estadios de la ERC.**

La ERC se clasifica en cinco estadios, en función del nivel de TFG, siendo los siguientes (Moe & Drüeke, 2011):

- Estadio 1: daño renal con TFG  $\geq 90$  ml/min/1.73 m<sup>2</sup>.
- Estadio 2: daño renal con TFG de 60 – 89 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>.
- Estadio 3: TFG de 30 – 59 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>.
- Estadio 4: TFG de 15 – 29 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>.
- Estadio 5: insuficiencia renal, con TFG  $< 15$  ml/min/1.73 m<sup>2</sup>, con necesidad de terapia de reemplazo renal.

### **1.5.2.2 Terapia de reemplazo renal (TRR).**

La TRR tiene el fin de sustituir la función renal en pacientes con ERC en estadio 5. Incluye la diálisis peritoneal, la hemodiálisis y el trasplante renal (IMSS, 2015). Se estima que en Ecuador hay alrededor de treinta mil personas recibiendo tratamiento de hemodiálisis y diálisis peritoneal, equivalente a una tasa de 1074 ppm (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2024).

#### ***1.5.2.2.1 Hemodiálisis.***

La hemodiálisis consiste en el uso de una máquina que, mediante un acceso vascular en el brazo, filtra la sangre para remover desechos, exceso de sal y agua. Este procedimiento se realiza habitualmente tres veces a la semana, con sesiones de 3 a 5 horas (Acosta, Chaparro, & Rey, 2008).

#### ***1.5.2.2.2 Diálisis peritoneal.***

La diálisis peritoneal, en cambio, utiliza el peritoneo, una membrana en el abdomen, como filtro natural para remover las toxinas de la sangre mediante la introducción de una solución especial que se reemplaza varias veces al día. Este procedimiento dura de 4 a 6 horas y se necesita realizar cambios 4 veces al día (Acosta, Chaparro, & Rey, 2008).

### ***1.5.3 Sarcopenia***

La sarcopenia se refiere a la enfermedad músculo-esquelética que incluye la pérdida de masa y fuerza muscular, y disminución de la funcionalidad. Aunque esta condición

prevalece más en los adultos mayores, no siempre está asociada al envejecimiento, pues puede aparecer en distintas etapas de la vida y debido a diferentes causas (Sánchez Tocino et al., 2024b). Entre los factores causantes se encuentran falta de ejercicio, el déficit de vitamina D, el sedentarismo, las comorbilidades previas, el uso de ciertos medicamentos y una nutrición inadecuada. Su tratamiento se basa principalmente en ejercicio y nutrición apropiada, que son fundamentales para frenar la progresión de la enfermedad (Cusumano, 2015).

### **1.5.3.1 Sarcopenia en ERC en estadio 5.**

En pacientes con ERC en estadio 5, el riesgo de padecer sarcopenia aumenta. Esto se debe a que intervienen otros factores como la edad avanzada, ciertas morbilidades que limitan la movilización del paciente, el riesgo de desnutrición causado por las limitaciones alimentarias, entre otros. De igual manera, la propia enfermedad renal activa un catabolismo proteico rápido que acumula toxinas urémicas y citocinas inflamatorias que, en conjunto con la diálisis, causan una disminución de la masa magra (Sánchez-Tocino et al., 2022a).

Un estudio realizado entre 2023 y 2024 en el hospital Abel Gilbert Pontón de la ciudad de Guayaquil, indagó acerca de la prevalencia de sarcopenia en estos pacientes. Los resultados indicaron que 19 de 40 pacientes fueron considerados con riesgo de sarcopenia. Además, se empleó el test de tamizaje TUG, que reveló que el 85% de los participantes se encontraban fuera de riesgo de deterioro físico, mientras que el 10% presentaba riesgo leve a caídas y el 5% deterioro físico significativo con alto riesgo de caídas (Sánchez-Tocino et al., 2022b).

### ***1.5.4 Métodos de evaluación de la sarcopenia***

#### **1.5.4.1 Algoritmo EWGSOP2 para el diagnóstico de sarcopenia.**

El algoritmo EWGSOP2 propone un enfoque para el diagnóstico de la sarcopenia, basándose en 4 criterios (Sánchez Tocino et al., 2024b):

- Se utilizan herramientas como la encuesta SARC-F para la identificación de casos de sarcopenia.
- Si el primer paso indica riesgo, se evalúa la fuerza muscular utilizando HG o el test STS-5.
- Para confirmar el diagnóstico, se mide la masa muscular mediante métodos como DEXA o BIA.
- Si se confirma el diagnóstico, se evalúa la gravedad de la sarcopenia mediante la medida de VM, TUG o SPPB. Con esto, se clasifica la sarcopenia en probable, confirmada o severa.

## **Capítulo 2**

## **2.1 Diseño de estudio**

El presente estudio se fundamentó en un diseño observacional de tipo descriptivo, con enfoque transversal. Se eligió este diseño a fin de analizar las características de la población sin intervenir en las variables de estudio. De esta forma, se buscó clasificar a los pacientes en términos de prevalencia de sarcopenia, nivel de actividad física y distribución según el sexo.

Este proyecto se llevó a cabo en el centro de hemodiálisis del hospital de especialidades, de tercer nivel, Teodoro Maldonado Carbo, ubicado en la ciudad de Guayaquil, entre los meses de octubre a noviembre del 2024.

## **2.2 Población y muestra**

El universo de la población estuvo compuesto por 150 pacientes con ERC estadio 5 que reciben tratamiento en el área de hemodiálisis del hospital Teodoro Maldonado Carbo. Estos pacientes se distribuyen en 2 grupos según los días de atención (lunes, miércoles y viernes – martes, jueves y sábados) y, a su vez, cada grupo se divide en 3 turnos: matutino (6:00 – 10:00), vespertino (11:00 – 15:00) y nocturno (16:00 – 20:00). Además, los participantes se encuentran asignados en dos salas (A y B).

Los criterios de inclusión abarcaron adultos de 25 a 80 años, que hayan estado realizando terapia de hemodiálisis por más de 6 meses, con capacidad de realizarse pruebas de valoración física y que hayan firmado el consentimiento informado. Por otro lado, se excluyeron aquellos con menos de tres meses en terapia de hemodiálisis, que requerían silla de ruedas o bastón para movilizarse y quienes contaban con marcapaso. La muestra se definió considerando los criterios de inclusión y exclusión establecidos, resultando en un total de 63 pacientes.

Durante la toma de datos, 13 pacientes fueron excluidos por razones como cambio de centro de hemodiálisis, ingreso a UCI, abandono del tratamiento por programación de cirugía o fallecimiento. Como resultado, el tamaño final de la muestra fue de 50 pacientes.

### **2.3 Consideraciones éticas**

En la sentencia No. 16-16-JC/20, emitida en 2020, la Corte Constitucional del Ecuador reconoce el derecho de las personas con ERC en hemodiálisis a recibir atención integral y prioritaria. Por ende, el presente estudio busca contribuir en el bienestar de esta población, evaluando la prevalencia de sarcopenia y clasificando los niveles de actividad física de los pacientes. Estos datos servirán para obtener un enfoque más completo en el manejo de los pacientes con ERC.

Para realizar la toma de datos, se solicitó permiso del hospital Teodoro Maldonado Carbo y de la jefatura de nutrición del centro de hemodiálisis. Además, todos los pacientes recibieron el consentimiento informado, donde se detalló la descripción del procedimiento y las consideraciones éticas del proyecto.

### **2.4 Métodos**

Se utilizó el cuestionario SARC-F para identificar el riesgo de sarcopenia. Posteriormente, se realizó la evaluación del nivel de actividad física de los pacientes a través del cuestionario IPAQ. Además, se empleó la prueba funcional STS-5 para medir la severidad de sarcopenia. También, se evaluó la composición corporal a través de la bioimpedancia eléctrica SECA mBCA. Y, finalmente, se llevó a cabo la prueba de dinamometría para evaluar la fuerza de agarre del paciente.

A continuación, se presenta una tabla en donde se especifica el nombre, el tipo de variable, su definición, el indicador y la escala utilizados:

**Tabla 1***Variables de estudio*

<b>Nombre de la variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
<b>Sexo</b>	Cualitativa dicotómica	Características biológicas que diferencian a los hombres y a las mujeres desde el nacimiento.	Sexo biológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino</li> <li>• Femenino</li> </ul>
<b>Ocupación</b>	Cualitativa categórica	Actividad ocupacional remunerada que realizan o no los pacientes.	Estado ocupacional actual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleado</li> <li>• Jubilado</li> <li>• En casa</li> </ul>
<b>Riesgo de sarcopenia</b>	Cualitativa categórica	Fenómeno común en personas de edad avanzada, asociado a la pérdida de masa muscular, fuerza y funcionamiento de los músculos.	Puntuación SARC-F	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – 3: Sin riesgo de sarcopenia</li> <li>• <math>\geq 4</math>: Riesgo de sarcopenia</li> </ul>
<b>Nivel de actividad física</b>	Cualitativa categórica ordinal	Cualquier movimiento corporal que da lugar a un gasto energético	Cuestionario IPAQ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo / Inactivo</li> <li>• Moderado</li> <li>• Alto</li> </ul>

---

<b>Esfuerzo muscular</b>	Cualitativa categórica ordinal	Capacidad de generar tensión intramuscular ante una resistencia, independientemente de que se genere o no movimiento	Prueba funcional STS-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo</li> <li>• Normal</li> </ul>
<b>Fuerza de agarre</b>	Cualitativa categórica ordinal	Máxima tensión manifestada por el musculo o grupo muscular en un tiempo y velocidad determinada	Dinamometría	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo</li> <li>• Normal</li> </ul>
<b>Composición Corporal</b>	Cualitativa categórica ordinal	Término que se refiere al porcentaje de grasa, hueso, músculo y agua que tiene el cuerpo humano.	Bioimpedancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso de MM (kg)</li> <li>• %MM</li> <li>• Peso de masa grasa (kg)</li> <li>• %Grasa corporal</li> <li>• Índice de masa grasa (kg/m<sup>2</sup>)</li> </ul>

---

---

<b>IMC</b>	Cualitativa categórica ordinal	Número o categoría que se calcula con base en el peso y la estatura de la persona. Se usa para identificar las categorías de peso que pueden llevar a problemas de salud.	Puntuación IMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo peso</li> <li>• Normal</li> <li>• Sobrepeso</li> <li>• Obesidad</li> </ul>
<b>Antropometría</b>	Cuantitativas ordinales	Estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano	Tallímetro Balanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso (kg)</li> <li>• Talla (cm)</li> </ul>

---

*Nota.* La tabla detalla las variables empleadas, con sus respectivos indicadores y escalas.

Elaborado por: Llumiluisa Allison y Tomalá Adrián, (2024).

## 2.5 Herramientas y equipos

- Cuestionario RMAPP, de Abbott Nutrition: herramienta clínica diseñada para detectar el riesgo de desnutrición y de sarcopenia en pacientes hospitalizados o en la comunidad. Evalúa factores como pérdida de peso, ingesta alimentaria reducida, estado general y enfermedades asociadas con el riesgo nutricional. **Sensibilidad:** 80 – 90% (capacidad para identificar correctamente a los pacientes en riesgo de desnutrición). **Especificidad:** 70 – 85% (capacidad para excluir correctamente a los pacientes que no están en riesgo).
- Cuestionario IPAQ: herramienta estandarizada diseñada para evaluar los niveles de actividad física en población adulta. Recoge información sobre la frecuencia, duración e intensidad de actividades físicas en contextos como el trabajo, el hogar, el transporte

y el tiempo libre. **Sensibilidad:** ~70 – 75% (capacidad para identificar correctamente a las personas físicamente activas). **Especificidad:** ~65 – 70% (capacidad para identificar correctamente a las personas sedentarias o menos activas).

- Test STS-5: prueba funcional utilizada para evaluar la fuerza y la capacidad funcional de las extremidades inferiores. **Sensibilidad:** 65 – 80% (capacidad para identificar correctamente a personas con limitaciones funcionales o riesgo de caídas). **Especificidad:** 70 – 85% (capacidad para identificar correctamente a personas sin limitaciones funcionales).
- Dinamómetro de mano Grip Strength Trainer: dispositivo portátil diseñado para medir la fuerza de agarre de una persona, hasta un máximo de 120 kg o 265 lb. Se utiliza comúnmente en evaluaciones físicas, rehabilitación y entrenamiento deportivo para monitorear la fuerza muscular de las manos. **Precisión y exactitud:**  $\pm 1\% - \pm 2\%$ , cuando se compara con estándares calibrados, siempre que se utilice correctamente.
- Bioimpedancia eléctrica SECA mBCA 515: instrumento que divide el peso en varios de los componentes importantes desde el punto de vista médico. Es un producto que ha sido validado en estudios clínicos partiendo de los correspondientes patrones de oro de referencia científico-médicos en cada caso. El tipo de medición es análisis de impedancia bioeléctrica de 8 puntos. Valores de medición: impedancia ( $Z$ ), resistencia ( $R$ ), reactancia ( $X_c$ ) y ángulo de fase ( $\varphi$ ). Segmentos de medición: brazo derecho, brazo izquierdo, pierna derecha, pierna izquierda, parte derecha del cuerpo, parte izquierda del cuerpo y torso. **Precisión:** 98% (las mediciones son consistentes al repetirse bajo las mismas condiciones). **Exactitud:** su exactitud, al compararse con métodos de referencia como la absorciometría dual de rayos X (DXA), es de aproximadamente **95 – 98%**, dependiendo del parámetro medido.

- Cinta métrica Lufkin 2M: herramienta de medición sencilla y ampliamente utilizada, especialmente en antropometría, para medir longitudes como la circunferencia de cintura, cadera y estatura. Su precisión y exactitud dependen de su diseño y del uso correcto. **Precisión:** una cinta métrica metálica de calidad como la Lufkin tiene una precisión del **99% o más**, lo que significa que puede realizar mediciones consistentes dentro de  $\pm 1$  mm. **Exactitud:** su exactitud es generalmente del **98 – 99%** cuando se compara con estándares calibrados, siempre que se utilice correctamente (es decir, sin dobleces ni deformaciones y en un plano adecuado).

## 2.6 Evaluación de la sarcopenia

### 2.6.1 Algoritmo EWGSOP2

Se utilizó el algoritmo EWGSOP2 a fin de emplear un enfoque internacional y validado para el diagnóstico de la sarcopenia.

Este algoritmo es propuesto por el EWGSOP, el grupo más reconocido en el estudio de la sarcopenia (Sánchez Tocino et al., 2024a). Dispone de varias herramientas que permiten evaluar la composición corporal de los pacientes, basándose no solamente en la masa muscular, sino también en la fuerza muscular y en la actividad física (Peterson & Mozer, 2017). Además de diagnosticar la sarcopenia, el algoritmo EWGSOP2 permite clasificar su gravedad, lo que facilitó la identificación y cuantificación de los pacientes con sarcopenia severa.

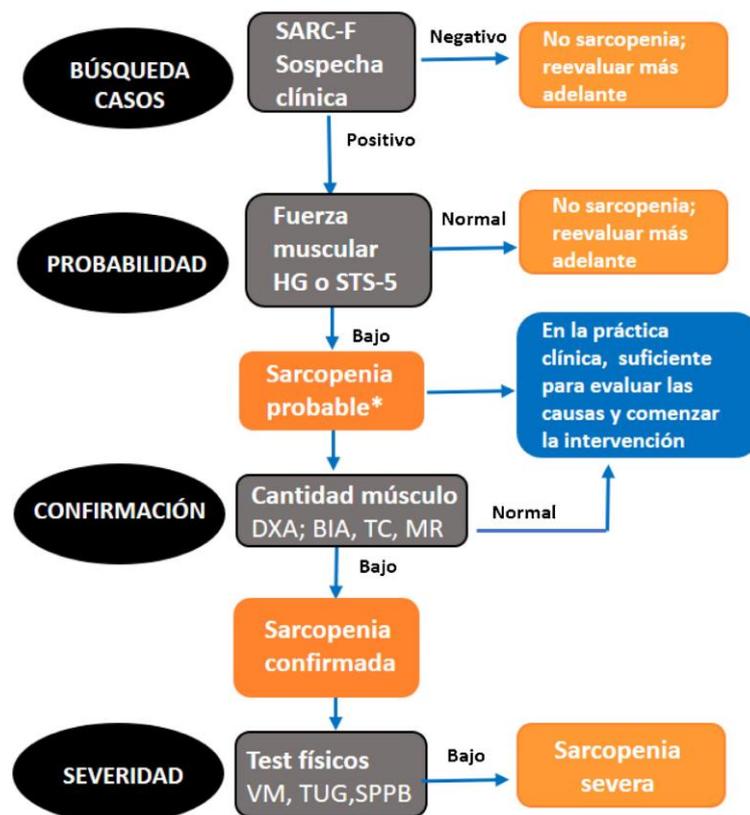
La elección de este algoritmo se basa también en su respaldo científico y validez clínica demostrada en estudios que destacan su capacidad para diagnosticar la sarcopenia en distintos contextos, incluyendo poblaciones con ERC (Cruz-Jentoft et al., 2019). Además, investigaciones recientes, como la realizada por Polo-Ferrero et al. (2024), han confirmado su utilidad para identificar factores asociados a la sarcopenia, como la edad avanzada y el bajo

nivel de actividad física. De igual manera, propone pruebas no invasivas, como la dinamometría y la bioimpedancia, facilitando su aplicabilidad en pacientes en hemodiálisis.

Al aplicar el algoritmo EWGSOP2 en este estudio, los participantes fueron evaluados de manera secuencial, avanzando en cada uno de los pasos. Aquellos que obtuvieron un resultado positivo en un paso continuaron con la siguiente evaluación, lo que permitió determinar con precisión los casos de sarcopenia confirmada y sarcopenia severa.

**Figura 1**

*Algoritmo EWGSOP2*



*Nota.* La figura muestra los pasos a seguir en el algoritmo EWGSOP2. Fuente: Sánchez Tocino et al. (2024).

### 2.6.1.1 Búsqueda de casos.

- **Encuesta SARC-F**

Se realizó el cuestionario RMAPP, donde se consiguieron datos acerca de la fuerza del paciente, además de su capacidad para realizar actividades como caminar o sentarse, y del

número de caídas que ha sufrido en el último año. Con esto, se obtuvo la puntuación del cuestionario SARC-F. Una puntuación  $\geq 4$  fue considerada con riesgo de sarcopenia.

#### **2.6.1.2 Evaluación de probabilidad.**

- **Fuerza muscular en tren superior: Dinamometría**

Se determinó la fuerza de agarre mediante la dinamometría. Para esto, los pacientes se colocaron en posición anatómica: de pie, con los brazos extendidos paralelos al cuerpo y mirando hacia al frente. La medición se realizó en el brazo dominante. Sin embargo, si el acceso vascular para la hemodiálisis estaba en dicho brazo, la evaluación se realizó en el brazo contrario para evitar interferencias debido a la posible debilidad en la extremidad. Se empleó el dinamómetro para registrar la fuerza máxima de agarre durante 3 segundos. Luego de un descanso de 1 minuto, se repitió el procedimiento. Se sacó un promedio de ambas medidas para obtener el valor final. Se consideró la baja fuerza muscular, en los pacientes masculinos, con una puntuación  $< 27$  kg, y en las pacientes femeninas, con  $< 16$  kg.

#### **2.6.1.3 Confirmación.**

- **Bioimpedancia**

Se realizó la bioimpedancia en los pacientes para obtener datos de %masa muscular, %masa grasa, kg de masa muscular, kg de masa grasa y peso corporal. El procedimiento fue realizado post-hemodiálisis, utilizando la balanza SECA mBCA 515. Se les pidió a los pacientes retirarse cualquier objeto metálico para evitar problemas en la conducción de la corriente eléctrica. Posteriormente, los participantes se subieron a la balanza, colocando las cuatro extremidades en las posiciones correctas y se registraron los datos de composición corporal.

#### **2.6.1.4 Severidad.**

- **Test STS-5**

Se utilizó el test STS-5 para medir la severidad de la sarcopenia. Se les solicitó a los pacientes colocarse de pie frente a una silla, con los brazos cruzados frente a su pecho. Posteriormente, sin ningún tipo de apoyo, realizaron 5 repeticiones consecutivas de sentarse y levantarse mientras se registró el tiempo. Se consideró baja fuerza muscular para los pacientes que hayan obtenido un puntaje  $< 15$  s.

### **2.7 Evaluación del nivel de actividad física**

#### **2.7.1 Cuestionario IPAQ.**

Para determinar el nivel de actividad física de los pacientes, se utilizó la versión corta del cuestionario IPAQ.

La elección de esta herramienta se basó en su sencillez de aplicación en entornos clínicos. Al contar con solamente 7 preguntas fáciles de responder, pudo ser aplicado en los pacientes que se encontraban realizándose hemodiálisis, sin necesidad de que realicen un esfuerzo mayor que intervenga con la terapia. De igual manera, el cuestionario IPAQ es ampliamente reconocido y validado internacionalmente en diversas poblaciones, incluyendo pacientes con ERC. Por ejemplo, un estudio realizado por Astuti et al. (2022), sirvió para determinar la relación entre nivel de actividad física y la calidad de vida en pacientes que acudían a hemodiálisis.

### **2.8 Manual de actividad física y alimentación**

Con los datos obtenidos, se elaboró un manual en la herramienta digital Canva con recomendaciones nutricionales y de actividad física para los pacientes con ERC en hemodiálisis. Este manual se estructuró en cuatro secciones:

- 1) Hemodiálisis y sarcopenia: muestra información actualizada en base a guías como la KDIGO 2024 y otros estudios acerca de la ERC, la hemodiálisis y la sarcopenia.
- 2) Diagnóstico de sarcopenia: esta parte va dirigida al personal de salud. Explica el algoritmo EWGSOP2 para que forme parte del manejo de los pacientes en hemodiálisis.
- 3) Alimentación: presenta información acerca de los macronutrientes y micronutrientes para esta población, así como recomendaciones sobre la ingesta y métodos de preparación, y ejemplos de menú.
- 4) Actividad física: se centra en la importancia de la actividad física y los distintos tipos de ejercicio que podrían realizar los pacientes.

### **2.7 Análisis estadístico**

Los datos fueron registrados en el paquete de Office Excel, categorizando las variables a evaluar en una matriz donde posteriormente se obtuvo una base de datos con los puntos de corte e interpretaciones del MUST, SARC-F, dinamometría, STS-5, IPAQ, IMC, MM (kg), %MM, masa grasa (kg) y %grasa corporal. Además, los datos fueron divididos según el sexo de los pacientes. Posteriormente, se calculó la media y la desviación estándar de las variables.

## **Capítulo 3**

### 3.1 Resultados y análisis

Para la creación del manual, se obtuvieron datos mediante la implementación del algoritmo EWGSOP2, el cuestionario IPAQ y las evaluaciones de composición corporal, realizadas en pacientes con ERC estadio 5 del hospital Teodoro Maldonado Carbo.

El análisis incluye la caracterización de la población, la prevalencia de sarcopenia y el nivel de actividad física, permitiendo identificar los niveles de riesgo de esta población.

#### 3.1.1 Características de los pacientes

**Tabla 2**

*Características generales y composición corporal de los pacientes*

Parámetro	Puntos de corte	Masculino (media±desv.est)	Masculino (n)	Femenino (media±desv.est)	Femenino (n)	Total (n)
<b>Edad</b>						
<b>Adulto joven</b>	25-39 años	35,20±2,70	10	35,00±2,83	2	12
<b>Adulto medio</b>	40-59 años	51,00±5,20	12	51,14±4,78	7	19
<b>Adulto mayor</b>	60-80 años	66,94±5,01	17	64,00±4,24	2	19
<b>Antropometría</b>						
<b>Altura</b>	-	161,58±7,76	39	153,82±6,27	11	50
<b>Peso actual</b>	-	76,81±14,43	39	65,22±12,28	11	50
<b>Peso habitual</b>	-	78,31±14,01	39	66,56±12,06	11	50
<b>IMC</b>						
<b>Insuficiente</b>	< 18,50 kg/m <sup>2</sup>	14,93±x	1	17,80±x	1	2
<b>Normal</b>	18,60-24,90 kg/m <sup>2</sup>	24,13±0,75	8	22,17±1,18	2	10
<b>Sobrepeso</b>	25,00-29,90 kg/m <sup>2</sup>	27,80±1,45	12	28,28±1,93	3	15

<b>Obesidad</b>	> 30,00 kg/m <sup>2</sup>	33,45±3,13	18	33,93±4,09	5	23
<b>Masa grasa</b>						
<b>Normal</b>	< 5 kg/m <sup>2</sup>	4,29±1,81	12	4,80±0,40	4	16
<b>Elevado</b>	5-10 kg/m <sup>2</sup>	8,73±1,57	15	0±0	0	15
<b>Alto</b>	> 10 kg/m <sup>2</sup>	12,10±2,57	12	14,80±1,83	7	19
<b>MM</b>						
<b>Bajo</b>	< 15 kg/m <sup>2</sup>	14,85±0,91	2	13,60±0,98	2	4
<b>Normal</b>	> 15 kg/m <sup>2</sup>	20,49±2,05	37	16,48±1,50	9	46
<b>Dinamometría</b>						
<b>Bajo</b>	m: < 27 kg f: < 16 kg	21,02±4,33	18	11,49±3,02	6	24
<b>Normal</b>	m: > 27 kg f: > 16 kg	33,51±7,00	21	23,26±4,78	5	26

*Nota.* La tabla muestra el número de participantes, media y la desviación estándar de sus datos, distribuidos por sexo. Elaborado por: Llumiluisa Allison y Tomalá Adrián, (2024).

La Tabla 2 muestra datos acerca de las características generales y composición corporal de los pacientes, desglosadas por sexo. La población estudiada incluye un total de 50 pacientes, de los cuales el 78% son hombres (n=39) y el 22% son mujeres (n=11).

Las medias de edad fueron similares entre hombres y mujeres en cada grupo. Los adultos jóvenes, con una media de 35,20±2,70 para hombres y 35,00±2,83 para mujeres, presentaron la menor dispersión, lo que indica que las edades están más concentradas cerca de la media. Por el contrario, los adultos medios y mayores mostraron una mayor variabilidad en sus edades, con desviaciones estándar de 5,20 y 5,01 para hombres y 4,78 y 4,24 para mujeres, respectivamente, lo que refleja una distribución más amplia en estos grupos.

También se analizaron datos antropométricos de los participantes. En cuanto a la altura, los hombres mostraron un promedio mayor que las mujeres, de 161,58±7,76 en contraste con 153,82±6,27, respectivamente. Asimismo, los pacientes masculinos presentaron un peso promedio, tanto habitual como actual, mayor que las pacientes femeninas. Estas

diferencias en altura y peso pueden influir en el cálculo del IMC y en la composición corporal, aspectos relevantes para la evaluación del riesgo de sarcopenia.

Además, se obtuvo que solamente 2 pacientes mostraron tener peso insuficiente. Por otro lado, la mayor cantidad de participantes presentó sobrepeso u obesidad, siendo 12 hombres y 3 mujeres para la primera categoría, y 18 hombres y 5 mujeres para la segunda. Dentro de estos niveles, las mujeres presentaron un IMC promedio ligeramente más alto que los hombres ( $28,28 \pm 1,93$  frente a  $27,80 \pm 1,45$  en sobrepeso, y  $33,93 \pm 4,09$  frente a  $33,45 \pm 3,13$  en obesidad). Estos hallazgos refuerzan la alta prevalencia de exceso de peso en esta población, lo que podría influir en el riesgo de desarrollar sarcopenia y otras complicaciones metabólicas relacionadas con la enfermedad renal crónica.

En cuanto a masa grasa, 19 de los 50 pacientes obtuvieron valores altos. Dentro de esta categoría, 12 fueron hombres y 7 mujeres. Por su parte, los valores promedio resultaron similares en cuanto a las categorías “normal” y “alto”. Sin embargo, en la categoría “elevado”, únicamente se reportaron datos en pacientes masculinos ( $8,73 \pm 1,57$ ), lo que podría indicar una mayor predisposición en los hombres a acumular niveles de grasa por encima del rango saludable en esta población, aunque también podría estar relacionado al mayor número de pacientes masculinos frente a femeninos.

Los resultados de MM fueron favorables. De los 50 pacientes, la mayoría obtuvo resultados de MM normal. De los 46 pacientes, pertenecientes a esta categoría, 37 fueron hombres y mientras que solamente 9 fueron mujeres. El promedio de la MM fue mayor en los hombres tanto en la categoría “bajo” ( $14,85 \pm 0,91$  frente a  $13,60 \pm 0,98$ ) como en la categoría “normal” ( $20,49 \pm 2,05$  frente a  $16,48 \pm 1,50$ ) en comparación con las mujeres. Estas diferencias reflejan las características fisiológicas relacionadas con el sexo en la composición corporal. Sin embargo, los valores más bajos observados en las mujeres podrían

indicar una mayor vulnerabilidad a la sarcopenia, lo que refuerza la necesidad de intervenciones específicas en esta población.

En cuanto a valores de dinamometría, más hombres mostraron baja fuerza muscular en comparación con las mujeres. Del total de 24 pacientes con este diagnóstico, 18 fueron de sexo masculino mientras que 6 resultaron ser de sexo femenino. En el caso de los valores promedio, los hombres presentaron resultados más altos que las mujeres tanto en la categoría “bajo” ( $21,02 \pm 4,33$  frente a  $11,49 \pm 3,02$ ) como en la categoría “normal” ( $33,51 \pm 7,00$  frente a  $23,26 \pm 4,78$ ). Sin embargo, las mujeres mostraron una desviación estándar menor, lo que indica menor variabilidad en sus datos.

### Tabla 3

*Datos de ocupación según sexo*

Ocupación	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
<b>Jubilado</b>	17	2	19
<b>Empleado</b>	17	5	22
<b>En casa</b>	5	4	9

*Nota.* La tabla muestra la ocupación de los datos de los pacientes, distribuidos por sexo.

Elaborado por: Llumiluisa Allison y Tomalá Adrián, (2024).

La tabla 3 divide a los pacientes de acuerdo a su ocupación. De una muestra de 50 personas, 22 son empleados (17 hombres y 5 mujeres), lo que representa el grupo mayoritario. En contraste, 19 pacientes están jubilados y 9 permanecen en casa. Esta distribución podría influir en los niveles de actividad física, ya que los pacientes empleados podrían moverse más durante el día en comparación con los jubilados o los que permanecen en casa, quienes podrían estar más predispuestos al sedentarismo.

### 3.1.2 Prevalencia de sarcopenia

**Tabla 4**

*Desglose del algoritmo EWGSOP2 para el diagnóstico de sarcopenia*

Parámetro	Puntos de corte	Masculino	Femenino	Total
<b>Búsqueda de casos (encuesta SARC-F)</b>				
<b>Con riesgo</b>	< 3 puntos	18	6	24
<b>Sin riesgo</b>	≥ 4 puntos	21	5	26
<b>Evaluación de probabilidad (Dinamometría)</b>				
<b>Con probabilidad</b>	m: < 27 kg f: < 16 kg (baja fuerza muscular)	11	4	15
<b>Sin probabilidad</b>	m: > 27 kg f: > 16 kg (fuerza muscular normal)	7	2	9
<b>Confirmación (bioimpedancia)</b>				
<b>Sarcopenia confirmada</b>	< 15 kg/m <sup>2</sup> (MM bajo)	2	2	4
<b>Sarcopenia no confirmada</b>	> 15 kg/m <sup>2</sup> (MM normal)	9	2	11
<b>Severidad (Test físico STS-5)</b>				
<b>Sarcopenia severa</b>	> 15 s (fuerza muscular bajo)	2	1	3
<b>Sarcopenia no severa</b>	< 15 s (normal normal)	0	1	1

*Nota.* La tabla contiene la clasificación de los pacientes según los pasos del algoritmo

EWGSOP2. Elaborado por: Llumiluisa Allison y Tomalá Adrián, (2024).

En la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos mediante la implementación del algoritmo EWGSOP2 para evaluar el riesgo, probabilidad, confirmación y severidad de la sarcopenia.

Las herramientas utilizadas incluyeron el cuestionario SARC-F para la búsqueda de casos, la dinamometría para determinar la probabilidad de sarcopenia, y la bioimpedancia para su confirmación. Finalmente, se utilizó el test STS-5 para evaluar la severidad en los casos confirmados. Estas herramientas permitieron clasificar a los pacientes en cada etapa del algoritmo, resaltando su utilidad en el diagnóstico de sarcopenia.

**Tabla 5***Prevalencia de casos confirmados del algoritmo EWGSOP2*

<b>Categoría</b>	<b>Masculino (%)</b>	<b>Femenino (%)</b>	<b>Total (%)</b>
<b>Riesgo de sarcopenia</b>	18 (36%)	6 (12%)	24 (48%)
<b>Con probabilidad de sarcopenia</b>	11 (22%)	4 (8%)	15 (30%)
<b>Sarcopenia confirmada</b>	2 (4%)	2 (4%)	4 (8%)
<b>Sarcopenia severa</b>	2 (4%)	1 (2%)	3 (6%)

*Nota.* La tabla contiene la clasificación de los pacientes según el riesgo de sarcopenia, desglosado por sexo. Elaborado por: Llumiluisa Allison y Tomalá Adrián, (2024).

En la Tabla 5 se resume la prevalencia de sarcopenia y sus etapas, expresada en porcentajes.

Búsqueda de casos: según la encuesta SARC-F, el 48% de los pacientes (n=24) presentó riesgo de sarcopenia. Este grupo incluyó mayoritariamente a hombres (n=18), mientras que las mujeres representaron el 12% (n=6).

Probabilidad de sarcopenia: al evaluar la fuerza muscular con dinamometría, el 30% de la población (n=15) presentó sarcopenia probable, definida por baja fuerza muscular (< 27 kg en hombres y < 16 kg en mujeres). De estos, el 22% fueron hombres y el 8% mujeres.

Sarcopenia confirmada: la bioimpedancia confirmó sarcopenia en el 8% de la muestra (n=4), distribuyéndose equitativamente entre hombres (4%) y mujeres (4%).

Severidad de la sarcopenia: finalmente, el test STS-5 determinó que el 6% de la población (n=3) presentó sarcopenia severa. De estos, dos pacientes fueron hombres y una fue mujer.

- **Cálculo de prevalencia**

Para el cálculo de la prevalencia de sarcopenia, se tomó en cuenta aquellos pacientes que dieron positivo a sarcopenia confirmada. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Prevalencia de sarcopenia} = \left( \frac{\text{Número de casos confirmados}}{\text{Tamaño total de la población}} \right) \times 100 \quad (3.1)$$

En este estudio, el número total de pacientes con sarcopenia confirmada fue de 4. Por ende, la prevalencia de sarcopenia resulta en:

$$\text{Prevalencia de sarcopenia} = \left( \frac{4}{50} \right) \times 100 = 8\% \quad (3.2)$$

### 3.1.3 Nivel de actividad física

**Tabla 6**

*Nivel de actividad física según el cuestionario IPAQ*

Nivel de actividad física	Puntos de corte (MET-min/semana)	Masculino (n=39)	Femenino (n=11)	Total (n=50)
<b>Bajo/inactivo</b>	<600 MET-min	25 (50%)	6 (12%)	31 (62%)
<b>Moderado</b>	600-3000 MET-min	10 (20%)	3 (6%)	13 (26%)
<b>Alto</b>	>3000 MET-min	4 (8%)	2 (4%)	6 (12%)

*Nota.* La tabla muestra la cantidad de pacientes según la categoría de nivel actividad física, correspondiente a la versión corta del cuestionario IPAQ. Elaborado por: Llumiluisa Allison y Tomalá Adrián, (2024).

La tabla 5 muestra como resultado un total de 31 participantes con un nivel de actividad física bajo o inactivo, divididos en 25 pacientes masculinos y 6 femeninos. Esto indica que el 62% de la muestra tiene un bajo nivel de actividad física o son inactivos, correspondientes al 50% en hombres y al 12% en mujeres.

En cuanto al nivel de actividad física moderado, el total fue de 13 personas, representando el 26% de la muestra. Se dividieron en 10 hombres y 3 mujeres. Por ende, el 20% son pacientes masculinos mientras que el 6% son pacientes femeninos.

Por último, se identificaron 6 pacientes con un nivel de actividad física alto, de los cuales 4 fueron masculinos y 2 fueron femeninos. Esto representa el 12% de la muestra, correspondiente al 8% en hombres y al 4% en mujeres.

## **Capítulo 4**

## **4.1 Conclusiones y recomendaciones**

En el presente estudio se analizó el nivel de actividad física y la prevalencia de sarcopenia en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis del Hospital Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil, Ecuador. Los datos obtenidos permitieron diseñar un manual de actividad física y alimentación enfocado en esta población, útil para abordar los desafíos relacionados con su condición clínica. Este manual constituye una herramienta práctica que facilita estrategias de cuidado que promueven una mejor calidad de vida para los pacientes y evitan complicaciones clínicas asociadas.

### ***4.1.1 Conclusiones***

Tras haber realizado este estudio y haber obtenido los resultados mencionados, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- La actividad física y la alimentación adecuada son fundamentales para prevenir y manejar la sarcopenia. Este estudio proporciona información que respalda la implementación de estrategias basadas en evidencia en el cuidado de pacientes con ERC en hemodiálisis.
- La implementación del algoritmo EWGSOP2 permitió identificar que el 8% de los pacientes con ERC en hemodiálisis presentaron sarcopenia confirmada, mientras que el 48% tenía riesgo de desarrollarla. Estos hallazgos resaltan la importancia de realizar una evaluación temprana para prevenir complicaciones asociadas.
- A través del cuestionario IPAQ, se determinó que el 62% de los pacientes tienen un nivel bajo o inactivo de actividad física, lo que contribuye significativamente al riesgo de sarcopenia. Estos resultados evidencian la necesidad de implementar estrategias que fomenten el ejercicio físico en esta población.

- Como respuesta a las necesidades identificadas, se diseñó un manual de actividad física y alimentación adaptado para los pacientes en hemodiálisis. Esta herramienta práctica está dirigida tanto a profesionales de la salud como a los pacientes, con el objetivo de promover un cuidado integral y mejorar su calidad de vida.

#### **4.1.2 Recomendaciones**

Los hallazgos del estudio resaltan la importancia de implementar estrategias que permitan mejorar el nivel de actividad física y prevenir la sarcopenia en pacientes con ERC en hemodiálisis. A continuación, se presentan una serie de recomendaciones orientadas a fortalecer el abordaje de esta problemática:

- Implementar charlas o programas educativos sobre la importancia de la actividad física y la prevención de la sarcopenia, trabajando de manera multidisciplinaria con áreas como fisioterapia, nutrición, nefrología y psicología para maximizar la adherencia.
- Establecer un sistema de monitoreo regular para evaluar el nivel de actividad física y el riesgo de sarcopenia en los pacientes, utilizando herramientas como el IPAQ y el SARC-F.
- Una barrera de este estudio fue el tiempo disponible de algunos pacientes para realizar la prueba física o la BIA. Para mitigar este problema, se aconseja tener acceso a los registros telefónicos de los pacientes o sus cuidadores para coordinar horarios específicos que faciliten la toma de datos.
- Otra limitación frecuente fue la dependencia de ciertos participantes para movilizarse a otra sección del hospital para realizarse la BIA. Por esta razón, se sugiere garantizar el acceso a equipos necesarios, como balanzas de BIA, en

ubicaciones estratégicas que faciliten su uso para pacientes con movilidad reducida.

- Ampliar el tamaño de la muestra en futuros estudios para comprender con mayor precisión las necesidades específicas de los pacientes, incluyendo los tipos de ejercicios más adecuados y las zonas anatómicas más afectadas, a fin de diseñar estrategias de intervención más efectivas.
- Para estudios futuros, incluir una mayor variedad de herramientas de evaluación y trabajar con pacientes en otros estadios de ERC para ampliar la el impacto y la aplicabilidad de los resultados.

## Referencias

- Acosta, P., Chaparro, L., & Rey, C. (2008). Calidad de vida y estrategias de afrontamiento en pacientes con insuficiencia renal crónica sometidos a hemodiálisis, diálisis peritoneal o trasplante renal. *revista COLOMBIANA de psicología*(17), 9-26. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/22633/1233-16120-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arroyo, R., Orte, L., & Otero, A. (2008). Enfermedad renal crónica avanzada. *Nefrología*, 3-6. Obtenido de <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-X0211699508032379>
- Carrera, Y. (2017). Cuestionario Internacional de actividad física (IPAQ). *Revista Enfermería del Trabajo*, 7(11), 49-54.
- Crespo-Salgado, J. J., Delgado-Martín, J. L., Blanco-Iglesias, O., & Aldecoa-Landesa, S. (2015). Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. *Atención Primaria*, 47(3), 175-183. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2014.09.004>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2, Bautmans, I., Baeyens, J.-P., ... Schols, J. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Cusumano, A. M. (2015). *SArCopeniA en pACienteS Con y Sin inSuFiCienCiA renAl CróniCA: diAgnóStiCo, eVALuACión y trAtAMiento*.
- Gahona Villegas, J. R., Reyes Jurado, P., Prado Cabrera, A. S., Meza Rodríguez, K. M., & Benítez Kellendonk, C. H. (2023). Descripción y análisis de la tasa de incidencia y

- prevalencia de pacientes en terapia de reemplazo renal en Ecuador. *Metro Ciencia*, 30(2), 35-40. <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol31/2/2023/35-40>
- IMSS. (2015). *Diálisis y hemodiálisis en la insuficiencia renal crónica*. Obtenido de <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/727GRR.pdf>
- Junta de Andalucía. (2011). *Cuestionario Internacional de Actividad Física*. Obtenido de [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/salud\\_5af95872aeaa7\\_cuestionario\\_actividad\\_fisica\\_ipaq.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/salud_5af95872aeaa7_cuestionario_actividad_fisica_ipaq.pdf)
- Ministerio de Salud Pública. (3 de Junio de 2022). *SITUACIÓN ACTUAL DE TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL EN EL ECUADOR*. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/INFORME-DNCE-070-TRR-INFORMACION-PARA-EL-CDC-signed-signed-signed.pdf>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2024). *Protocolo de atención para la enfermedad renal crónica*. Hospital General Dr. Gustavo Domínguez. <https://www.hgdz.gob.ec/wp-content/uploads/2024/07/Protocolo-Enfermedad-Renal-Cronica.pdf>
- Moe, S. M., & Drüeke, T. B. (2011). *MIEMBROS DEL GRUPO DE TRABAJO OPS*. (s.f.). *Actividad física*. Obtenido de paho.org: <https://www.paho.org/es/temas/actividad-fisica>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Directrices de la OMS Sobre Actividad Física y Comportamientos Sedentarios* (1st ed). World Health Organization.
- Pinillos-Patiño, Y., Herazo-Beltrán, Y., Gil Cataño, J., Ramos de Ávila, J., Pinillos-Patiño, Y., Herazo-Beltrán, Y., Gil Cataño, J., & Ramos de Ávila, J. (2019). Actividad física y calidad de vida en personas con enfermedad renal crónica. *Revista médica de Chile*, 147(2), 153-160. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872019000200153>

- Polo-Ferrero, L., Recio-Rodríguez, J. I., González-Manzano, S., Sáez-Gutiérrez, S., Barbero-Iglesias, F. J., & Méndez-Sánchez, R. (2024). Prevalence and Risk Factors for Sarcopenia in Spanish Community-Dwelling Older Adults According to the EWGSOP2 Criteria. *Geriatric Nursing*, 60, 361-366.
- Ramírez, M. (2020). *SARCOPENIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL EN HEMODIÁLISIS Y EN DIÁLISIS PERITONEAL*. <http://eprints.uanl.mx/21693/1/21693.pdf>
- Real-Delor, R. E., Roy-Torales, T., Ambrasath-Mendoza, J. S., Báez, G. N., Díaz-Ocampo, F. B., Domínguez-Castell, P. B., Escurra-Mereles, O. R., Espínola-Escobar, I. C., Marecos-Medina, B. M. C., Olmedo Galeano, S., Peralta-Romero, L. M. D. L. Á., Ramírez-León, S. M., Sosa-Araujo, S. M., Vaccaro-Chamorro, A. L., & Vaesken-Arellano, G. I. (2022). Quality of life and sarcopenia in adult patients with chronic renal failure. *Revista del Nacional (Itauguá)*, 14(1), 30-45.  
<https://doi.org/10.18004/rdn2022.jun.01.030.045>
- Ríos, M. C. (2022). Enfermedad renal crónica y sarcopenia: Un binomio instalado en salud pública. *Revista del Nacional (Itauguá)*, 14(1), 1-4.  
<https://doi.org/10.18004/rdn2022.jun.01.001.004>
- Sánchez Tocino, M. L., Cigarrán, S., Ureña, P., González Casaus, M. L., Mas-Fontao, S., Gracia Iguacel, C., Ortíz, A., & Gonzalez Parra, E. (2024a). Definición y evolución del concepto de sarcopenia. *Nefrología*, 44(3), 323-330.  
<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2023.08.001>
- Sánchez Tocino, M. L., Cigarrán, S., Ureña, P., González Casaus, M. L., Mas-Fontao, S., Gracia Iguacel, C., Ortíz, A., & Gonzalez Parra, E. (2024b). Definición y evolución del concepto de sarcopenia. *Nefrología*, 44(3), 323-330.  
<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2023.08.001>

- Sánchez-Tocino, M. L., Miranda-Serrano, B., Gracia-Iguacel, C., de-Alba-Peñaranda, A. M., Mas-Fontao, S., López-González, A., Villoria-González, S., Pereira-García, M., Ortíz, A., & González-Parra, E. (2022a). Sarcopenia assessed by 4-step EWGSOP2 in elderly hemodialysis patients: Feasibility and limitations. *PLOS ONE*, *17*(1), e0261459. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261459>
- Sánchez-Tocino, M. L., Miranda-Serrano, B., Gracia-Iguacel, C., de-Alba-Peñaranda, A. M., Mas-Fontao, S., López-González, A., Villoria-González, S., Pereira-García, M., Ortíz, A., & González-Parra, E. (2022b). Sarcopenia assessed by 4-step EWGSOP2 in elderly hemodialysis patients: Feasibility and limitations. *PLOS ONE*, *17*(1), e0261459. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261459>
- Serón, P., Muñoz, S., & Lanas, F. (2010). Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población Chilena. *Revista médica de Chile*, *138*(10). <https://doi.org/10.4067/S0034-98872010001100004>
- Villamil, W., & Hernández, E. (2018). NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA DE PACIENTES CON FALLA RENAL PERTENECIENTES A UN PROGRAMA DE DIÁLISIS PERITONEAL. *Rev Nefrol Dial Transpl.*, *38*(1), 28-34.
- Villanego, F., Arroyo, D., Martínez-Majolero, V., Hernández-Sánchez, S., & Esteve-Simó, V. (2020). Importancia de la prescripción de ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica: Resultados de la encuesta del Grupo Español Multidisciplinar de Ejercicio Físico en el Enfermo Renal (GEMEFER). *Nefrología*, *40*(3), 126-132. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2022.03.001>
- Webster, A. C., Nagler, E. V., Morton, R. L., & Masson, P. (2017). Chronic Kidney Disease. *Lancet (London, England)*, *389*(10075), 1238–1252. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32064-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32064-5)

World Health Organization: WHO. (2024, 26 junio). *Actividad física*.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

## Apéndices

### Apéndice A

#### Consentimiento informado



#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**El proyecto “Nivel de actividad física y prevalencia de sarcopenia en población con enfermedad renal crónica en hemodiálisis”, realizado por los estudiantes de nutrición y dietética Allison Llumiluisa y Adrián Tomalá, para la obtención del título de Licenciados en Nutrición y Dietética.**

**Código de paciente:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

#### **Descripción de procedimientos**

Se evaluará el nivel de actividad física, la fuerza muscular y la composición corporal de los pacientes que asisten a la Unidad de Hemodiálisis ambulatoria del HTMC de la ciudad de Guayaquil mediante el cuestionario RMAPP, el cuestionario de actividad física IPAQ, test STS-5, dinamometría y encuesta de datos generales. Además, se tomarán mediciones antropométricas como peso y talla. Además, se realizará una bioimpedancia mediante la balanza SECA mBCA 515. Los datos que se obtendrán son masa musculoesquelética seccional y peso. Estos datos se colocarán en una ficha individual para cada participante para su análisis. El tiempo estimado en responder las preguntas es aproximadamente de 20 minutos por persona.

#### **Participantes**

Podrán participar pacientes con más de 6 meses en terapia de hemodiálisis, que tengan movilidad independiente, de edades entre 25 hasta 80 años. Se excluirán del estudio a los pacientes con menos de 6 meses en hemodiálisis, que no puedan moverse con autonomía o que tengan marcapasos.

#### **Consideraciones económicas**

Entiendo que NO habrá ningún costo adicional si participo en este estudio. Entiendo, también, que no recibiré ninguna compensación por participar en este estudio de investigación.

#### **Confidencialidad**

Este estudio no involucra el uso de medicación terapéutica o aparatos como tratamiento. Por lo tanto, no existe tratamiento alterno.

Entiendo que mis archivos relacionados al estudio serán guardados de manera segura y confidencial. El equipo de investigación, personal médico y nutricionista autorizado, y las entidades de regulación podrán tener acceso a estos archivos para proteger mi seguridad y bienestar. Entiendo que cualquier información derivada de esta investigación que me identifique de manera personal no será divulgada voluntariamente por los antes mencionados sin mi previo consentimiento, excepto por lo requerido específicamente por la ley.

#### **En caso de injuria**

La toma de bioimpedancia y medidas antropométricas como peso y talla no implica riesgo alguno de injuria.

#### **Preguntas**

Siéntase libre de hacer todas las preguntas que desee sobre el estudio, el procedimiento o en general sobre su participación en el mismo. Si tiene alguna pregunta sobre el proyecto puede contactar, sin costo alguno, a los investigadores: Allison Llumiluisa (0999066896) – Adrián Tomalá (0989916282).

#### **Participación voluntaria**

Entiendo que mi participación en este estudio es voluntaria, puedo negarme a contestar cualquier pregunta o desistir de participar una vez haya leído este documento sin ningún tipo de penalidad o pérdida de los beneficios de atención de salud a los que tengo derecho. Mi decisión de NO participar no afectará mi futura relación con esta institución. Doy consentimiento a participar en el presente estudio, y mi firma a continuación indica que he leído este consentimiento o ha sido leído a mi persona satisfactoriamente, y he tenido la oportunidad de hacer cualquier pregunta al respecto del estudio. Una copia de este documento será archivada en mi ficha clínica y otra guardada por los investigadores.

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Apéndice B

### Permiso del Hospital Teodoro Maldonado Carbo



Memorando Nro. IESS-HTMC-CGI-2025-0020-FDQ  
Guayaquil, 20 Enero de 2025

PARA: **LLUMILUISA RONQUILLO ALLISON XIOMARA**  
**ESTUDIANTE DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**  
**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**TÓMALA LAVAYEN ADRIÁN ISAAC**  
**ESTUDIANTE DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**  
**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

De mi consideración:

Por medio de la presente, informo a usted que ha sido resuelto factible su solicitud para que pueda realizar su trabajo de Titulación “**NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y PREVALENCIA DE SARCOPENIA EN ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS**”, una vez que por medio del memorando Nro. IESS-HTMC-JUTDI-2025-0054-M de fecha 16 de Enero del 2025, firmado por el Espc Fernando Martínez - Jefe Unidad de Diálisis, se remite el informe favorable a la misma.

Por lo antes expuesto reitero que puede realizar su trabajo de Tesis siguiendo las normas y reglamentos del hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Atentamente,



Mgs. **MARIA GABRIELA ACUÑA CHONG**  
**COORDINADORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN,**  
**HOSPITAL DE ESPECIALIDADES – TEODORO MALDONADO CARBO**

Referencias:

- Solicitud

Mm

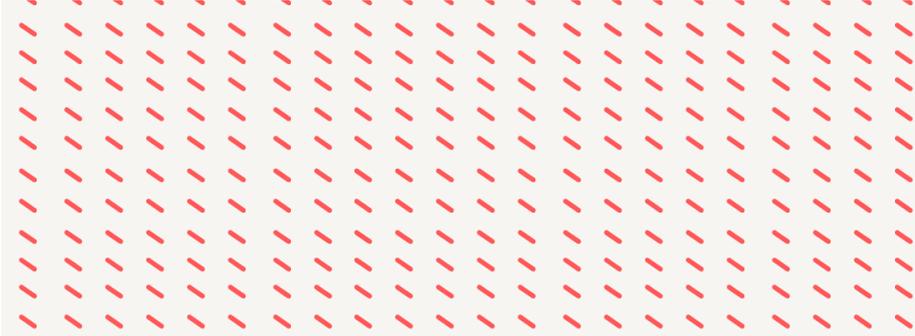
## Apéndice C

### Herramientas y equipos utilizados



## Apéndice D

Manual de actividad física y alimentación en hemodiálisis



# Manual de actividad física y alimentación en hemodiálisis

ALLISON LLUMILUISA  
ADRIÁN TOMALÁ





# Introducción

La sarcopenia es una condición que afecta significativamente a los pacientes en hemodiálisis, con una prevalencia que oscila entre el 30% y el 60% según estudios recientes. Esta alta incidencia subraya la importancia de abordar este problema de manera integral y preventiva. A lo largo de este manual, exploraremos datos estadísticos actualizados que revelan el impacto de la sarcopenia en la calidad de vida de los pacientes en hemodiálisis, así como las estrategias más efectivas para su manejo.

En las siguientes páginas, encontrará herramientas prácticas para identificar de manera temprana los signos de sarcopenia, incluyendo cuestionarios de evaluación de riesgo y métodos de medición de la fuerza muscular que pueden realizarse en casa o durante las sesiones de diálisis. Además, se presenta una sección de ejercicios adaptados específicamente para personas en tratamiento de hemodiálisis, por lo que se incluyen ejemplos para incentivar la actividad física de los pacientes.

La alimentación juega un papel fundamental en la prevención y manejo de la sarcopenia. Por este motivo, se ha incluido una sección nutricional detallada con recomendaciones específicas para optimizar la ingesta de proteínas y otros nutrientes esenciales, considerando las restricciones propias de la enfermedad renal crónica. Encontrará ejemplos de alimentos y consejos prácticos para mejorar su alimentación.

Este manual ha sido desarrollado pensando en el bienestar de los pacientes, con el objetivo de proporcionar las herramientas necesarias para mantener y mejorar su función muscular, independencia y calidad de vida.





# Índice

## **03 Hemodiálisis y Sarcopenia**

04 Enfermedad Renal Crónica (ERC)

07 Hemodiálisis

09 Sarcopenia

## **10 Diagnóstico de sarcopenia**

11 Herramientas: cuestionarios y pruebas

13 Herramientas: equipos

14 El algoritmo EWGSOP2

16 Búsqueda de casos

17 Probabilidad

18 Confirmación

19 Severidad

## **20 Alimentación**

21 Principios generales

22 Proteínas

25 Carbohidratos

28 Lípidos o Grasas

30 Micronutrientes: Sodio

31 Micronutrientes: Potasio

32 Ejemplo de menú

## **35 Actividad física**

36 Actividad física y hemodiálisis

38 Ejercicios aeróbicos

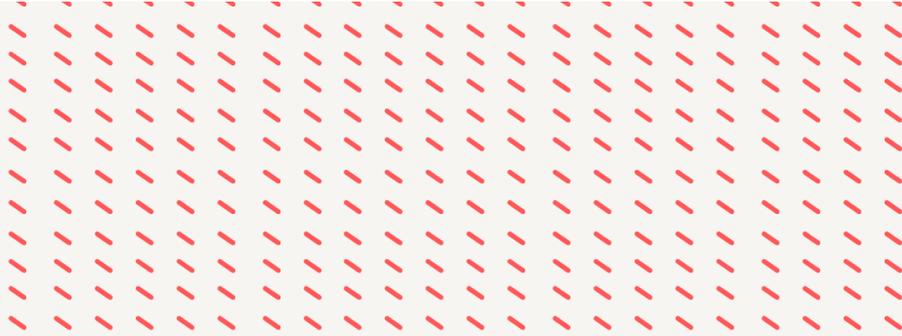
39 Ejercicios de fuerza

41 Ejercicios de flexibilidad

44 Precauciones/recomendaciones

## **45 Ideas clave**

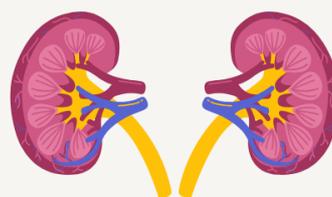
---



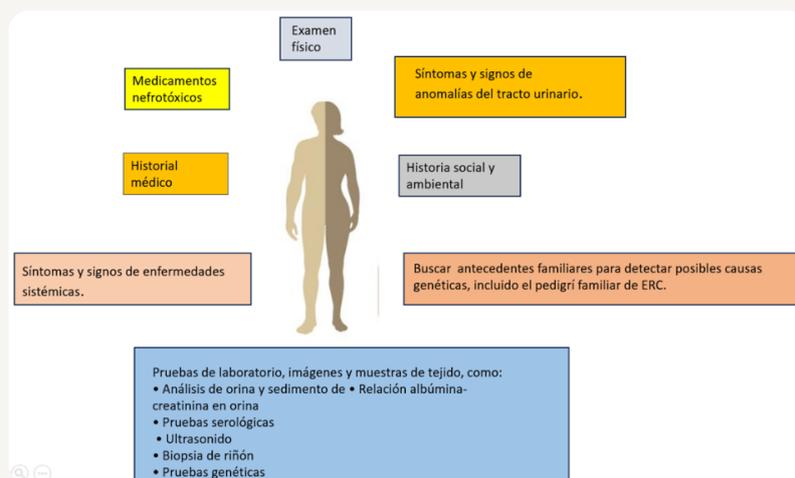
**01**  
**Hemodiálisis**  
**y Sarcopenia**

# Enfermedad Renal Crónica (ERC)

Las guías KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes), del 2024, definen la ERC como anomalías estructurales o funcionales del riñón irreversibles durante al menos tres meses. Además, la clasifican según su evolución, gravedad y pronóstico, considerando la tasa de filtrado glomerular estimada (TFGe) y la albuminuria.



Se recomienda realizar pruebas en personas con riesgo o diagnóstico de ERC, midiendo albúmina en orina y TFGe. Ante un cociente albúmina/creatinina elevado, hematuria o TFGe baja, se deben repetir las pruebas para confirmar ERC. Además, es clave identificar la causa considerando contexto clínico, antecedentes, factores sociales, medicación, exploración física, pruebas de laboratorio, diagnóstico por imagen y estudios genéticos o patológicos.



## Evaluación de la cronicidad

No se debe asumir la cronicidad basándose en un único nivel anormal de TFGe y ACR ya que el hallazgo podría ser el resultado de un evento reciente de lesión renal aguda (LRA). Se debe considerar el inicio de tratamientos para la ERC en la primera presentación de disminución de la TFG o elevación del ACR si se considera probable la ERC debido a la presencia de otros indicadores clínicos. La prueba de la cronicidad (duración de un mínimo de 3 meses) puede establecerse mediante:

- Revisión de mediciones/estimaciones anteriores de la TFG; albuminuria o proteinuria y exámenes microscópicos de orina.
- Hallazgos de imagen como la reducción del tamaño renal y del grosor cortical.
- Hallazgos patológicos renales como fibrosis y atrofia.
- Antecedentes médicos, especialmente de enfermedades conocidas por causar o contribuir al desarrollo de la ERC.

**Evaluación de TFG:** se recomienda estimar la TFG con ecuaciones validadas, como CKD-EPI 2021, que incluyen múltiples parámetros para mayor precisión. En casos donde la TFGe sea menos confiable (e.g., trasplantes, donación renal, dosificación de fármacos), se sugiere usar eGFRcr-cys.



**Evaluación del FG:** es crucial entender las limitaciones de la TFGe y la TFG medida (TFGm), considerando la variabilidad de la creatinina sérica (sCr) y la cistatina. Para mayor precisión, se deben emplear métodos enzimáticos estandarizados, evitando medir sCr dentro de las 12 horas de consumir carne o pescado.

- La raza no debe incluirse en el cálculo de la TFGe.
- Un valor de TFGe  $<60$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup> es una señal de alerta.



**Evaluación de albuminuria:** se recomienda usar la primera micción de la mañana en adultos y niños. El análisis preferido es el A/CR en orina o tiras reactivas con lectura automatizada, confirmando resultados positivos con medición cuantitativa de laboratorio.

			Categorías de albuminuria (descripción y rangos <sup>a</sup> )			
			A1	A2	A3	
			Normal a ligeramente elevada	Moderadamente elevada	Gravemente elevada	
			<30 mg/g <3 mg/mmol	30-300 mg/g 3-30 mg/mmol	>300 mg/g >30 mg/mmol	
Categorías de TFG (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> ) (descripción y rangos)	G1	Normal o elevada	≥90			
	G2	Ligeramente disminuida	60-89			
	G3a	Ligera a moderadamente disminuida	45-59			
	G3b	Moderada a gravemente disminuida	30-44			
	G4	Gravemente disminuida	15-29			
	G5	Insuficiencia renal	<15			

■ riesgo bajo (no hay enfermedad renal si no existen otras manifestaciones)  
■ riesgo moderadamente elevado  
■ riesgo alto  
■ riesgo muy alto  
<sup>a</sup> Cociente albúmina/creatinina urinaria.  
 TFG — tasa de filtración glomerular

**Mapa de riesgo básico aplicado en la KDIGO** relaciona los grados de filtrado glomerular con los niveles de albuminuria para predecir riesgos, desde leves hasta muy altos, facilitando el seguimiento, control, prevención y decisiones en ERC.



Actualmente, existen otras herramientas de riesgo validadas. La más empleada es la **KFRE**, que usa parámetros de laboratorio fácilmente disponibles para evaluar el riesgo de progresión.

THE KIDNEY FAILURE RISK EQUATION

Find out your risk of kidney failure

**Edad**  
**Sexo**  
**TFG**  
**A/Cr orina**

**Albumina**  
**Fósforo**  
**Bicarbonato**  
**Calcio corregido**

KIDNEY FAILURE RISK CALCULATION

If you don't have the information required below talk to your doctor.

Age (YS)  Sex  Region

GFR (ml/min/1.73M<sup>2</sup>)  Urine Albumin: Creatinine Ratio  Units

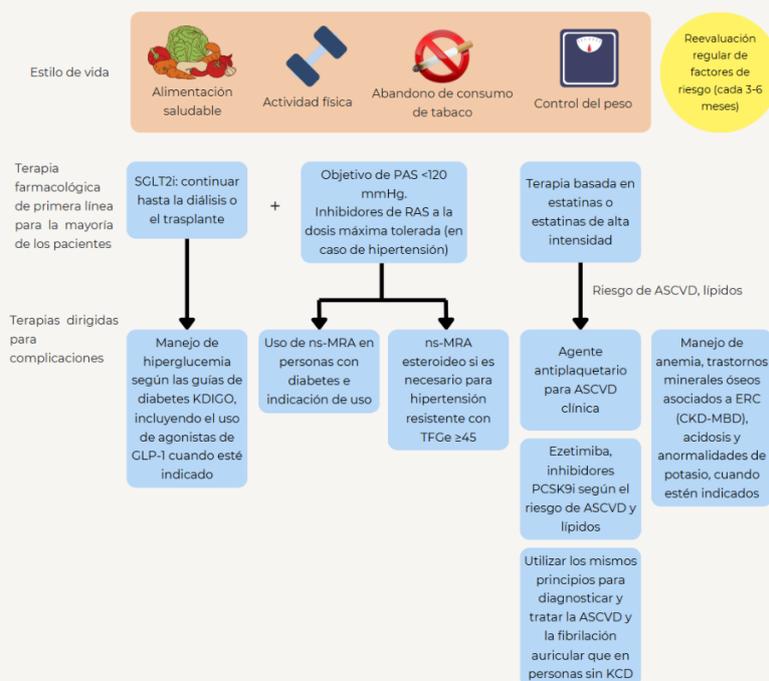
NEXT

# Hemodiálisis

La terapia renal sustitutiva (TTR) tiene el fin de sustituir la función renal en pacientes con ERC en estadio 5. Incluye la diálisis peritoneal, la hemodiálisis y el trasplante renal. Se estima que en Ecuador hay alrededor de 30 000 personas recibiendo tratamiento de hemodiálisis y diálisis peritoneal, equivalente a una tasa de 660 pacientes por millón (ppm). La **hemodiálisis** consiste en el uso de una máquina que, mediante un acceso vascular en el brazo, filtra la sangre para remover desechos, exceso de sal y agua. Este procedimiento se realiza habitualmente tres veces a la semana, con sesiones de 3 a 5 horas. La **diálisis peritoneal**, en cambio, utiliza el peritoneo, una membrana en el abdomen, como filtro natural para remover las toxinas de la sangre mediante la introducción de una solución especial que se reemplaza varias veces al día. Este procedimiento dura de 4 a 6 horas y se necesita realizar cambios 4 veces al día.

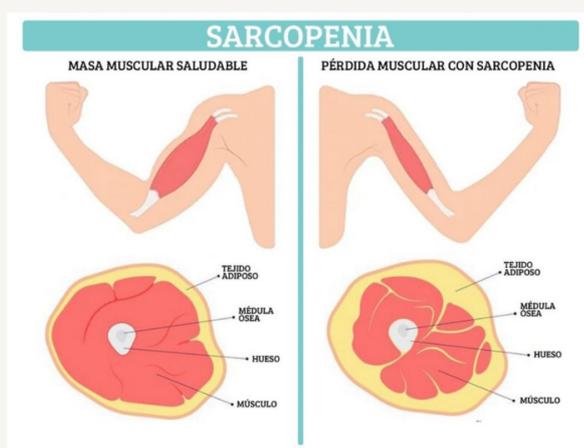


# Consecuencias de un mal manejo de la terapia renal sustitutiva



El manejo inadecuado de la hemodiálisis puede tener consecuencias devastadoras en múltiples aspectos de la salud del paciente. Estudios han demostrado que una diálisis subóptima conduce a un deterioro significativo de la composición corporal, caracterizado por una pérdida acelerada de masa muscular, aumento del tejido adiposo y debilidad muscular (miopatía urémica), agravada por inflamación y desequilibrio proteico. Además, las restricciones dietéticas y el estado hipercatabólico pueden causar malnutrición proteico-energética, presente en el 40% de los pacientes. Estas alteraciones reducen la calidad de vida, aumentando el riesgo de depresión, aislamiento y dependencia funcional.

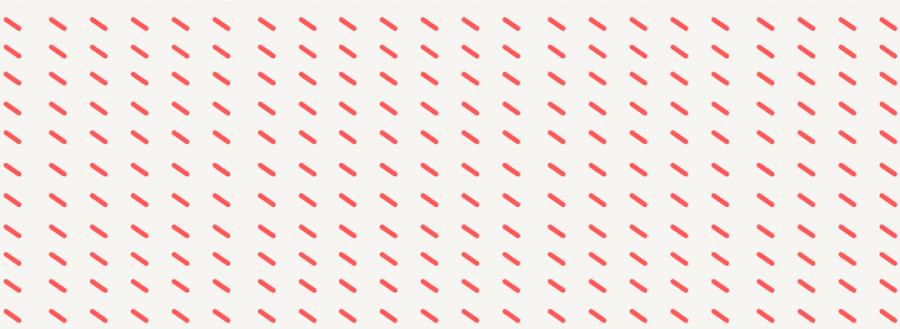
# Sarcopenia



La sarcopenia se refiere a la enfermedad músculo-esquelética que incluye:

- Pérdida de masa muscular.
- Pérdida de fuerza muscular.
- Disminución de la funcionalidad.

Aunque esta condición prevalece más en los adultos mayores, puede ocurrir en cualquier etapa de la vida debido a factores como la falta de ejercicio, déficit de vitamina D, sedentarismo, comorbilidades, medicamentos y mala nutrición. Su tratamiento se basa principalmente en ejercicio y nutrición adecuada, que son fundamentales para frenar su progresión. En pacientes con ERC en estadio 5, el riesgo de padecer sarcopenia aumenta debido a otros aspectos como la edad avanzada, morbilidades que limitan la movilización del paciente, el riesgo de desnutrición causado por las limitaciones alimentarias, entre otros. De igual manera, la propia enfermedad renal activa un catabolismo proteico rápido que acumula toxinas urémicas y citocinas inflamatorias que, en conjunto con la diálisis, causan una disminución de la masa magra.



# 02 Diagnóstico de Sarcopenia

**PARA PROFESIONALES DE LA SALUD**

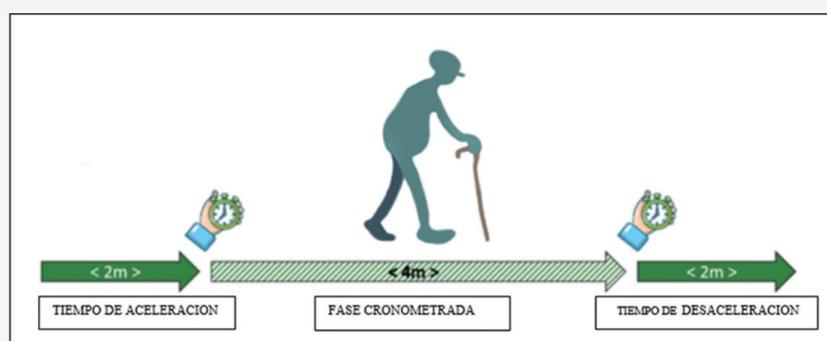
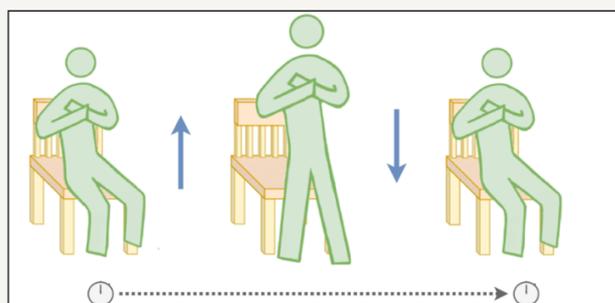
## Herramientas para el diagnóstico de la sarcopenia: cuestionarios y pruebas

Item	Preguntas	Puntuación
Fuerza	¿Qué grado de dificultad tiene para llevar o cargar 4.5 kilogramos?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Asistencia para caminar	¿Qué grado de dificultad tiene para cruzar caminando por un cuarto?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha, usando auxiliares, o incapaz = 2
Levantarse de una silla	¿Qué grado de dificultad tiene para levantarse de una silla o cama?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz sin ayuda = 2
Subir escaleras	¿Qué grado de dificultad tiene para subir 10 escalones?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Caidas	¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna = 0 1 a 3 caídas = 1 4 o más caídas = 2

La puntuación total es > 4 puntos se define como sarcopenia

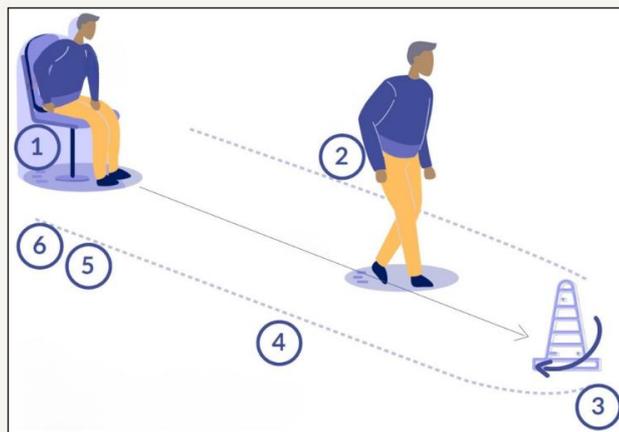
Cuestionario  
SARC-F

Test: Sit To  
Stand 5 (STS-5)



Test físico: Velocidad de Marcha (VM)

## Herramientas para el diagnóstico de la sarcopenia: cuestionarios y pruebas



Test físico: The Timed-Up and Go (TUG)

<b>1) POSTURA</b>	(a) Pies uno al lado del otro (b) Postura semi-tándem (c) Postura tándem	(a) (b) (c)
<b>2) VELOCIDAD DE MARCHA</b>	Tiempo para completar la caminata de 4 metros	 
<b>3) TIEMPO DE SIT TO STAND</b>	Tiempo para completar el test sit to stand	 

Protocolo short Physical Performance Battery (SPPB)

## Herramientas para el diagnóstico de la sarcopenia: equipos



Dinamómetro



DEXA



Balanza de bioimpedancia



Tomógrafo

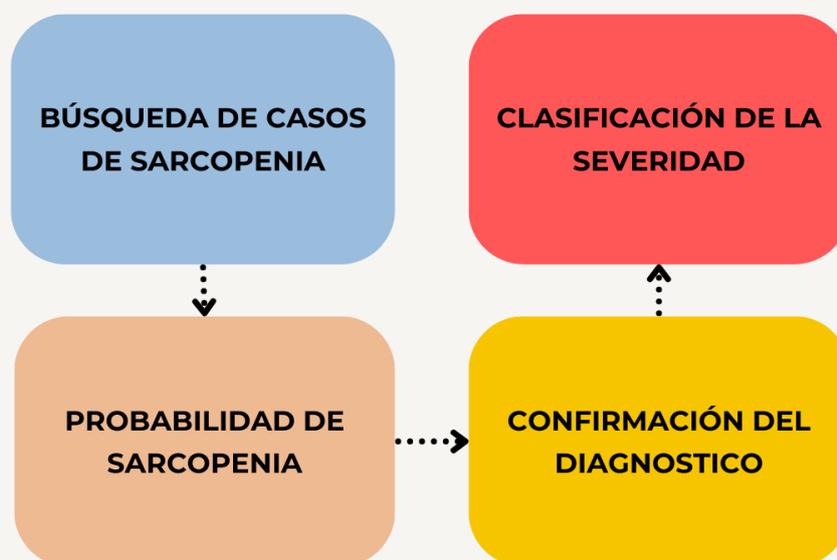


Resonancia magnética

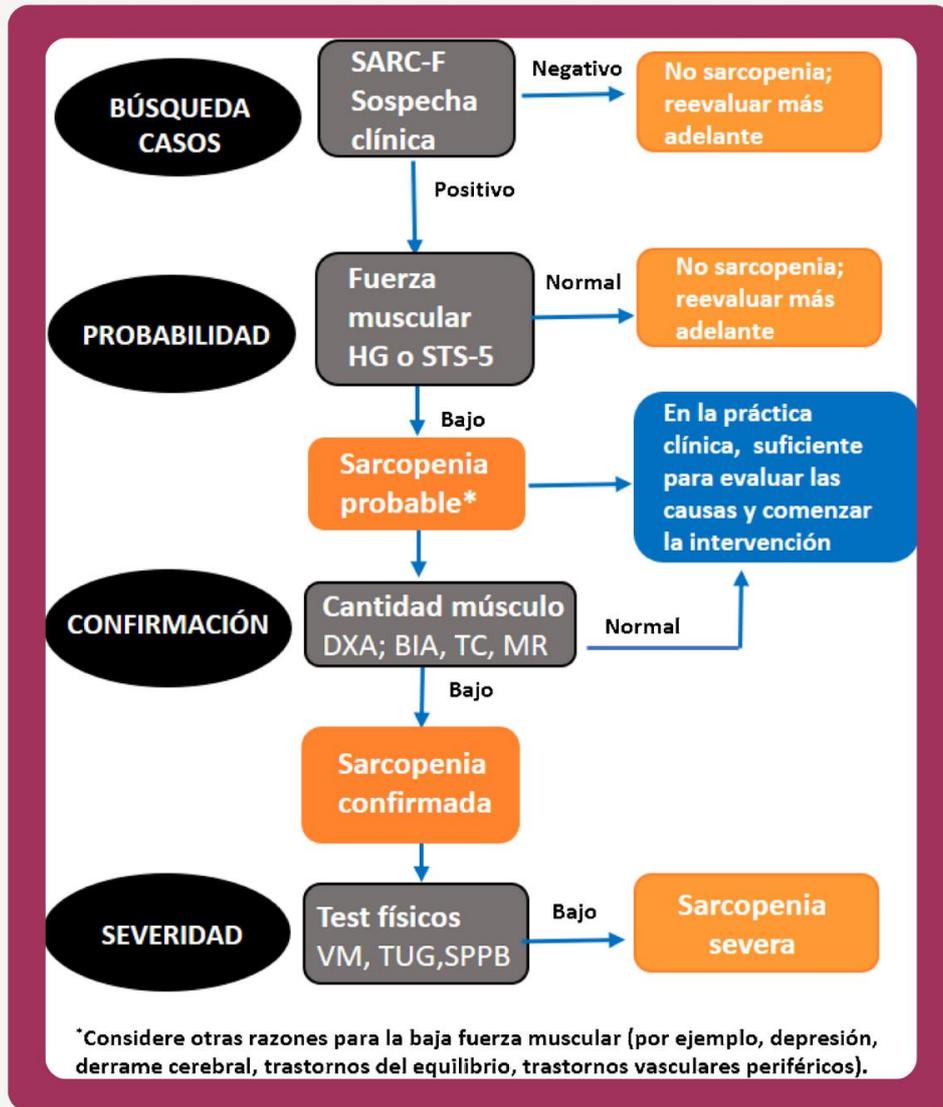
# El algoritmo EWGSOP2

El algoritmo EWGSOP2 (European Working Group on Sarcopenia in Older People 2) es de uso internacional y validado para el diagnóstico de la sarcopenia. es una herramienta internacional validada para diagnosticar la sarcopenia. Desarrollado por el grupo líder en este campo, evalúa composición corporal considerando masa muscular, fuerza y actividad física. También clasifica la severidad de la sarcopenia y adapta pautas de actividad física según la categoría.

La elección de este algoritmo se respalda en evidencia científica y estudios que destacan su utilidad en diversos contextos, incluidas poblaciones con ERC. Además, el algoritmo se basa en cuatro criterios clave para el diagnóstico.



## El Algoritmo EWGSOP2



## Búsqueda de casos

El SARC-F es un cuestionario simple y práctico diseñado para detectar el riesgo de sarcopenia, una condición caracterizada por la pérdida de masa muscular, fuerza y funcionalidad. Evalúa cinco dominios clave: fuerza, asistencia para caminar, levantarse de una silla, subir escaleras y caídas, asignando una puntuación de 0 a 2 en cada ítem según el nivel de dificultad percibido. Una puntuación total de 4 o más indica un alto riesgo de sarcopenia. Este instrumento es valioso para la detección de casos, ya que permite identificar de manera rápida y eficaz a personas en riesgo, promoviendo intervenciones tempranas y mejorando los resultados de salud mediante su aplicación en entornos clínicos y comunitarios.

Item	Preguntas	Puntuación
<b>Fuerza</b>	¿Qué grado de dificultad tiene para llevar o cargar 4,5 kilogramos?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
<b>Asistencia para caminar</b>	¿Qué grado de dificultad tiene para cruzar caminando por un cuarto?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha, usando auxiliares, o incapaz = 2
<b>Levantarse de una silla</b>	¿Qué grado de dificultad tiene para levantarse de una silla o cama?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz sin ayuda = 2
<b>Subir escaleras</b>	¿Qué grado de dificultad tiene para subir 10 escalones?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
<b>Caídas</b>	¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna = 0 1 a 3 caídas = 1 4 o más caídas = 2

**La puntuación total es > 4 puntos se define como sarcopenia**

Puede ser realizado por profesionales de la salud. No tiene una frecuencia específica, pero se recomienda aplicarlo durante evaluaciones rutinarias en adultos mayores o en personas con factores de riesgo. Se debe dar prioridad a los adultos mayores de 65 años, pacientes con antecedentes de caídas o fragilidad, y aquellos que presentan síntomas sugestivos de pérdida de fuerza o funcionalidad.



## Probabilidad

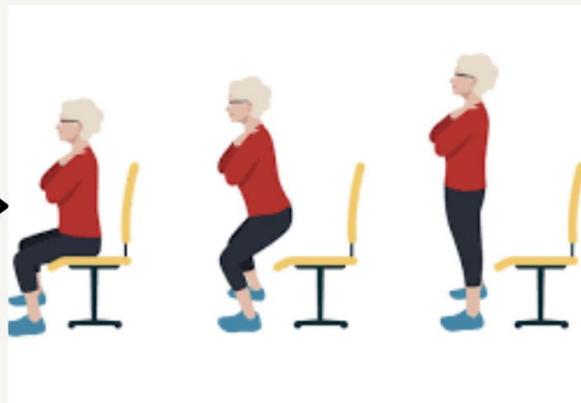
La fuerza muscular, considerada un indicador clave en el EWGSOP2, se evalúa utilizando pruebas como el agarre de mano (Hand Grip Strength, HG) o el tiempo requerido para realizar cinco levantamientos desde una silla (STS-5). Estas mediciones permiten estimar la probabilidad de sarcopenia de manera más específica. Por ejemplo, un valor bajo en el HG (generalmente <27 kg en hombres y <16 kg en mujeres) o un tiempo prolongado en el STS-5 (> 15 segundos) se asocian con un mayor riesgo de sarcopenia.



RIESGO EN  
HOMBRES: <27 KG

RIESGO EN  
MUJERES: <16 KG

**Silla:** altura de 43 cm aprox. contra la pared para evitar que se mueva. Posición: brazos en forma de x. Se comienza sentado recto con la espalda pegada a la silla, se debe par para completamente recto sin el apoyo de los brazos. Una vez de pie, volver a sentarse. Practicar 2 o 3 veces antes de comenzar. Se debe completar 5 repeticiones.



## Confirmación

El diagnóstico de sarcopenia se confirma evaluando la cantidad y calidad muscular tras identificar una baja fuerza como criterio inicial. Se utilizan métodos como la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) y la bioimpedancia eléctrica (BIA), que son comunes en la práctica clínica. DXA mide la masa magra apendicular, mientras que BIA estima la composición corporal total. Métodos avanzados como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) permiten analizar la calidad muscular con mayor precisión, incluyendo infiltración grasa y pérdida de densidad.



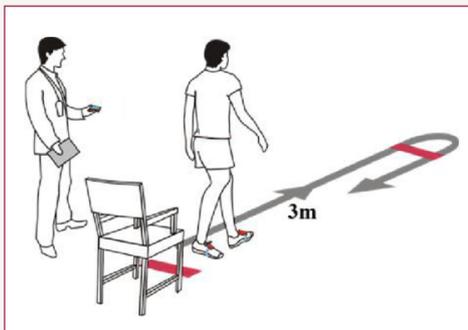
- Realizar post-diálisis.
- Evitar comer y beber en las 4 horas previas.
- Orinar al menos 30 minutos antes de la medición.
- Evitar estar mojado.



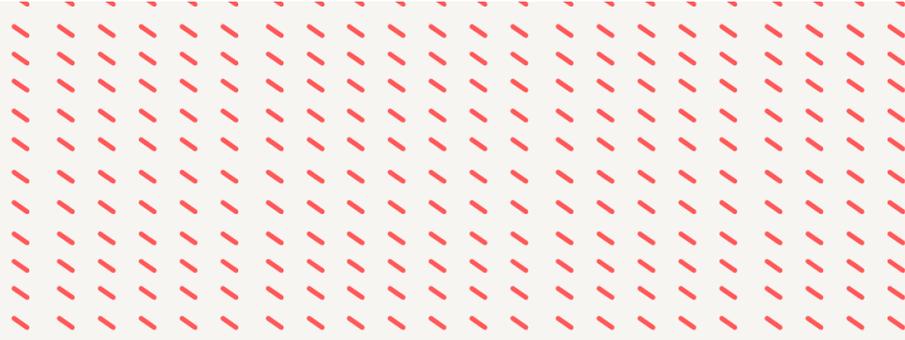
## Severidad

Cuando se identifica una masa muscular baja, el algoritmo EWGSOP2 recomienda pruebas funcionales como la velocidad de marcha (VM), el Timed-Up and Go (TUG) y la Short Physical Performance Battery (SPPB). La VM mide el tiempo para caminar cuatro metros, considerando si el paciente requiere ayuda. El SPPB incluye pruebas de equilibrio, VM y fuerza del tren inferior. El TUG evalúa agilidad y equilibrio, cronometrando el tiempo que tarda el paciente en levantarse de una silla, caminar tres metros, girar y regresar. Estas pruebas ayudan a clasificar la gravedad del deterioro funcional y planificar intervenciones.

**ES IMPORTANTE QUE LAS  
PRUEBAS FÍSICAS SE  
LLEVEN A CABO  
CORRECTAMENTE**



**ENSAYAR LA PRUEBA  
ANTES DE TOMAR EL  
TIEMPO REDUCE  
POSIBLES ERRORES**



# **03**

# **Alimentación**

## Principios generales

La alimentación en pacientes con ERC en hemodiálisis y sarcopenia requiere un enfoque nutricional que equilibre las restricciones renales con las necesidades musculares. Se recomienda un consumo proteico moderado, priorizando proteínas de alto valor biológico (carnes magras, pescado, clara de huevo y lácteos bajos en fósforo), especialmente en días sin diálisis. El aporte energético debe ser de 30-35 kcal/kg/día, con énfasis en carbohidratos complejos y grasas saludables para evitar el catabolismo. Es clave suplementar vitamina D, controlar fósforo y potasio con técnicas como remojo y doble cocción, y distribuir la alimentación en 4-6 comidas, destacando la proteína post-diálisis. Se puede complementar con aminoácidos esenciales.



**Se recomiendan dietas basadas en alimentos de origen vegetal en lugar de origen animal y un menor consumo de alimentos ultraprocesados. Asesorar con especialistas en nutrición.**



## Ejemplos de alimentos con alto contenido de proteínas

Alimento	Cantidad	Medida casera	Cantidad de proteína	Ilustración
Lentejas (cocidas)	100 g	1/2 taza	9 g	
Garbanzos (cocidos)	100 g	1/2 taza	8 g	
Quinoa (cocida)	100 g	1/2 taza	4 g	
Arveja (cocidas)	100 g	1/2 taza	11 g	
Pechuga de pollo sin piel (cocida)	100 g	1 filete mediano (tamaño de la palma)	31 g	
Pescado blanco (e.g., tilapia)	100 g	1 filete mediano (tamaño de la palma)	26 g	
Claros de huevo	100 g	3 claras de huevo	11 g	
carne de res magra (cocida)	100 g	1 filete pequeño	28 gr	
Queso fresco	50 gr	2 rebanadas pequeñas	14 gr	

# Técnicas de cocción recomendadas

## Horneado:

- Sin adición de sal.
- Con hierbas y especias naturales.
- En su propio jugo para mantener nutrientes.
- Temperatura moderada (180°C) para evitar la formación de sustancias tóxicas.



## Al vapor:

- Preserva nutrientes.
- No requiere aceites adicionales.
- Mantiene la textura y jugosidad.
- Ideal para pescados y pollo.



## Cocción en agua (hervido):

- Usar agua con bajo contenido mineral.
- Desechar el agua de cocción.
- Tiempo moderado para evitar pérdida excesiva de nutrientes.
- Especialmente útil para carnes con mayor contenido de purinas.



## A la plancha:

- Con mínima cantidad de aceite.
- Temperatura media para evitar carbonización.
- Ideal para cortes magros.



# Carbohidratos

- Los carbohidratos son la principal fuente de energía para pacientes en hemodiálisis, ya que ayuda a preservar las proteínas musculares y tisulares para funciones estructurales y de reparación.
- La ingesta debe cubrir entre 50-60% del requerimiento calórico total del paciente. En términos de peso corporal, se recomienda un rango de 3-5 g/kg/día, dependiendo de las necesidades energéticas y la actividad física.
- Priorizar fuentes de carbohidratos complejos como: cereales integrales, tubérculos, y legumbres.
- Limitar azúcares simples y alimentos ultraprocesados para evitar picos glucémicos, especialmente en pacientes diabéticos.
- Ajustar la ingesta en pacientes diabéticos o con resistencia a la insulina. Se recomienda monitorear la glucosa en sangre y evitar sobrecarga calórica para prevenir complicaciones metabólicas.
- Una estrategia práctica podría ser dividir los carbohidratos entre comidas principales y colaciones para mantener la energía estable.



## Ejemplos de alimentos con alto contenido de carbohidratos

Alimento	Cantidad	Medida casera	Cantidad de carbohidratos	Ilustración
Arroz blanco cocido	200 g	1 taza	45 g	
Papa (pelada y hervida)	150g	1 pieza (tamaño de una pelota de tenis)	30 g	
Pan blanco	30 g	1 rebanada	15 g	
Yuca hervida	100 g	1/2 taza	40 g	
Fideos cocidos	140 g	1 taza	40 g	
Manzana	150 g	1 pieza (tamaño de una pelota de tenis)	20 g	
Avena cocida	125 g	1/2 taza	15 g	
Camote hervido	100 g	1 trozo pequeño	20 g	

# Técnicas de cocción recomendadas

## Hervir o cocer en agua:

- Ideal para tubérculos (papas, camote, yuca) y vegetales ricos en potasio.
- Remueve hasta un 50-75% del potasio de los alimentos.
- Cortar los alimentos en trozos pequeños para maximizar la lixiviación del potasio.
- Usar abundante agua (el doble o triple de la cantidad del alimento). Desechar el agua de la cocción.



## Remojo previo:

- Recomendado para reducir el potasio en tubérculos y ciertos vegetales.
- Pelar y cortar el alimento en rodajas o trozos pequeños.
- Remojar en agua fría durante al menos 2 horas (preferiblemente 4-6 horas).
- Cambiar el agua cada 1-2 horas si es posible.



## Al vapor:

- Para alimentos bajos en potasio como arroz, fideos y ciertas verduras.
- Mantiene nutrientes esenciales, pero no reduce significativamente el potasio.
- Usar para alimentos que ya son aptos en su forma natural y no requieren lixiviación.



## Lípidos o Grasas

- Los lípidos deben aportar entre el 25-35% de las calorías totales. Esto equivale a 0.8-1 g/kg/día, ajustado según el estado nutricional y las necesidades calóricas del paciente.
- Contribuyen a la absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E y K), que pueden estar comprometidas en la ERC.
- Priorizar grasas monoinsaturadas (aceite de oliva, aguacate y nueces) que ayudan a mejorar el perfil lipídico.
- Evitar grasas saturadas y trans: reducir el consumo de alimentos fritos, productos ultraprocesados, mantequilla y grasas hidrogenadas para prevenir dislipidemias.
- En pacientes en hemodiálisis es común la dislipidemia. Se recomienda limitar alimentos altos en colesterol (vísceras, yemas de huevo) y azúcares simples que pueden elevar los triglicéridos.



## Ejemplos de alimentos con alto contenido de grasas

Alimento	Cantidad	Medida casera	Cantidad de carbohidratos	Ilustración
Aguacate	50 g	1/4 de unidad mediana	7,5 g	
Aceite de oliva extra virgen	15 ml	1 cucharada sopera	14 ml	
Almendras sin sal	15 g	1 puñado pequeño	9 g	
Nueces	15 g	1 puñado pequeño	10 g	
Semillas de linaza	10 g	1 cucharada sopera	4 g	
Pescados grasos (atún, sardinas)	150 g	1 lata (sin líquido)	12-15 g	
Aceitunas verdes o negras	30 g	1/4 taza	4 g	
coco fresco o rallado	25 g	1/4 taza	7 g	

## Micronutrientes: Sodio (Na)

- Recomendación KDIGO 2024: mantener la ingesta de Na  $<2$  g/día o  $<90$  mmol/día, o  $<5$  g de cloruro de sodio (sal) al día en personas con ERC.
- Una alta ingesta de Na aumenta la sed, el volumen extracelular y la presión arterial, lo que complica el manejo durante la hemodiálisis.
- Alimentos restringidos: productos procesados (embutidos, conservas, snacks) o sopas instantáneas, caldos concentrados y salsas comerciales (soya, ketchup, mostaza).
- Como alternativa se plantea utilizar hierbas frescas, especias sin sodio, y limón para sazonar.



- Seleccionar productos con  $<140$  mg de Na por porción o que indiquen "bajo en sodio". Una opción viable son los alimentos que indiquen "bajo en sal" (representados por el color verde) o "no contiene SAL" en el semáforo nutricional.
- Reducir el consumo de Na ayuda a disminuir la sed, lo que facilita el control de líquidos entre sesiones de diálisis.



## Micronutrientes: Potasio (K)

- Mantener la ingesta entre 2,000-3,000 mg/día, dependiendo de los niveles séricos de K.
- Limitar la ingesta de alimentos ricos en K biodisponible (p.g., alimentos procesados) a las personas con ERC G3-G5 que tienen antecedentes de hiperpotasemia junto a intervenciones farmacológicas y consejos por especialistas en nutrición.
- Limitar la ingesta de alcohol, carnes y jarabe de maíz con alto contenido de fructosa.
- Aplicar técnicas de lixiviación: remojar y hervir tubérculos y vegetales para reducir su contenido de K.
- Limitar los sustitutos de sal ya que muchos contienen cloruro de potasio, por lo que se recomienda aplicar hierbas frescas, especias y limón para sazonar.
- Prestar atención a ciertos productos comerciales que contienen potasio oculto como algunas bebidas (jugos comerciales, agua de coco), salsas y suplementos pueden contener altos niveles de potasio.

Absorción de potasio según alimentación: vegetal, animal o comidas procesadas		
 <p>Alimentos de origen vegetal Tasa de absorción: 50%-60%</p>	 <p>Alimentos de origen animal Tasa de absorción: 70%-90%</p>	 <p>Alimentos procesados Tasa de absorción: 90%</p>
<p>Los alimentos de origen vegetal pueden tener baja tasa de absorción, un efecto neto alcalinizante, y el contenido de carbohidratos fomenta el traslado de K<sup>+</sup> al espacio intracelular, minimizando los impactos sobre el K<sup>+</sup> sérico.</p>	<p>La proteína de origen animal tiene una mayor absorción y su efecto neto ácido resulta en mayores cantidades de K<sup>+</sup> permaneciendo en el suero.</p>	<p>Se ha reportado que la tasa de absorción de las sales de potasio (que a menudo se encuentran en alimentos procesados) es del 90%</p>

## Ejemplo de menú

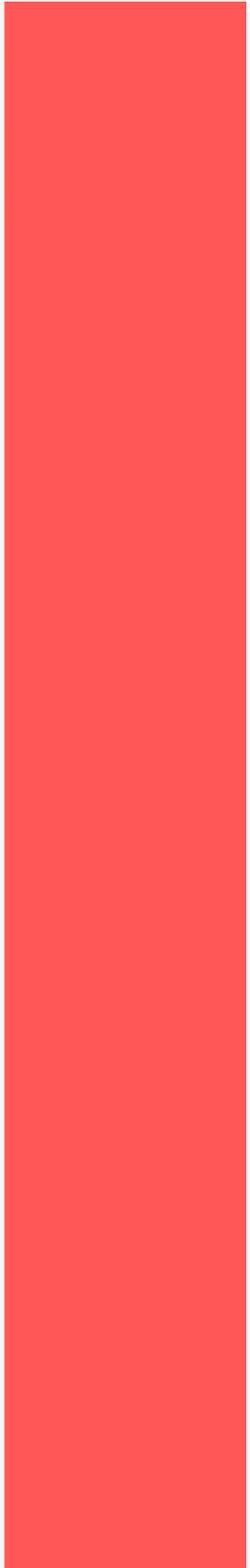
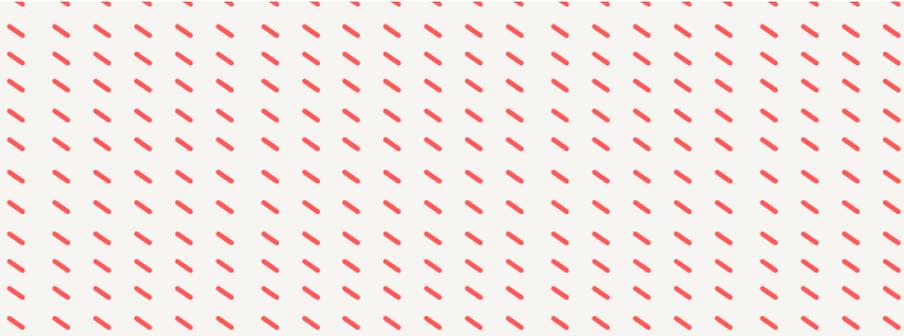
Tiempo de comida	Preparación	Descripción	Ilustración
Desayuno	Bolón de verde cocido con queso fresco (280 Kcal)	Hervir y majar 1 unidad de verde, agregar 2 trozos de queso fresco desmenuzado y darle forma al bolón.	
	Té de manzanilla (5 Kcal)	Realizar una infusión con la planta de manzanilla en una taza de agua. Preferiblemente sin azúcar.	
	Piña picada (80 Kcal)	Pelar y picar 50 g o 1/4 de taza aprox.	
Media mañana	Tortilla de huevo con queso fresco y espinacas o cebolla (220 Kcal)	Batir 4 claras de huevo, agregar 1 rebanada de queso rallado y cebolla picada o espinacas cocidas. Cocinar en el sartén con poco aceite.	
	Manzana roja (80 Kcal)	Lavar 1 unidad.	



Tiempo de comida	Preparación	Descripción	Ilustración
Almuerzo	Crema de zapallo (120 Kcal)	Hervir y licuar 1/2 taza de zapallo, cebolla, ajo y especias para condimentar, con 1 taza de agua potable.	
	Pescado a la plancha con arroz y ensalada (380 Kcal)	Cocer 1/2 taza de arroz blanco, y asar a la plancha 1 filete de pescado. Preparar la ensalada con 1/4 de zanahoria rallada, pepino y espinaca cocida, añadiendo 2 cucharaditas de aceite de oliva.	
	Durazno fresco (45 Kcal)	Lavar y picar 1/2 unidad de durazno.	
Media tarde	Sanduche de queso (150 Kcal)	Colocar 1 rebanada de queso entre 2 rebanadas de pan sin sal.	
	Bebida vegetal fortificada (150 Kcal)	Servir 1 taza de bebida vegetal (arroz, soya, almendra) fortificada baja en fósforo y potasio.	



Tiempo de comida	Preparación	Descripción	Ilustración
Merienda	Tortilla de papa y yuca con pollo (350 Kcal)	Majar 1/4 de taza de papa hervida sin cascara y 1//4 de taza de yuca hervida. Agregar 1/4 de taza de pollo cocido desmenuzado, sazonar con especias y formar las tortillas. Dorarlas ligeramente en sartén con un poco de aceite.	
	Té de hierba luisa o anís (5 Kcal)	realizar una infusión con la planta de hierba luisa o con anís en una taza de agua. Preferiblemente sin azúcar.	



# **04**

# **Actividad física**

# Actividad física y hemodiálisis



La actividad física es esencial para la salud general, mejorando la circulación, la salud cardiovascular, el peso y la flexibilidad. Ayuda a prevenir enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión y enfermedades del corazón, además de reducir el estrés y mejorar la calidad de vida. En adultos mayores, favorece la movilidad y previene caídas.

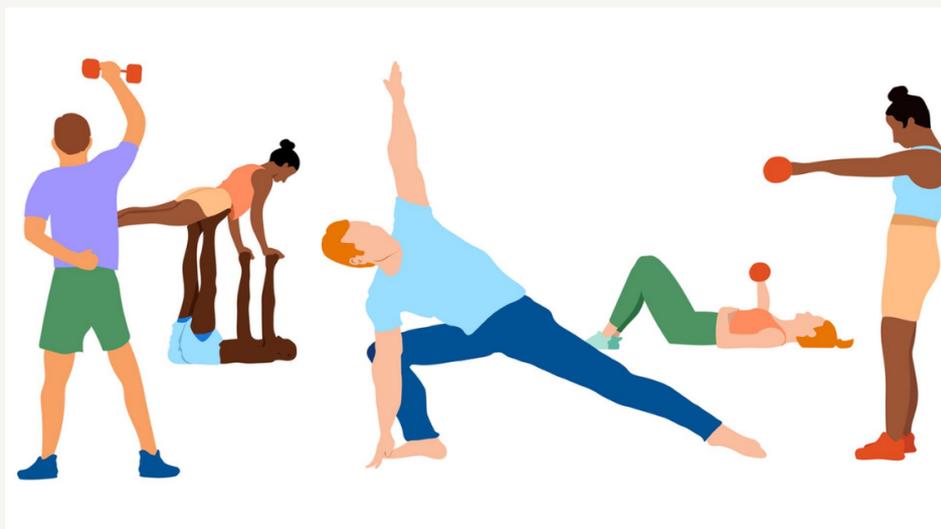
En pacientes con ERC en hemodiálisis, la actividad física es crucial. El ejercicio mejora la funcionalidad física y la calidad de vida, aliviando fatiga, debilidad muscular y movilidad reducida. También reduce la inflamación y el riesgo de complicaciones cardiovasculares. El ejercicio moderado y supervisado mejora la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y la salud mental, disminuyendo la ansiedad y la depresión asociadas con la hemodiálisis.



## ¿Por qué debo ejercitarme?

La guía KDIGO 2024 recomienda que se aconseje a las personas con ERC que realicen actividad física de intensidad moderada con una duración acumulada de al menos **150 minutos por semana**, o a un nivel compatible con su tolerancia cardiovascular y física. Además, lograr un índice de masa corporal (IMC) óptimo; y no consumir productos del tabaco.

Para los pacientes en hemodiálisis, se recomienda una combinación de ejercicios adaptados a su capacidad física y a su condición general. La actividad física debe ser siempre supervisada por un profesional de la salud para asegurar su seguridad y efectividad. Dentro de la clasificación de ejercicios recomendados para los pacientes destacan varios tipos de ejercicios o actividad física.





## Ejercicios aeróbicos

Estos ejercicios mejoran la capacidad cardiovascular y respiratoria. Ayudan a aumentar la resistencia física y a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, comunes en pacientes con enfermedad renal crónica. Ejemplos incluyen caminatas, ciclismo en bicicleta estática, natación o ejercicio en elíptica. Se recomienda que estos ejercicios se realicen de forma moderada, ajustando la intensidad a las capacidades del paciente.

### **Caminar:**

- Empezar con 10-15 minutos e ir aumentando gradualmente.
- 30-60 minutos diarios por 5 días por semana.



### **Ciclismo:**

- Empezar con 15-20 minutos.
- 2-3 horas semanales.



### **Natación:**

- Empezar con 15-20 minutos.
- 30-45 minutos, 2-3 veces por semana.



### **Otros ejercicios:**

- Yoga dinámico, pilates, saltar la cuerda, baile, tenis, baloncesto, subir y bajar escaleras, burpees, etc.



## Ejercicios de fuerza o resistencia

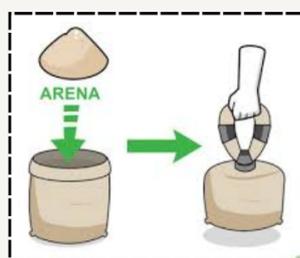
Estos ejercicios están diseñados para mejorar la fuerza muscular y la masa corporal magra, lo cual es crucial en pacientes en hemodiálisis que pueden experimentar pérdida de masa muscular. Los ejercicios de resistencia incluyen el levantamiento de pesas ligeras, el uso de bandas elásticas o máquinas de resistencia. Estos ejercicios deben realizarse con una carga moderada y con repeticiones controladas para evitar lesiones.

### PUEDES HACER TUS PROPIAS PESAS CASERAS CON:

1)



2)

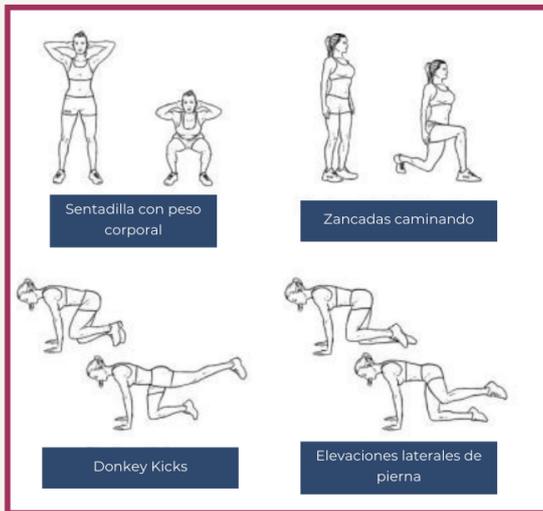


3)





# Ejemplos



**Fáciles y prácticos para realizar en casa**

**Recuerda: el ejercicio se adapta a tus necesidades**





## Ejercicios de flexibilidad

Los ejercicios de estiramiento son esenciales para mejorar la movilidad y la flexibilidad, lo que ayuda a prevenir la rigidez muscular y las articulaciones dolorosas. Estos ejercicios pueden incluir estiramientos estáticos o dinámicos para los principales grupos musculares, yoga o pilates adaptados. Son ideales para mejorar la amplitud de movimiento y aliviar la tensión muscular.



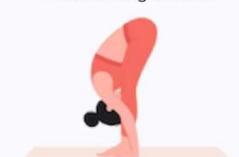


# Ejemplos

**POSES PARA MEJORAR LA FLEXIBILIDAD**



Postura del guerrero I



Flexión hacia adelante de pie



Perro boca abajo



Postura de guirnalda



Postura de media luna



Postura de gato



Postura de vaca



Postura del arco



## ¿Qué ejercicio debo realizar?

### SI MI NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA ES BAJO

Una combinación equilibrada de ejercicios aeróbicos, de fuerza y de flexibilidad, adaptados a su capacidad y condición médica. Los ejercicios aeróbicos, como caminar a ritmo suave o pedalear en una bicicleta estática, mejoran la resistencia cardiovascular. Los ejercicios de fuerza, como levantar pesas ligeras o usar bandas elásticas, ayudan a mantener la masa muscular, importante en este grupo. Finalmente, ejercicios de flexibilidad, como estiramientos o yoga suave, mejoran el rango de movimiento y previenen lesiones. Una rutina podría incluir 15-30 minutos de caminata, seguidos de 10 minutos de estiramientos y 10 minutos de ejercicios con pesas.

### SI MI NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA ES MODERADO

Se recomienda que se realice actividad física empleando los distintos tipos de ejercicios aeróbicos, de fuerza y de flexibilidad para mantener la salud integral. Los ejercicios aeróbicos, como caminar a paso rápido durante 30-60 min, nadar o pedalear en bicicleta estacionaria, y los ejercicios de fuerza, como sentadillas con peso, levantamiento de pesas ligeras o uso de bandas elásticas, ayudan a preservar la masa muscular. Los ejercicios de flexibilidad como estiramientos dirigidos, mejoran la movilidad articular. Una rutina podría incluir 1 hora de caminata rápida, 30 minutos de ejercicios de fuerza (ej., 3 series de 10 sentadillas o levantamiento de pesas ligeras) y 15-20 minutos de estiramientos

### SI MI NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA ES ALTO

Pueden realizar prácticamente todo tipo de ejercicio, siempre que respeten su capacidad física y condición médica. El objetivo principal debe ser preservar y fortalecer la masa muscular. Actividades como entrenamientos de fuerza (levantamiento de pesas, ejercicios funcionales o con máquinas de resistencia) son especialmente beneficiosas. También pueden incluir ejercicios aeróbicos de mayor intensidad, como trotar o andar en bicicleta, que complementan la resistencia muscular. Una rutina ideal podría enfocarse en 3-4 sesiones semanales de fuerza (e.g., 4-5 ejercicios con 3 series de 8-12 repeticiones) combinadas con ejercicios aeróbicos moderados a intensos, asegurándose de mantenerse hidratados y consultar al médico ante cualquier duda.



## Precauciones y consideraciones

- Tener cuidado con el acceso vascular; evitar ejercicios que involucren presión o tensión excesiva en la extremidad donde se encuentra la fístula o el catéter, ya que podría comprometer su funcionamiento.
- Mantener el área limpia y evitar movimientos bruscos para prevenir infecciones.
- Mantener un horario fijo de entrenamiento para llevar un mejor control a largo plazo.
- En adultos mayores, priorizar ejercicios de bajo impacto que respeten las limitaciones físicas y evitar el sobreesfuerzo.
- Supervisar la actividad para prevenir caídas y deshidratación. Realizar la actividad en compañía de otra persona en caso de necesitar ayuda.
- El monitoreo debe ser constante, para ello se debe evaluar síntomas como mareo, dificultad para respirar o fatiga excesiva durante el ejercicio.
- En caso de que lleguen a ocurrir estos problemas, se debe suspender la actividad si se presentan y consultar al médico antes de retomar.



**¡Una buena idea es realizar actividad física acompañado o en grupo!**

**¡Aprovechar los espacios públicos y áreas verdes es una opción más para realizar actividad física!**





# **Ideas clave**



- Es clave identificar la causa considerando contexto clínico, antecedentes, factores sociales, medicación, exploración física, pruebas de laboratorio, diagnóstico por imagen y estudios genéticos o patológicos.
- Las restricciones dietéticas y el estado hipercatabólico pueden causar malnutrición proteico-energética, presente en el 40% de los pacientes.
- La propia enfermedad renal activa un catabolismo proteico rápido que acumula toxinas urémicas y citocinas inflamatorias que, en conjunto con la diálisis, causan una disminución de la masa magra.
- Se sugiere mantener una ingesta proteica de 0,8 g/kg/día en adultos con ERC G3-G5.
- Priorizar la alimentación con un mayor consumo de alimentos de origen vegetal en comparación con los de origen animal.
- Optar por proteínas animales de alto valor biológico (carnes magras, pescado, clara de huevo y lácteos bajos en fósforo), especialmente en días sin diálisis.
- El aporte energético debe ser de 30-35 kcal/kg/día, con énfasis en carbohidratos complejos y grasas saludables para evitar el catabolismo.
- Controlar fósforo y potasio con técnicas como remojo y doble cocción.
- Distribuir la alimentación en 4-6 comidas, destacando la proteína post-diálisis.
- Complementar con aminoácidos esenciales a fin de optimizar la síntesis muscular.



- La ingesta de carbohidratos debe cubrir entre 50-60% del requerimiento calórico total del paciente. Se recomienda un rango de 3-5 g/kg/día.
- Limitar azúcares simples y alimentos ultraprocesados para evitar picos glucémicos, especialmente en pacientes diabéticos.
- Los lípidos deben aportar entre el 25-35% de las calorías totales. Esto equivale a 0.8-1.0 g/kg/día.
- Priorizar grasas saludables como las grasas monoinsaturadas (aceite de oliva, aguacate y nueces) que ayudan a mejorar el perfil lipídico. Asimismo, preferir grasas poliinsaturadas (omega-3: pescados grasos, semillas de chía y linaza), que reducen la inflamación y el riesgo cardiovascular.
- Se recomienda que las personas con ERC realicen actividad física de intensidad moderada con una duración acumulada de al menos 150 minutos por semana.
- Se debe tener cuidado del acceso vascular, evitar ejercicios que involucren presión o tensión excesiva en la extremidad donde se encuentra la fístula o el catéter, ya que podría comprometer su funcionamiento.
- Pacientes con nivel de actividad física bajo y moderado: una combinación equilibrada de ejercicios aeróbicos, de fuerza y de flexibilidad, adaptados a su capacidad y condición médica.
- Pacientes con nivel de actividad física alto: Pueden realizar prácticamente todo tipo de ejercicio, siempre que respeten su capacidad física y condición médica. El objetivo principal debe ser preservar y fortalecer la masa muscular.



# Referencias Bibliográficas

- Acosta, P., Chaparro, L., & Rey, C. (2008). Calidad de vida y estrategias de afrontamiento en pacientes con insuficiencia renal crónica sometidos a hemodiálisis, diálisis peritoneal o trasplante renal. revista COLOMBIANA de psicología(17), 9-26. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/22633/1233-16120-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chen, K., & Johnson, R. (2020). Nutritional status and outcomes in hemodialysis patients. *Journal of Renal Nutrition*, 32(4), 145-153.
- Correa-Rotter R, Rosas-Guzmán J, Méndez-Durán A, Sebastián-Díaz MA, Díaz-Avendaño ODC, Mehta-Pravin R, et al. Documento de consenso sobre el uso de iSGLT2 en pacientes con enfermedad renal crónica y diabetes. *Gac Med Mex*. 2022;158(72):- . Available from: <http://dx.doi.org/10.24875/GMM.M21000595>
- Guías KDIGO 2024 en español para Enfermedad Renal Crónica (ERC). En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). *Nefrología al día*. ISSN: 2659-2606. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/644>
- <https://kdigo.org/wp-content/uploads/2024/03/KDIGO-2024-CKD-Guideline.pdf>
- IMSS. (2015). Diálisis y hemodiálisis en la insuficiencia renal crónica . Obtenido de <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/727GRR.pdf>
- Ministerio de Salud Pública. (2018). Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica. Obtenido de [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/guia\\_prevencion\\_diagnostico\\_tratamiento\\_enfermedad\\_renal\\_cronica\\_2018.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/guia_prevencion_diagnostico_tratamiento_enfermedad_renal_cronica_2018.pdf)
- Mori K. (2021). Maintenance of Skeletal Muscle to Counteract Sarcopenia in Patients with Advanced Chronic Kidney Disease and Especially Those Undergoing Hemodialysis. *Nutrients*, 13(5), 1538. <https://doi.org/10.3390/nu13051538>
- Rodríguez, M., & Smith, J. (2021). Understanding uremic myopathy in end-stage renal disease. *Nephrology Reviews*, 15(2), 78-89.
- Thompson, A., Wilson, B., & Davis, M. (2022). Quality of life assessment in dialysis patients: A comprehensive review. *International Journal of Nephrology*, 45(3), 224-236.
- Wang, Y., Lee, S., & Brown, P. (2019). Body composition changes in chronic kidney disease patients undergoing hemodialysis. *Clinical Nephrology Research*, 28(1), 12-25.



# Autores

**Título:** Manual de actividad física y alimentación en hemodiálisis

**Autores:** Adrián Isaac Tomalá Lavayen, Allison Xiomara Llumiluisa Ronquillo

**Director del proyecto:** MSc. Jestin Quiroz

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

© 2025. Todos los derechos reservados. Este manual está protegido por derechos de autor. Queda prohibida su reproducción total o parcial, distribución, comunicación pública, transformación o cualquier otra actividad sin autorización previa por escrito del titular.

Nota importante:

El presente material es de carácter educativo y está destinado exclusivamente al uso profesional. Su contenido no reemplaza la asesoría personalizada de un profesional de la salud

Contacto:

Adrián Tomalá L.: [aitomala@espol.edu.ec](mailto:aitomala@espol.edu.ec)

Allison Llumiluisa R.: [allumilu@espol.edu.ec](mailto:allumilu@espol.edu.ec)