



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

Intervención Fisioterapéutica en pacientes en tratamiento de hemodiálisis  
con alteraciones físicas

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en Fisioterapia**

**Autora:**

Guevara Lozada, Mónica Jazmin

**Tutor:**

Dr. Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa

**Riobamba, Ecuador. 2025**



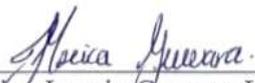
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE FISIOTERAPIA

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **GUEVARA LOZADA MÓNICA JAZMIN**, con cédula de ciudadanía **1550184467**, autor del trabajo de investigación titulado: **“INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN PACIENTES EN TRATAMIENTO DE HEMODIÁLISIS CON ALTERACIONES FÍSICAS”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, al mes de mayo del año 2025.

  
Mónica Jazmin Guevara Lozada  
C.I: 1550184467



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR**

Yo, **DR. JORGE RICARDO RODRÍGUEZ ESPINOSA**, docente de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutor del proyecto de investigación denominado **“INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN PACIENTES EN TRATAMIENTO DE HEMODIÁLISIS CON ALTERACIONES FÍSICAS”**, elaborado por el señor **GUEVARA LOZADA MÓNICA JAZMIN**, certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación. Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a la interesada hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, al mes de mayo de 2025.

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa  
**DOCENTE TUTOR**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN PACIENTES EN TRATAMIENTO DE HEMODIÁLISIS CON ALTERACIONES FÍSICAS**”, presentado por **GUEVARA LOZADA MÓNICA JAZMIN**, con cédula de identidad número, **1550184467**, bajo la tutoría de **DR. JORGE RICARDO RODRÍGUEZ ESPINOSA**; certificamos que recomendamos la aprobación de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba al mes de mayo, 2025.

Mgs. Gabriela Romero Rodríguez  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Mgs. David Guevara Hernández  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Mgs. Alex Barreno Gadvay  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.17  
VERSIÓN 01: 06-09-2021

# CERTIFICACIÓN

Que, **Guevara Lozada Mónica Jazmin**, con CC **1550184467**, estudiantes de la Carrera **FISIOTERAPIA**, Facultad de **Ciencias de la Salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Intervención Fisioterapéutica en pacientes en tratamiento de hemodiálisis con alteraciones físicas**", cumple con el 7 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Compilatio**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, mayo de 2025

Dr. Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa  
TUTOR

## **DEDICATORIA**

*Este proyecto de investigación primero se lo agradezco y dedico a Dios, por darme la sabiduría y paciencia necesaria para culminar esta etapa de mi vida y en especial por haberme cuidado todo este tiempo.*

*A mis padres por darme la vida y uno de los mejores legados que es el estudio, gracias a su enorme sacrificio he llegado donde ahora estoy.*

*A mis hermanas por estar presentes cada día de mi vida y en especial por no dejarme sola en los momentos más difíciles de mi carrera.*

*A mis amigos por darme los momentos más bonitos de mi vida y por su apoyo incondicional desde el principio de esta travesía.*

*A mis mentores y profesores por guiarme en el camino correcto y por la formación que me han brindado para ser el ser humano y profesional de hoy en día.*

***Mónica Jazmin Guevara Lozada***

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por ser mi refugio en los momentos de incertidumbre y por brindarme la fortaleza para seguir adelante.*

*A mi familia, padres y hermanas, mi pilar inquebrantable. A ustedes, que con su amor infinito y sus palabras de aliento que me impulsaron a no rendirme aun estado lejos de mi hogar.*

*A mis amigos, cómplices de cada aventura, risa y tristeza compartida. Gracias por haber estado para mi durante todo este tiempo. En especial a mi mejor amiga, mi cuidadora y mi persona especial, nunca me dejaste sola y siempre me brindaste de tu amor y apoyo.*

*A mi abuelita, que me cuida desde cielo, le agradezco por haberme educado de la mejor manera, llena de amor y de cariño.*

*Finalmente, a mis docentes, por haberme guiado durante toda esta etapa universitaria.*

*A todos ellos, gracias por creer en mi cada día.*

***Mónica Jazmin Guevara Lozada***

## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
1.1 Antecedentes.....	13
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
2.1 Anatomía del riñón .....	15
2.2 Insuficiencia renal crónica.....	17
2.3 Hemodiálisis .....	18
2.4 Alteraciones físicas.....	19
2.5 Ejercicio.....	20
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>22</b>
3.1 Diseño de investigación.....	22
3.2 Tipo de investigación .....	22
3.3 Nivel de la investigación .....	22
3.4 Método de la investigación.....	22
3.5 Según la cronología de la investigación .....	22
3.6 Población .....	23
3.7 Muestra.....	23
3.8 Criterios de inclusión y exclusión .....	23
3.8.1 Criterios de inclusión.....	23
3.8.2 Criterios de exclusión .....	23
3.9 Técnicas de recolección de datos.....	23

3.10	Métodos de análisis y procesamiento de datos.....	23
3.11	Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro. ....	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		30
4.1	Resultados.....	30
4.2	Discusión.....	45
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		47
5.1	Conclusiones.....	47
5.2	Recomendaciones.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....		48
ANEXOS.....		53

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1.</b> Valoración de la calidad metodológica de los estudios controlados aleatorizados mediante la Escala de PEDro .....	25
<b>Tabla 2:</b> Artículos que mencionan la efectividad de la intervención fisioterapéutica en pacientes en tratamiento de hemodiálisis con alteraciones físicas. ....	30
<b>Tabla 3:</b> Escala de PEDro.....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Diagrama de flujo en la Escala de PEDro. ....	24
<b>Figura 2:</b> Corte frontal del riñón derecho, anatomía de tortora (11). ....	53
<b>Figura 3:</b> Maquina de hemodiálisis. ....	53
<b>Figura 4:</b> Estadios de la insuficiencia renal crónica (12). ....	54

## RESUMEN

La enfermedad renal crónica se define como la presencia de alteraciones en la estructura o función renal mantenidas durante más de 3 meses. La mayoría de los pacientes con ERC están en hemodiálisis. Lo hacen tres veces por semana durante cuatro horas cada sesión. Por lo que se pueden presentar diversas alteraciones físicas como, desequilibrio, fatiga, contracciones musculares, inestabilidad postural y problemas de coordinación.

En la presente investigación busca Investigar un enfoque integral de tratamiento sobre pacientes en tratamiento de hemodiálisis que padecen de alteraciones físicas posturales, del equilibrio y la coordinación.

Se realizó una búsqueda minuciosa en las diferentes bases de datos como: Medline, PEDro, Science Direct. De una población de 78 artículos, se han seleccionado 20 ensayos clínicos aleatorizados, los cuales cumplían con todos los criterios de inclusión y exclusión, entre ellos haber sido publicados en los últimos 10 años y tener una calificación en la escala de PEDro de 6/11.

Los resultados manifiestan que la aplicación de distintos ejercicios como; aeróbicos, de fuerza y resistencia promueve una mejor condición física de los pacientes sometidos a hemodiálisis por lo cual presentan diversas alteraciones o malestares físicos. Al mantener una buena condición física, puede contrarrestar los problemas de coordinación y desequilibrio que manifiestan muchos de los pacientes que son sometidos a hemodiálisis.

La intervención fisioterapéutica ha obtenido resultados favorables en la mayoría de los casos, aunque estos resultados dependen en gran medida de los tipos de ejercicios aplicados y de la población a la que dirige el protocolo o programa de entrenamiento.

**Palabras claves:** Hemodiálisis, Enfermedad Renal, Ejercicio, Diálisis.

## ABSTRACT

Chronic kidney disease is defined as the presence of alterations in renal structure or function maintained for more than 3 months. Most patients with CKD are on hemodialysis. They do it three times a week for four hours each session. Therefore, several physical alterations may occur, such as imbalance, fatigue, muscle contractions, postural instability and coordination problems.

The present research seeks to investigate an integral treatment approach for patients undergoing hemodialysis who suffer from physical postural, balance and coordination disorders.

A thorough search was carried out in different databases such as: Medline, PEDro, Science Direct. From a population of 78 articles, 20 randomized clinical trials were selected, which met all the inclusion and exclusion criteria, including having been published in the last 10 years and having a PEDro scale score of 6/11.

The results show that the application of different exercises such as aerobic, strength and resistance exercises promotes a better physical condition of the patients submitted to hemodialysis, which is why they present diverse physical alterations or discomforts. By maintaining a good physical condition, it can counteract the coordination and imbalance problems that many hemodialysis patients show.

Physiotherapeutic intervention has obtained favorable results in most cases, although these results depend to a great extent on the types of exercises applied and the population to which the training protocol or program is directed.

**Key words:** Hemodialysis, Renal Disease, Intradialytic Exercise, Dialysis.

Reviewed by:



Lic. Eduardo Barreno Freire. Msc.

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604936211

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

### 1.1 Antecedentes

La enfermedad renal crónica (ERC) se produce cuando los riñones no funcionan correctamente, específicamente cuando pierden la capacidad de filtrar la sangre, esta patología es diagnosticada mediante exámenes de hemoglobina y orina o una biopsia renal. Estadísticamente afecta entre el 11% y el 13% de la población mundial. (1)

La mayoría de los pacientes con ERC están en hemodiálisis y reciben este tratamiento tres veces por semana durante 4 horas cada sesión (1). Este es un período de inactividad forzada, combinado con edad avanzada, neuropatía urémica y enfermedades musculares, desequilibrio catabólico de proteínas y anemia, exacerba la debilidad muscular, reduce la capacidad funcional y aumenta la morbilidad y la mortalidad (2).

El papel fundamental de los riñones radica en la eliminación de toxinas y el exceso de líquidos del torrente sanguíneo. Se trata de un síndrome caracterizado por la pérdida brusca e intensa de la función renal que puede producirse en horas, días o semanas. Produce una acumulación de todos los productos tóxicos que normalmente son depurados por el riñón, acompañado de trastornos hidroelectrolíticos, esto conlleva a una insuficiencia renal y en muchos de los casos a la muerte del paciente (3,4).

La hemodiálisis (HD) es un tratamiento, donde simula la función renal normal, purifica la sangre eliminando toxinas y exceso de agua, manteniendo el equilibrio de minerales vitales como potasio, sodio y calcio (5).

Sin embargo, puede causar efectos secundarios como inestabilidad postural, riesgo de caídas y trastornos óseos debido a la incapacidad de los riñones para procesar la vitamina D y regular la hormona paratiroidea. Además, puede desencadenar amiloidosis y contracciones musculares (4,5).

Según datos de la Sociedad Internacional de Nefrología (ISN, por sus siglas en inglés), se estima que aproximadamente 2.6 millones de personas en el mundo están en tratamiento de diálisis, ya sea hemodiálisis o diálisis peritoneal (6).

Estudios han demostrado que hasta un tercio de los pacientes en hemodiálisis pueden experimentar mareos, vértigo o problemas de equilibrio en algún momento durante su tratamiento. Sin embargo, la gravedad y la frecuencia de estas alteraciones pueden ser muy variables entre los pacientes (3).

La fisioterapia es esencial en el tratamiento de desequilibrios por varias razones: fortalece los músculos pertinentes para la estabilidad, mejora la postura y resistencia ante las fuerzas desestabilizadoras (5).

Las actividades físicas juegan un papel importante en la mejora del bienestar general de los pacientes. Más del 70% de los pacientes con hemodiálisis experimentan síntomas articulares y la prevalencia aumenta con la edad. Existe evidencia de que los pacientes que reciben este tratamiento son menos activos físicamente y los datos sobre hospitalización y supervivencia son proporcional a la actividad física (7,8).

El ejercicio de resistencia o aeróbico puede aumentar la fuerza y la masa muscular en sujetos de diversas edades y niveles de condición física, por lo que se utiliza para prevenir la atrofia muscular en personas adultas mayores con enfermedad renal (2,4).

Asimismo, se enfoca en la coordinación y propiocepción, habilidades sensoriomotoras cruciales para el equilibrio, y previene caídas mediante estrategias de seguridad. Además, no solo trata los síntomas físicos, sino que también eleva la confianza del paciente mejorando su calidad de vida (5).

El entrenamiento de fuerza (EF) de alta intensidad es una estrategia efectiva para mejorar la fuerza muscular, provocar hipertrofia, y además aumentar la capacidad funcional y los parámetros hemodinámicos. Por ello, se emplea en el tratamiento de diversas patologías. No obstante, está asociado con un proceso de daño muscular debido al estrés mecánico y metabólico que induce (3).

En la presente investigación busca dar a conocer a través de una revisión bibliográfica un enfoque integral de tratamiento sobre pacientes en tratamiento de hemodiálisis que presentan de alteraciones físicas, equilibrio y la coordinación.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

### 2.1 Anatomía del riñón

El aparato urinario se compone de dos órganos conocidos como riñones encargados de secretar la orina hacia los conductos excretores hasta llegar a la vejiga donde actúa como un reservorio para el líquido urinario, el cual va a pasar por el conducto evacuador denominado uretra (9).

Los riñones son órganos pares en forma de frijol, se apoyan sobre la pared abdominal posterior, ubicados a la derecha e izquierda de la columna vertebral. Mide 12 cm de longitud, 6 cm de anchura y 3 cm de espesor. Son de color rojo amarronado con una consistencia firme (9).

En cuanto a la anatomía interna mediante un corte frontal del riñón muestra dos regiones: un área superficial de color rojo claro llamado corteza renal y una región profunda de color pardo rojizo denominada médula renal, está compuesta por 8 y 18 pirámides renales de forma cónica. La base de cada pirámide se dirige hacia la corteza renal y su vértice llamada papila renal se orienta hacia el hilio. (10).

La corteza y las pirámides renales constituyen el parénquima o porción funcional del riñón. Dentro de este se encuentra las unidades funcionales del riñón, aproximadamente 1 millón de estructuras microscópicas conocidas como nefronas. Gracias a esto se forma un filtro donde se drena en conductos papilares grandes que se extienden a través de las papilas renales de las pirámides y estos conductos desembocan en estructuras en forma copa conocidas como cálices menores, los cuales reciben orina de los conductos papilares de una papila renal y la envía a un cáliz mayor con un número oscilante de 2 o 3, estos se encargan de drenar la orina a una cavidad conocida como pelvis renal y luego a través del uréter a la vejiga (10).

Cada nefrona consta de seis partes (11):

1. **Glomérulo:** es una super especialización del endotelio, parecido a un ovillo vascular formado por la división de la arteriola aferente en capilares que posteriormente se vuelven a reunir formando la arteriola eferente. Este se encuentra dentro de la capsula de Bowman, dicha capsula consta de dos hojas de epitelio, una capa epitelial visceral y una capa epitelial parietal. El filtrado glomerular está condicionado por; el tamaño de las moléculas, mayor sea su diámetro, menor será su filtrado; las moléculas con carga negativa se filtran menos; y las fuerzas de Starling.

2. **Túbulo proximal:** se divide en dos partes; túbulo contorneado proximal, es la zona donde se reabsorbe la mayor parte de los solutos presentes en el líquido del túbulo proximal, en la misma concentración que el plasma, aproximadamente 60% de Na, Cl, K, Calcio y agua, más del 90% de bicarbonatos, glucosa y aminoácidos; Asa de Henle, tiene forma de horquilla y se sitúa en el interior de la medula, tiene una rama gruesa ascendente y una rama delgada descendente, en ella se da el mecanismo de contracorriente mediante el cual se diluye el filtrado glomerular. La rama gruesa es poco permeable al agua y en ella se encuentra el transportador activo Na-K-2Cl que genera una diferencia osmótica entre el líquido tubular y el intersticio local circundante. La rama fina descendente es muy permeable al agua por lo que permite el paso del agua al intersticio para mantener el equilibrio osmótico.
3. **Mácula densa:** las células situadas en el túbulo distal reconocen el volumen y composición de la orina que sale del asa de Henle e informa al glomérulo por medio de un mecanismo de retroalimentación para que este modifique el volumen de filtrado glomerular producido.
4. **Túbulo contorneado distal:** se produce la reabsorción activa de Na (9%), reabsorción pasiva de Cl y un intercambio de sodio por calcio mediante el canal Na-Ca.
5. **Túbulo colector cortical:** es la zona más distal del túbulo contorneado distal, a este nivel actúa la aldosterona que estimula la reabsorción de sodio intercambiándolo por otros dos iones de carga positiva (K).
6. **Túbulo colector:** a este nivel se produce también la reabsorción del agua por medio de la ADH (hormona antidiurética); en ausencia de esta el túbulo colector se vuelve impermeable al agua, excretándose en gran volumen de agua diluida, por lo contrario, en presencia de ADH aumenta la cantidad de acuaporinas y el túbulo colector se hace permeable al agua que se reabsorbe al intersticio atraída por la hipertonicidad medular generada por el mecanismo contracorriente en el asa de Henle.

La función principal del riñón es mantener la homeostasis del medio interno, tanto en composición como en volumen para ello utiliza grupos de mecanismos (11):

- La depuración mediante filtración glomerular y secreción tubular.
- La regulación del filtrado mediante secreción y reabsorción tubular.
- Las funciones hormonales.

## 2.2 Insuficiencia renal crónica

Se define como la presencia de alteraciones en la estructura o función renal mantenidas durante más de 3 meses. En su etiología se dice que en Europa y Estados Unidos la principal causa de la insuficiencia renal crónica es la diabetes mellitus, seguida de la nefropatía vascular hipertensiva más común en pacientes mayores de 65 años (11).

En la patogenia se menciona que el deterioro de la función renal es consecuencia de la reducción del número de nefronas. Las nefronas que quedan sufren una "hipertrofia compensadora" que produce el fenómeno de hiperfiltración. Sin embargo, este fenómeno de hiperfiltración es a largo plazo desadaptativo, ya que produce esclerosis de las nefronas funcionantes (11).

Se ha sostenido que la insuficiencia renal crónica es progresiva. Los factores de progresión son (10,11):

- Hipertensión arterial (HTA): es el factor más importante
- Diabetes mellitus.
- Tabaco: cada vez está más demostrado su implicación.
- Enfermedades inmunitarias como la nefritis
- Enfermedades crónicas de riñón como la pielonefritis
- Obstrucción de las vías urinarias como los cálculos
- Infecciones que lesionan directamente al riñón como la septicemia
- Fármacos: AINES y ciertos antibióticos, antihipertensivos, anticancerígenos y antirretrovirales.

Para el diagnóstico se va a basar en las manifestaciones clínicas y las alteraciones apreciadas en los análisis de sangre (11):

- Aumento de la urea por encima de 40mg/dl
- Aumento de la creatinina por encima de 1.2mg/dl
- Deterioro del filtrado glomerular. Inicialmente este parámetro puede estar normal y hacerse evidente su disminución solo en las fases avanzadas.
- Hematuria
- La ecografía muestra riñones disminuidos de tamaño y alteraciones en su estructura habitual. Se observa adelgazamiento de la corteza renal y puede ser útil para el diagnóstico de posibles causas como litiasis, tumores, quistes, etc.

En cuanto al tratamiento, cabe mencionar que la insuficiencia renal crónica no tiene una cura en la actualidad y en general, la enfermedad avanza aun cuando se mantengan bajo control los factores mencionados. Por lo tanto, en cuanto al tratamiento conservador de primera instancia (11):

- Evitar factores asociados a la insuficiencia renal que pueden potenciar las lesiones.
- Evitar el exceso de proteína y la hiperglucemia.
- Ir tratando los síntomas y afecciones que aparezcan a medida que progresa la insuficiencia renal.

En caso de que no se vean mejorías con el tratamiento conservador, el paciente puede elegir un tratamiento sustitutivo como (11):

- La diálisis se define como un proceso terapéutico el cual tiene por objetivo eliminar sustancias tóxicas presentes en la sangre. Este tratamiento tiene dos de procedimientos: hemodiálisis y diálisis peritoneal.
- La hemodiálisis consiste en dializar la sangre a través de una máquina que hace circular la sangre desde una arteria hacia el filtro de diálisis o dializador en el que las sustancias toxinas del plasma se difunden en el líquido de diálisis; la sangre que se encuentra libre de toxinas vuelve al organismo a través de una vena canulada.
- Trasplante renal aplicado en pacientes cuyo tratamiento no ha dado resultados y presenta síntomas de deterioro avanzado.

### **2.3 Hemodiálisis**

La hemodiálisis es uno de los métodos más populares para el tratamiento de la enfermedad renal crónica en estadio 5. Una máquina de hemodiálisis tiene un filtro especializado denominado dializador o riñón artificial, el cual, es encargado de filtrar o limpiar la sangre. Para esto, se crea un acceso por debajo de la piel sobre una arteria y una vena para que la sangre pueda salir hacia el dializador para purificar la sangre, y, por otro lado, regresa la sangre limpia al cuerpo. Consta de sesiones intermitentes, 3 veces por semana con una duración variable de 3 a 5 horas, de acuerdo con las características del paciente (12).

Por lo general para someterse a este tratamiento se necesita calcular la tasa de filtración glomerular (GFR) por medio de una prueba en sangre de creatinina. Este, es un producto residual normal del tejido muscular que los riñones filtran de la sangre y lo eliminan a través

de la orina. Una GFR baja indica que los riñones no están eliminando la creatinina por lo cual se acumula en la sangre (12).

En la insuficiencia renal aguda, es muy seguro que se necesite solo diálisis por un corto periodo de tiempo hasta que los riñones presenten una mejoría relevante. En caso de la enfermedad renal crónica o insuficiencia renal donde los riñones no mejoran, se necesitará diálisis permanentemente o hasta que pueda recibir un trasplante de riñón (12).

#### **2.4 Alteraciones físicas**

En cuanto a las complicaciones neuromusculares, las contracciones involuntarias sostenidas conocido coloquialmente como calambres, son las alteraciones físicas más frecuentes durante el tratamiento de HD apareciendo en un 5% al 20% de las sesiones, se trata de una contracción dolorosa de uno o varios músculos. Su aparición puede ser causada por la depleción intravascular por la ultrafiltración o por el déficit de carnitina, hipomagnesemia. Se puede relacionar, además, con la vasoconstricción y la defectuosa liberación del oxígeno al musculo en el contexto de la hipotensión y los cambios osmóticos (13).

Síndrome de desequilibrio se caracteriza porque se observan varios cambios en el estado neurológico presentándose una sintomatología como, náuseas, fatiga, inquietud, vómitos, etc. Se considera que puede ser causado por el movimiento de líquido como H<sub>2</sub>O hacia el cerebro (13).

El equilibrio postural es el resultado de una compleja interrelación de aferencias sensoriales que desencadenan una respuesta muscular constante y suficiente para mantener un cuerpo erguido. El sistema vestibular, el sistema nervioso periférico y el cerebro participan de manera activa en este proceso, los pacientes con IRC debido al consumo de fármacos, acumulación de sustancias nocivas y factores como su presión arterial, pueden presentar alteraciones del equilibrio o problemas en la estabilidad postural (14).

Teniendo en cuenta a los adultos mayores, debido a su proceso de envejecimiento natural y su sometimiento a un tratamiento de hemodiálisis se puede evidenciar de manera más repentina problemas en la estabilidad, visión, propiocepción, alteraciones en el aparato locomotor y conducción nerviosa (14).

Los pacientes sometidos por varios años a este tratamiento pueden desarrollar artropatías por depósitos de amiloide que afectan a las articulaciones fundamentalmente en el control postural de la cadera, rodillas y tobillos.<sup>(14)</sup> Se dice que la hipotensión presente durante el

proceso de hemodiálisis es una de las causas principales de mareos y problemas de equilibrio, lo cual puede desencadenar en una caída o lesiones graves (15).

La fatiga es una experiencia común durante este tratamiento, por lo que tiene un efecto negativo en la calidad de vida del paciente. Sufren de niveles disminuidos de actividad física, baja capacidad funcional y debilidad muscular general. Es un problema multidimensional causado por anemia, uremia, insuficiencia de diálisis, trastornos del sueño, dolor en huesos, músculos y un mal estado nutricional, también se menciona el estado psicológico teniendo en cuenta la depresión y la ansiedad. A menudo la fatiga no se reconoce ni se trata ya que se considera que los síntomas suelen ser subjetivos (15).

El sedentarismo induce a la disminución de la masa muscular, conocida como sarcopenia, asociado a la osteopenia y mayor riesgo de fracturas, agravado por las alteraciones del metabolismo mineral óseo, lo cual, empeora la movilidad de estos pacientes (14).

La complicación cutánea más común es el purito. Es de causas multifactoriales, entre ellas está el aumento de PTH y la calcificación de tejido subcutáneo. Aparición de hematomas y equimosis y problemas en la curación de heridas (11).

## **2.5 Ejercicio**

El ejercicio físico brinda numerosos beneficios a las personas con enfermedad renal crónica ERC por medio del control de los factores de riesgo cardiovascular, mejora las performances capacidad aeróbica y funcional. Del mismo modo contribuye a la reducción de la fatiga, ansiedad y depresión. Es sabido que el sedentarismo juega un rol importante en la incidencia de la ERC ya que se encuentra más presente en personas inactivas. Por lo tanto, es esencial promocionar el ejercicio en los primeros tramos en que se desencadena la enfermedad (16).

La actividad física realizada durante la sesión de hemodiálisis desarrollada por los usuarios es útil y beneficiosa para la salud de las personas. Se trata del ejercicio de bajo grado y la electroestimulación neuromuscular alta, eleva tanto la fuerza muscular como la capacidad física. Asimismo, permiten con mayor facilidad el control sobre el estrés y la ansiedad (16).

La actividad física hace referencia a aquellas actividades que resultan en un aumento significativo de gasto energético debido a la actividad muscular. La escasa actividad física se considera una gran problemática para los pacientes con insuficiencia renal crónica, en este ámbito el fisioterapeuta es el encargado de aportar de manera relevante a la prevención, control y evolución y la eficaz disminución de las alteraciones presentadas. Se ha

demostrado que los ejercicios aeróbicos, de fuerza y resistencia, han disminuido la presencia de debilidad muscular provocado por el sedentarismo (17).

Anteriormente se mencionaba que el ejercicio físico no se recomendaba en pacientes con IRC por el posible aumento del deterioro de la función renal y aumento de la proteinuria, hoy en día se conoce que el sedentarismo puede ser tanto causa como consecuencia de la evaluación de la enfermedad renal, de modo que el ejercicio físico se ve reducido a medida que disminuye el filtrado glomerular. Este es el punto clave en el que se debe intervenir ya que es un factor modificable con un claro impacto en la supervivencia de estos pacientes (18).

El ejercicio físico es una de las principales estrategias para poder frenar la pérdida de masa muscular y fuerza causada por la sarcopenia, también contribuye a mejorar los riesgos cardiovasculares. Se menciona que un nivel mínimo de 20 minutos semanales de ejercicio físico, se puede evidenciar mejores resultados con un mayor volumen o intensidad de ejercicio. Cabe mencionar que esto puede contribuir a menorar los trastornos psicológicos, reduciendo la depresión y ansiedad (18).

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.**

### **3.1 Diseño de investigación**

La fundamentación teórica del diseño se basó en una rigurosa revisión documental de literatura científica como, artículos científicos, ensayos clínicos aleatorizados (ECAs), los cuales contienen evidencia sobre las alteraciones físicas que pueden manifestar los pacientes sometidos a hemodiálisis. Para ello, se utilizó distintas bases de datos como PubMed, Elsevier y PEDro.

### **3.2 Tipo de investigación**

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica donde se realizó una recopilación y análisis teórico de información científica obtenida de bases de datos específicos del área de la salud enfocado en las alteraciones físicas presentes en pacientes que reciben tratamiento de hemodiálisis. Mediante la recolección principal de ensayos clínicos aleatorizados (ECAs)

### **3.3 Nivel de la investigación**

La investigación tuvo un enfoque descriptivo, donde se profundizó sobre la enfermedad renal crónica, conceptos, datos epidemiológicos, etiología, sintomatología y las alteraciones físicas que presentan los pacientes debido al tratamiento de hemodiálisis sometidos debido a la propia patología. Se evaluó la evidencia científica que respalda el uso de ejercicio físico como una estrategia de rehabilitación.

### **3.4 Método de la investigación**

Se empleó un método inductivo debido a que se inició la síntesis de información desde características generales a las más específicas sobre el tema. A partir de lo analizado en los estudios, se construyó un marco teórico que permitieron identificar patrones sintomatológicos antes y después de aplicar el protocolo de ejercicios. Este enfoque fue fundamental para avanzar en el conocimiento sobre el tema propuesto.

### **3.5 Según la cronología de la investigación**

La investigación retrospectiva juega un papel fundamental en el avance del conocimiento sobre las alteraciones físicas en pacientes con Enfermedad Renal Crónica sometidos a hemodiálisis. Se incluyeron artículos publicados en los últimos 10 años, comprendido desde el 2014 hasta el 2024.

### **3.6 Población**

Artículos científicos que incluyeron información de al menos una de las variables de investigación. Ejercicio o alteraciones físicas en pacientes hemodializador (n=78)

### **3.7 Muestra**

Artículos científicos que cumplieron todos los criterios de inclusión y exclusión (n=20)

### **3.8 Criterios de inclusión y exclusión**

#### **3.8.1 Criterios de inclusión**

- Artículos científicos que contengan las dos variables de estudio
- Artículos científicos publicados desde el 2015 al 2024
- Ensayos controlados aleatorizados
- Artículos valorados por la escala de PEDro con una puntuación mínima de 6/11.
- Artículos en idioma inglés y español

#### **3.8.2 Criterios de exclusión**

- Artículos que tengan un costo de inscripción o descarga
- Artículos cuya calificación sea menor a 6 en la escala de PEDro
- Artículos que no expongan la información necesaria para esta investigación.

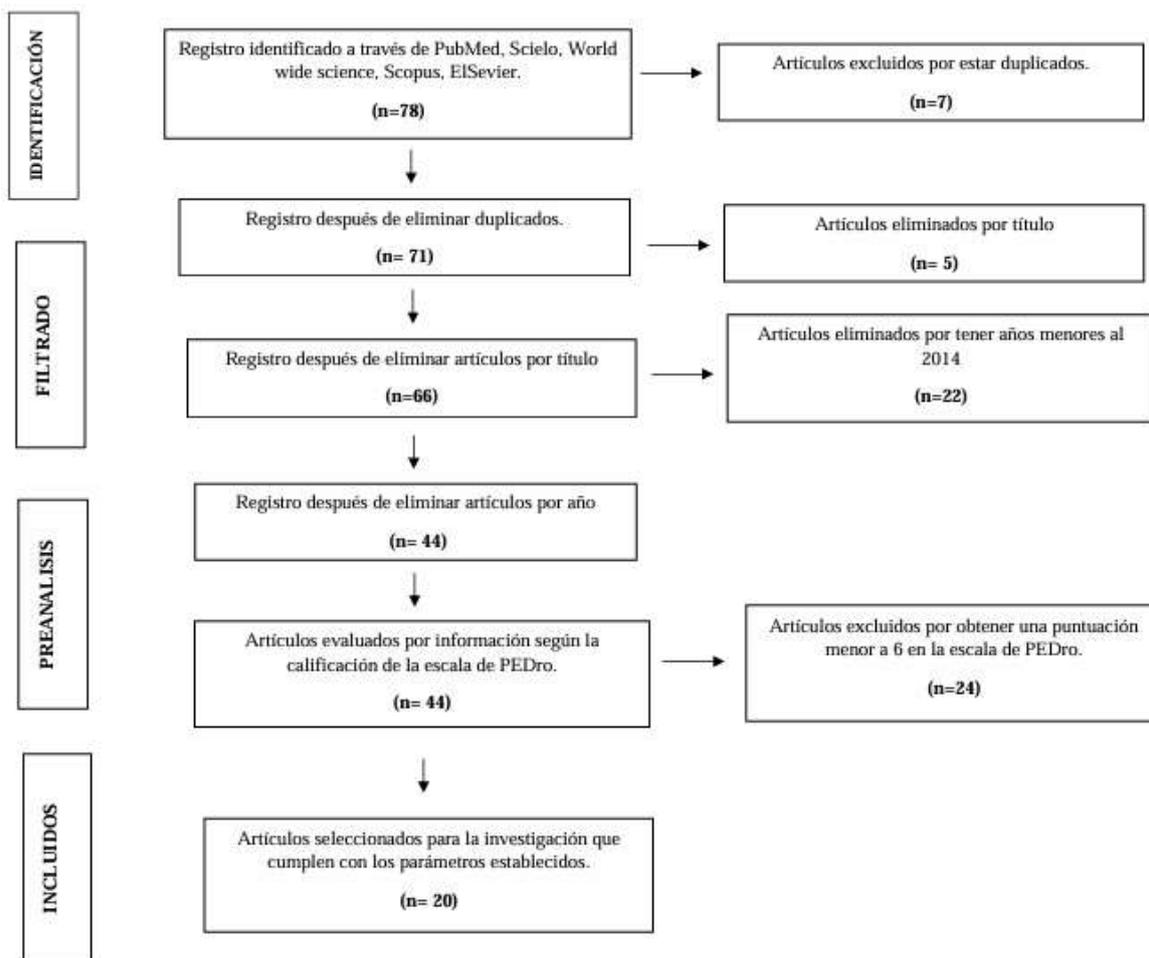
### **3.9 Técnicas de recolección de datos**

Esta investigación requirió una meticulosa recopilación de datos basada en la intervención fisioterapéutica en pacientes en hemodiálisis que han presentado alteraciones físicas. A través de una búsqueda en bases de datos científicas, se identificaron estudios previos y registros clínicos relevantes. La selección de estos documentos se realizó mediante criterios de inclusión y exclusión necesarios para garantizar una investigación más centrada. Además, se empleó la escala PEDro para corroborar la validez y confiabilidad de los artículos (Tabla 3). Para delimitar la búsqueda de artículos, se hizo uso de los Operadores Booleanos como /AND/, /OR/, /NOT/, empleando términos como; Exercise AND hemodialysis, Physiotherapeutic treatment AND renal failure, exercise OR physical activity.

### **3.10 Métodos de análisis y procesamiento de datos**

Durante la búsqueda en las diferentes bases de datos como: PubMed, PEDro y ElSevier, se identificaron un total de los 78 ensayos clínicos aleatorizados, donde se excluyeron 7

artículos duplicados y 5 por tener el mismo título, mientras que 22 fueron eliminados por ser anteriores al 2014, finalmente 24 fueron descartados después de haber sido sometidos a la escala PEDro donde no cumplieron con la valoración mínima de 6/11. Por lo que, se han seleccionado 20 ECAs que cumplieron con los requisitos establecidos para formar parte de la investigación.



**Figura 1:** Diagrama de flujo en la Escala de PEDro.

\*Tomado de: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Moher D. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic reviews*. 2021; 10(1): 1-11.

### 3.11 Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro.

**Tabla 1.** Valoración de la calidad metodológica de los estudios controlados aleatorizados mediante la Escala de PEDro

Nº	AUTOR/AÑO	TÍTULO ORIGINAL	TÍTULO TRADUCIDO	BASE CIENTÍFICA	CALIFICACIÓN ESCALA PEDro
1	Zhang, 2020 (19)	Effect of intradialytic progressive resistance exercise on physical fitness and quality of life in maintenance haemodialysis patients.	Efecto del ejercicio de resistencia progresiva intradialítica sobre la aptitud física y la calidad de vida en pacientes en hemodiálisis de mantenimiento.	PubMed	9
2	Alishahi, 2024 (20)	The effect of recreational therapy application on fatigue in hemodialysis patients: a randomized clinical trial.	Efecto de la aplicación de terapia recreativa sobre la fatiga en pacientes en hemodiálisis: un ensayo clínico aleatorizado.	PEDro	8
3	Liu, 2023 (21)	The impact of aerobic exercise on health related quality of life among patients undergoing maintenance hemodialysis.	El impacto del ejercicio aeróbico en la calidad de vida relacionada con la salud de pacientes sometidos a hemodiálisis de mantenimiento hemodiálisis de mantenimiento.	PEDro	7
4	Wu, 2024 (22)	The influence of mindfulness meditation combined with progressive muscle relaxation training on the	La influencia de la meditación consciente combinada con el entrenamiento de relajación muscular	PEDro	9

		clinical efficacy and quality of life of patients with sarcopenia receiving haemodialysis: a randomised controlled trial.	progresiva en la eficacia clínica y la calidad de vida de pacientes con sarcopenia que reciben hemodiálisis: un ensayo controlado aleatorizado.		
<b>5</b>	Tabibi, 2023 (23)	The effect of intradialytic exercise on dialysis patient survival: a randomized controlled trial.	El efecto del ejercicio intradialítico sobre la supervivencia del paciente en diálisis: un ensayo controlado aleatorizado.	PubMed	9
<b>6</b>	Pérez-Dominguez, 2021 (24)	Effects of exercise programs on physical function and activity levels in patients undergoing hemodialysis: a randomized controlled trial.	Efectos de los programas de ejercicio sobre la función física y los niveles de actividad en pacientes sometidos a hemodiálisis: un ensayo controlado aleatorizado.	PEDro	8
<b>7</b>	Yabe 2021 (25)	Effects of intradialytic exercise for advanced age patients undergoing hemodialysis: A randomized controlled trial.	Efectos del ejercicio intradialítico en pacientes de edad avanzada sometidos a hemodiálisis: un ensayo controlado aleatorizado.	PubMed	7
<b>8</b>	Lin, 2021 (26)	Effects of Intradialytic Exercise on Dialytic Parameters, Health-Related Quality of Life, and Depression Status	Efectos del ejercicio intradialítico sobre los parámetros dialíticos, calidad de vida relacionada con la salud y estado de	PEDro	7

		in Hemodialysis Patients: A Randomized Controlled Trial.	A depresión en pacientes en hemodiálisis: un ensayo controlado aleatorizado.		
<b>9</b>	Greenwood, 2021 (27)	Exercise programme to improve quality of life for patients with end-stage kidney disease receiving haemodialysis: the PEDAL RCT.	Programa de ejercicios para mejorar la calidad de vida de pacientes con enfermedad renal terminal que reciben hemodiálisis: el ensayo clínico aleatorio PEDAL.	PubMed	7
<b>10</b>	Bogataj, 2020 (28)	Kinesiologist-guided functional exercise in addition to intradialytic cycling program in end-stage kidney disease patients: a randomised controlled trial.	Ejercicio funcional guiado por kinesiólogo además de un programa de ciclismo intradialítico en pacientes con enfermedad renal terminal: un ensayo controlado aleatorizado.	PubMed	8
<b>11</b>	Uchiyama, 2021 (29)	Home based aerobic exercise and resistance training or severe chronic kidneydisease: arandomized controlled trial.	Ejercicio aeróbico y entrenamiento de resistencia en casa para la enfermedad renal crónica grave: un estudio aleatorizado ensayo controlado.	PubMed	8
<b>12</b>	Exel, 2021 (30)	Effectiveness of a resistance exercise program for lower limbs in chronic renal patients on hemodialysis: a randomized controlled trial.	Efectividad de un programa de ejercicios de resistencia para miembros inferiores en pacientes renales crónicos en	PubMed	7

			hemodiálisis: un ensayo controlado aleatorizado.		
<b>13</b>	Huang, 2021 (31)	Breathing-based leg exercises during hemodialysis improve quality of life: a randomized controlled trial.	Los ejercicios de piernas basados en la respiración durante la hemodiálisis mejoran la calidad de vida: un ensayo controlado aleatorio.	PubMed	7
<b>14</b>	Bogataj, 2023 (32)	Twelve weeks of combined physical and cognitive intradialytic training preserves alertness and improves gait speed: a randomized controlled trial.	Doce semanas de entrenamiento físico y cognitivo combinado intradialítico preservan el estado de alerta y mejoran la velocidad de la marcha: un ensayo controlado aleatorio.	PubMed	6
<b>15</b>	Kim, 2022 (33)	An intradialytic aerobic exercise program ameliorates frailty and improves dialysis adequacy and quality of life among hemodialysis patients: a randomized controlled trial.	Un programa de ejercicio aeróbico intradialítico mejora la fragilidad y mejora la adecuación de la diálisis y la calidad de vida entre los pacientes de hemodiálisis: un ensayo controlado aleatorizado.	PubMed	6
<b>16</b>	Huang 2020 (34)	The effect of intradialytic combined exercise on hemodialysis efficiency in	Efecto del ejercicio combinado intradialítico sobre la eficiencia de la hemodiálisis en pacientes con	PubMed	6

		end-stage renal disease patients: a randomized-controlled trial.	enfermedad renal terminal: un ensayo controlado aleatorizado.		
<b>17</b>	Hatef M, 2020 (35)	The effects of exercise training on physical performance and self-efficacy in hemodialysis patients: a randomized controlled clinical trial.	Efectos del entrenamiento físico sobre el rendimiento físico y la autoeficacia en pacientes en hemodiálisis: un ensayo clínico controlado aleatorizado.	PubMed	6
<b>18</b>	Lazarus ER, 2019 (36)	Effectiveness of education and exercise on quality of life among patients undergoing hemodialysis.	Efectividad de la educación y el ejercicio en la calidad de vida de pacientes sometidos a hemodiálisis.	ElSevier	6
<b>19</b>	Myers J, 2021 (37)	Effect of a home-based exercise program on indices of physical function and quality of life in elderly maintenance hemodialysis patients.	Efecto de un programa de ejercicio en el hogar sobre los índices de función física y calidad de vida en pacientes ancianos en hemodiálisis de mantenimiento.	PubMed	6
<b>20</b>	Rahimimoghadam Z, 2016 (38)	Effects of Pilates exercise on general health of hemodialysis patients.	Efectos del ejercicio Pilates sobre la salud general de los pacientes en hemodiálisis.	ElSevier	6

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

**Tabla 2:** Artículos que mencionan la efectividad de la intervención fisioterapéutica en pacientes en tratamiento de hemodiálisis con alteraciones físicas.

N°	Autor/Año	Participantes	Intervención	Variables	Resultados
1	Zhang, 2020 (19)	87 pacientes con una media edad de 58,32 años.  Grupo control: (n=44)  Grupo intervención: (n=43)	<b>Grupo control</b> Sometido a sesiones de hemodiálisis.  <b>Grupo de intervención</b> Se aplicó un entrenamiento de 3 fases: Calentamiento: con un tiempo de 5 minutos donde incluyen movilizaciones de miembro superior e inferior Ejercicios de resistencia: de 30 a 40 minutos. Enfriamiento: correspondiente a 5 minutos con ejercicios de estiramiento pasivo.	Prueba de caminata de 6 minutos (6MWT)  Prueba de sentarse y levantarse 10 (STS 10)  Prueba de fuerza de agarre manual (HGS)	Todos los resultados se midieron antes y después del estudio de 12 semanas.  El grupo sometido a ejercicios de resistencia progresiva intradialítica mostró resultados beneficiosos y estadísticamente significativos dentro de las 3 variables de aptitud física, sin embargo, el STS10 es menor.  Los participantes del grupo de ejercicio mejoran su carga de enfermedad renal.  Los eventos adversos en el grupo control fueron dolor muscular, calambres, hipotensión, palpitaciones.

2	Alishahi, 2024 (20)	72 pacientes de 18 a 60 años. Grupo control: (n=21) Grupo de intervención: (n=19)	<p><b>Grupo control</b></p> <p>Hemodiálisis de rutina y cualquier apoyo médico.</p> <p><b>Grupo de intervención</b></p> <p>Se instaló una aplicación en los teléfonos móviles donde se incluyó ejercicios de estiramiento, música, juegos educativos, etc. La intervención duró 8 semanas, durante las cuales los pacientes interactuaron con la aplicación por 30 minutos cada día.</p>	Cuestionarios demográficos cuestionario MFI20 (fatiga general, física, mental)	La intervención duró 8 semanas. Las comparaciones intragrupo también mostraron una disminución significativa en la puntuación media de fatiga después de la intervención en el grupo de estudio, y el en el grupo control demostró un aumento significativo. Además, la fatiga y los problemas musculoesqueléticos mejora con yoga, el ejercicio aeróbico, un programa de caminata de 6 minutos y la rehabilitación con ejercicios usando bicicletas pequeñas son eficaces para prevenir una mayor fatiga después de la diálisis, aumentar la capacidad física y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes de hemodiálisis.
3	Liu, 2023 (21)	84 pacientes de 18 a 75 años. Grupo control: (n=42)	<p><b>Grupo control</b></p> <p>Se aplicó hemodiálisis de mantenimiento (MDH).</p> <p><b>Grupo de intervención</b></p>	Calidad de vida relacionada con la salud	Después de 24 semanas de intervención con ejercicios, las puntuaciones de funcionamiento físico, social, salud general y vitalidad después del tratamiento fueron más

		Grupo de intervención: (n=42)	El grupo experimental se sometió a ejercicio mediante una cinta de correr horizontal, 3 veces por semana y 30 minutos cada vez.	Escala de autoevaluación de la depresión Prueba de caminata de 6 minutos (6MWT)	altas que las del grupo de control, y las diferencias fueron estadísticamente significativas. El 6MWT del grupo experimental mejoraron y fueron superiores a los del grupo control. Los ejercicios también pueden reducir la fatiga y el dolor muscular y esquelético.
4	Wu, 2024 (22)	49 pacientes de una edad mayor a 43.9 Grupo control: (n=25) Grupo de intervención: (n=24)	<b>Grupo control</b> Los pacientes del grupo control recibieron tratamiento convencional principalmente orientación dietética. <b>Grupo de intervención</b> Se aplicó un tratamiento convencional, y además durante el periodo intradialítico, se implementó meditación de atención plena combinada con entrenamiento de relajación muscular progresiva.	Prueba de presión manual (HGS) Prueba de caminata de 6 metros Evaluaciones psicológicas	Después de 12 semanas, el grupo de intervención mostró mejoras significativas en todos los indicadores de capacidad física en comparación con los resultados anteriores obtenidos al inicio del tratamiento. Por el contrario, el grupo de control no mostró mejoras significativas.
5	Tabibi, 2023 (23)	74 participantes de 54 a 64 años.	<b>Grupo control</b>	Muestras de sangre	Después de 6 meses los resultados demostraron que se mejoró la

		<p>Grupo control: (n=37)</p> <p>Grupo de intervención: (n=37)</p>	<p>Los grupos de control no realizaron ninguna actividad física específica durante la diálisis.</p> <p><b>Grupo de intervención</b></p> <p>Se realizó ejercicios aeróbicos y de resistencia. Los ejercicios aeróbicos consistieron en movimientos específicos realizados de manera continua como mover miembros inferiores y superiores, así como ejercicios de fuerza central utilizando el peso corporal, maguitos de pesas, mancuernas y bandas elásticas de intensidad variable.</p>	<p>Prueba de caminata de 6 minutos (6MWT)</p> <p>Formulario CMS2746.</p> <p>Índice de riesgo nutricional geriátrico (GNRI)</p>	<p>supervivencia posterior en pacientes adultos que recibieron HD durante 12 meses. Además, en comparación con los controles, el ejercicio intradialítico provocó mejoras potencialmente beneficiosas en parámetros de laboratorio.</p> <p>Existe una mayor actividad física y la supervivencia en pacientes que reciben diálisis.</p>
6	Pérez-Dominguez, 2021 (24)	<p>71 pacientes con una edad media de 67,2.</p> <p><b>Grupo de ejercicios Intradialíticos (ID):</b> (n=36)</p> <p><b>Grupo de ejercicios en casa (HB):</b> (n=35)</p>	<p><b>Grupo de ejercicios intradialíticos</b></p> <p>consistían en movilizaciones articulares activas, seguido de una sesión de fortalecimiento que combinaba ejercicios isométricos e isotónicos, y concluyó con un entrenamiento de resistencia aeróbica de 30 minutos con el uso de un cicloergómetro.</p> <p><b>Grupo de ejercicios en casa</b></p>	<p>Batería corta de evaluación del rendimiento físico (SPPB)</p> <p>Velocidad de marcha</p> <p>Prueba de sentarse, levantarse y sentarse</p>	<p>Después de las 16 semanas se evidenció mejoras significativas en las evaluaciones de SPPB y velocidad de marcha, por lo que ambos grupos mejoraron su función física general.</p> <p>En cuanto a las pruebas de funcionamiento físico, se observó una mejora significativa en el OLHR y el 6MWT por ambos grupos y en</p>

			Se les entregó un diario de ejercicio donde llevarían un registro de progreso y una guía de ejercicios, con imágenes y explicaciones que se les pedía que hicieran. Los ejercicios son parecidos a los del grupo ID, adaptados para realizarlos en casa.	de 10 y 6º segundos (STS) Prueba de caminata de 6 minutos (6MWT) Evaluación del talón con una pierna (OLHR) Escala de actividad física para personas mayores (PASE)	la prueba STS-10 únicamente para el grupo HB. Los cuestionarios mostraron una mejora significativa en la PASE para ambos grupos, y en cuanto a la calidad de vida relacionada con la salud.
7	Yabe 2021 (25)	84 pacientes de 70 años. Grupo control: (n=40) Grupo de intervención: (n=44)	<b>Grupo control</b> Recibieron atención habitual de hemodiálisis. <b>Grupo de intervención</b> Se centró específicamente en la capacidad aeróbica y consistió en pedalear en ergómetro durante 20 minutos. Con una	Escala de Borg Fuerza muscular de las extremidades inferiores (EEI) Batería corta de evaluación del rendimiento físico (SPPB)	Después de 6 meses de tratamiento no se observó mejoras significativas en la velocidad de la marcha y en EEI. Para la comparación entre los grupos de ejercicios y control antes y después de la intervención y debido a las diferencias potencialmente importantes desde el punto de

			banda elástica se realizó movilidad de miembro inferior.	Velocidad de la marcha	vista clínico en la edad y el tiempo de hemodiálisis entre los dos grupos.
8	Lin, 2021 (26)	64 pacientes de 20 a 80 años. Grupo control: (n=32) Grupo de intervención: (n=32)	<p><b>Grupo control</b></p> <p>El grupo control mantuvo su estilo de vida habitual.</p> <p><b>Grupo de intervención</b></p> <p>Frecuencia: recibió ejercicios de ciclismo intradialítico.</p> <p>Tiempo: consistió en un calentamiento de 5 minutos, una resistencia de 20 minutos y una fase de enfriamiento de 5 minutos.</p> <p>Tipo: se utilizó un ergómetro de miembros inferiores en posición supina.</p>	<p>Parámetros dialíticos</p> <p>Escala de Borg</p> <p>Calidad de vida SF-36</p> <p>Estado de depresión Beck (BDI)</p>	<p>Después de 12 semanas se confirma la efectividad para mejorar la calidad de vida relacionada con la salud y disminución del estado de depresión entre los pacientes en hemodiálisis, pero no presentan diferencias en los parámetros dialíticos.</p> <p>Un estudio reciente también reveló cómo el ejercicio beneficia a los pacientes no diálisis con enfermedad renal crónica al aumentar el GFR. Sin embargo, existen escasas referencias sobre sus efectos en pacientes en hemodiálisis o pacientes que participaron en ejercicio intradialítico.</p>
9	Greenwood, 2021 (27)	243 pacientes mayores a 18 años.	<p><b>Grupo control</b></p> <p>En el grupo de atención habitual se basó en las pautas de la Asociación Renal del Reino</p>	<p>Cicloergómetro</p> <p>Monark modificado</p> <p>Análisis de sangre</p>	<p>Después de los 6 meses los resultados mostraron que no hubo una mejora estadísticamente significativa entre el grupo</p>

		<p>Grupo control: (n=160)</p> <p>Grupo de intervención: (n=175)</p>	<p>Unido para HD, incluyó el manejo de factores únicamente médicos.</p> <p><b>Grupo de intervención</b></p> <p>En el grupo de intervención se ha basado en la resistencia muscular para ganar fuerza en base a un cicloergómetro que se realizó de manera progresiva iniciando con 21 minutos hasta llegar a los 30 o 40 minutos.</p>	<p>Timed Up and Go de 10 metros.</p> <p>Cuestionario Internacional de Actividad Física</p> <p>Índice de Estado de Escala de Eficacia de Caídas de Tinetti.</p>	<p>de intervención y el grupo control, Además, la adherencia al programa fue baja, con solo un 49% de cumplimiento y un 18% de adherencia, lo que pudo haber limitado el impacto de la intervención. No se observaron diferencias relevantes en hospitalizaciones ni en eventos adversos graves entre los grupos, indicando que el programa no aumentó riesgos significativos. Aunque el programa no mejoró de forma significativa la función física, los hallazgos sugieren la necesidad de explorar intervenciones más prolongadas, como entrenamiento de resistencia progresivo, y optimizar estrategias para mejorar la adherencia.</p>
10	Bogataj, 2020 (28)	<p>40 pacientes de 19 a 90 años,</p> <p>Grupo control: (n=20)</p>	<p><b>Grupo control</b></p> <p>En el grupo de control realizó solo el programa intradialítico que tenía como objetivo progresar continuamente la carga de ciclismo (resistencia).</p>	<p>Prueba de sentarse y levantarse de 10 repeticiones (STS-10)</p>	<p>El tiempo de prueba fue de 16 semanas. El grupo experimental mostró una mejora significativa del 0,04 % en comparación con el grupo de control. La condición física de los participantes se vio afectada positivamente</p>

		Grupo de intervención: (n=20)	<b>Grupo de intervención</b> Realizaron un programa para dominar con precisión la rutina de ejercicios funcionales y transferir estas habilidades a un entorno doméstico. Y ejercicios de ciclismo durante la primera mitad de la diálisis en el ergómetro.	Prueba de fuerza de agarre de la mano Prueba de sentarse y alcanzar objetos Prueba de equilibrio de Stork Escala de Borg	por la intervención implementada. El estudio demostró buenos resultados en la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos entre los grupos experimental y de control. Los resultados indican que la intervención aplicada al grupo experimental tuvo un mayor impacto en diferentes aspectos de la función física que el grupo de control.
<b>11</b>	Uchiyama, 2021 (29)	46 pacientes de 20 a 90 años. Grupo control: (n=23) Grupo de intervención: (n=23)	<b>Grupo control</b> Los participantes del grupo de control no fueron observados en cuanto a su rendimiento físico. Recibieron atención habitual para ERC. <b>Grupo de intervención</b> Se indicó realizar ejercicios de ejercicios aeróbicos individualizados en el hogar sin supervisión tres veces por semana y ejercicios de fuerza dos veces por semana durante 6 meses, como se describió anteriormente.	Capacidad aeróbica (ISWT) Fuerza de agarre manual Pruebas de fuerza con un dinamómetro. Escala de la calidad de vida relacionada con la enfermedad renal (KDQOLSF) Análisis bioquímicos	Después de las 24 semanas, la intervención mejoró la ISWT significativamente más en el grupo de ejercicio en comparación al grupo control. La intensidad de la intervención de ejercicios en este ensayo no fue suficiente para mejorar la capacidad de ejercicio en los pacientes menores de 65 años. Los efectos del programa de ejercicio en el hogar sobre la calidad de vida relacionada con la salud no se observaron diferencias significativas en ninguno de los dos grupos,

					sin embargo, los problemas de sueño y los síntomas si han mejorado en el grupo de ejercicio.
<b>12</b>	Exel, 2021 (30)	107 pacientes de 18 a 60 años. Grupo de estiramientos (STG): (n=53) Grupo de resistencia (REG): (n=54)	<b>Grupo de estiramientos</b> Se realizó ejercicios de estiramiento pasivo de miembro inferior. <b>Grupo de resistencia</b> Se instruyeron ejercicios de resistencia para el tren inferior, inicialmente con una carga de trabajo de fuerza del 50% se determinó a partir de la contracción voluntaria máxima isométrica del músculo cuádriceps. Todas las sesiones de tratamiento se realizaron de forma individual durante la HD.	Prueba de la caminata de 6 minutos (6MWT) Fuerza periférica de miembros inferiores (dinamómetro portátil) Datos de laboratorio	Los resultados de este estudio indican que 8 semanas de entrenamiento de resistencia intradialítica proporcionó resultados clínicos aumentando la capacidad funcional y muscular de las extremidades inferiores sobre las fuerzas en pacientes en HD. Los resultados mostraron mejoras clínicamente significativas en el grupo REG, incluyendo un aumento en la fuerza muscular de las extremidades inferiores y una mayor distancia recorrida en la prueba de caminata de seis minutos (6MWT). El entrenamiento de fuerza agudo puede inducir un ambiente anabólico que promueve el aumento de masa libre de grasa, mejora la fuerza muscular y ayuda a reducir la atrofia

					muscular en pacientes que reciben hemodiálisis (HD).
<b>13</b>	Huang, 2021 (31)	86 participantes mayores a 20 años Grupo control: (n=43) Grupo experimental: (n=43)	<b>Grupo control</b> Recibieron su atención habitual en el hospital donde se incluyó, medicamentos de rutina, dietas, y restricciones. <b>Grupo experimental</b> El ejercicio de piernas de baja intensidad, los cuales se desarrollaron en 3 simples movimientos, con periodos de contracción y relajación muscular.	Frecuencia cardiaca Medición de la actividad simpática y parasimpática Escala de fatiga relacionada con la hemodiálisis Datos biométricos	Los estudios han demostrado que un programa de ejercicios de piernas basado en la respiración de 12 semanas mejora significativamente la calidad de vida en pacientes con enfermedad renal terminal que reciben hemodiálisis. Estas mejoras se lograron controlando los efectos fisiológicos de la variación del ritmo cardíaco y la fatiga. Estos hallazgos fortalecen la efectividad de los programas de ejercicio intradiálisis para mejorar tanto el bienestar físico como la salud general en esta población.
<b>14</b>	Bogataj, 2023 (32)	44 pacientes, con una edad media de 66,5. Grupo control: (n=22)	<b>Grupo control</b> Recibieron atención habitual de hemodiálisis. <b>Grupo de intervención</b> Ejercicios aeróbicos durante la diálisis, este tipo de entrenamiento se realizó a las	Escala de Borg Subprueba de Atención Selectiva Subprueba de Atención Dividida	La intervención duro 12 semanas. La adherencia a los programas de entrenamiento cognitivo y de ciclismo se definió como el número total de sesiones completadas debidos por el número total de sesiones.

		Grupo de intervención: (n=22)	primeras dos horas de diálisis, Entrenamiento cognitivo se realizó en tabletas a través de varios juegos.	Test of Attentional Performance Marcha espontanea	Entre los motivos por los que se saltaban las sesiones de ciclismo se encontraban el dolor, la fatiga, los hematomas, la infección de las vías respiratorias superiores, la infección por COVID-19, hipertensión, disnea. El entrenamiento cognitivo se perdió principalmente por fatiga o por aislamiento.
15	Kim, 2022 (33)	42 pacientes mayores a 18 años. Grupo control: (n=21) Grupo de intervención: (n=21)	<b>Grupo control</b> El grupo control completó solo la sesión de educación después de la medición inicial, y se realizó el tratamiento habitual de hemodiálisis. <b>Grupo de intervención</b> Se aplicó un programa de ejercicios aeróbicos intradialíticos, implicó de 40 a 70 minutos de ciclismo en ergómetro 3 veces. Cada sesión de ejercicios comprendía una fase de calentamiento, fase principal y enfriamiento corporal.	Escala de Borg Evaluaciones demográficas IMC La batería corta de evaluación del rendimiento físico (SPPB) Pruebas de Fragilidad de Freid	Después de 12 semanas, el grupo de ejercicio tenía menos fragilidad como la refleja la puntuación de fragilidad de Freid, al igual que la velocidad de la marcha, la actividad física, el agotamiento y la puntuación SPPB. El grupo de intervención mantuvo un porcentaje menor en el parámetro de fragilidad así como sus parámetros de velocidad de la marcha, agotamiento y la puntuación SPPB.

16	Huang 2020 (34)	47 pacientes mayores a 18 años. Grupo control: (n=24) Grupo de intervención: (n=23)	<p><b>Grupo control</b></p> <p>Los pacientes del grupo de control recibieron la atención habitual y se les recomendó realizar ejercicios simulados, como estirar miembro superior e inferior.</p> <p><b>Grupo de intervención</b></p> <p>La intervención en el grupo de ejercicios consistió en un ejercicio de ciclismo combinado intradialítico.</p>	<p>Prueba de caminata de seis minutos (6MWT)</p> <p>Prueba de sentarse y levantarse de 30 s (STS 30)</p> <p>Prueba de sentarse y levantarse de 5 repeticiones (STS 5)</p> <p>Calidad de Vida en la Enfermedad Renal (KDQOL36)</p>	<p>Después de las 24 semanas de intervención, todas las variables de aptitud física mejoraron significativamente en el grupo de intervención, pero no cambiaron significativamente en el grupo de control. La capacidad de ejercicio aeróbico medida por 6MWT mostró una diferencia significativa entre los grupos. Hubo diferencia en la prueba de STS 30, sin embargo, los valores fueron similares en STS 5 para ambos grupos en las evaluaciones inicial y final.</p>
17	Hatef M, 2020 (35)	60 pacientes de 18 a 64 años. Grupo control: (n=30) Grupo experimental: (n=30)	<p><b>Grupo control</b></p> <p>Recibieron atención rutinaria.</p> <p><b>Grupo experimental</b></p> <p>El grupo de intervención durante sus sesiones de hemodiálisis se realizó ejercicio para fortalecer sus extremidades inferiores</p>	<p>Prueba de caminata de 6 minutos</p> <p>Escala de autoeficacia del ejercicio (ESES)</p>	<p>Después de 8 semanas de intervención la puntuación media de la prueba 6MWT aumentó significativamente en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control.</p>

			y prepararse para el ejercicio de caminata en casa.	Escala de autoeficacia de enfermedades crónicas (CDESES)	Prueba de caminata de seis minutos (6MWT)	El ejercicio y la actividad física planificados ayudan a fortalecer y mejorar los órganos del cuerpo, como el corazón y el sistema respiratorio, e inducen una sensación de recuperación en los pacientes.
<b>18</b>	Lazarus ER, 2019 (36)	150 pacientes de 50 a 59 años. Grupo control: (n=75) Grupo de intervención: (n=75)	<b>Grupo control</b> Recibieron el tratamiento habitual <b>Grupo de intervención</b> La intervención de educación y ejercicio renal se centró en proporcionar educación interactiva, ejercicios de fortalecimiento y aeróbicos, modificación del estilo de vida y consejos para afrontar la enfermedad.	Cuestionario de calidad de vida para personas con enfermedad renal (KDQOLSF).	IMC	Después de 8 semanas los resultados del estudio muestran que la intervención de educación y ejercicio utilizada fue capaz de mejorar el funcionamiento físico de los pacientes. En este estudio, el grupo de intervención que participó en la educación y el ejercicio mostró una mejor funcionalidad física y calidad de vida que el grupo control. La educación tuvo un mejor estado de ánimo y menos discapacidades funcionales en comparación con el grupo de comparación.

19	Myers J, 2021 (37)	28 pacientes de 55 a 80 años. Grupo control: (n=15) Grupo de intervención: (n=13)	<p><b>Grupo control</b> Recibieron atención clínica estándar</p> <p><b>Grupo de intervención</b> Programa de ejercicios individualizados en el hogar de una semana de duración. A los participantes se les dieron pesas de mano y bandas, de acuerdo con sus capacidades y cicloergómetros portátiles para uso en el hogar. Se alentó a realizar actividades aeróbicas continuas y ejercicios de resistencia.</p>	Cuestionario de calidad de vida (SF36v2) Prueba de sentarse y levantarse de 1 minuto (1STS)	El estudio evaluó un programa de ejercicios en el hogar de 12 semanas para pacientes de edad avanzada en hemodiálisis de mantenimiento (MHD), enfocado en mejorar función física, calidad de vida (CdV) y deterioro cognitivo. Además, la calidad de vida general mejoró según el cuestionario SF-36, mientras que no se observaron diferencias en la función cognitiva. Se concluyó que el programa es factible y ayuda a superar barreras de accesibilidad, promoviendo ejercicio regular en esta población vulnerable.
20	Rahimimog hadam Z, 2016 (38)	50 pacientes de 18 a 65 años. Grupo control: (n=25) Grupo de intervención: (n=25)	<p><b>Grupo control</b> Recibieron atención de rutina para pacientes de hemodiálisis.</p> <p><b>Grupo de intervención</b> Se asignó al grupo de intervención ejercicio de pilates modificado.</p>	Cuestionario de información demográfica Cuestionario de salud general (GHQ28)	Después de las 8 semanas los resultados demostraron que los ejercicios de Pilates aumentan significativamente sus puntuaciones en salud general, pero el grupo control obtuvo resultados menos favorables. Además, se identificaron mejoras significativas en dimensiones como síntomas

---

El ejercicio incluyó algunos de los siguientes movimientos: Bridging, Hundred, Roll Up, One Leg Circle (ambos sentidos), Rocker con piernas juntas, Single Straight Leg Stretch, Double Leg Stretch.

---

físicos, ansiedad, disfunción social y depresión.

## 4.2 Discusión

Las investigaciones científicas demuestran que la fisioterapia cumple un papel importante dentro de la rehabilitación y el estilo de vida de los pacientes, mediante la implementación de programas de ejercicios o un protocolo que se enfoquen en la actividad física contribuyendo a la mejora de la calidad de vida, la capacidad funcional, y reducción de la sintomatología de los pacientes que presentan alteraciones físicas debido al tratamiento de hemodiálisis derivado de una enfermedad renal.

En la tabla 1 se presenta detalladamente la recopilación de artículos científicos, específicamente ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) donde se incluye información relevante como: autor, año de publicación, título original y traducción al español, base de datos y la valoración realizada con la escala de PEDro. Se resalta que mayor parte de estos artículos están publicados en inglés. En la tabla 2 se exponen los resultados analizados de cada una de las ECAs seleccionadas para esta investigación.

En la mayor parte de las intervenciones realizadas se ha demostrado que existe una mejora significativa, haciendo énfasis en la capacidad funcional y la fuerza muscular, destacando particularmente el efecto sobre las extremidades inferiores y la capacidad aeróbica de los pacientes en tratamiento de hemodiálisis. Excel (30) es un claro ejemplo, demuestra que tras 8 semanas de entrenamiento de resistencia intradialítico, se observó un aumento clínicamente favorable especialmente en la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT) y en cuanto a la fuerza de grupos musculares, como el cuádriceps, el cual afirma que un entorno anabólico mejora la funcionalidad corporal de manera general.

Este efecto positivo ha coincidido con otros autores como, Zhang (19), Hatef M. (35) y Huang (34) donde se afirma que la aplicación de ejercicio durante las sesiones de hemodiálisis mejoró significativamente el rendimiento aeróbico, la fuerza muscular, y los eventos adversos como las contracciones involuntarias, dolor muscular y espasmos, mientras que, Tabibi (23) destacó una mejora en los parámetros de laboratorio y supervivencia a largo plazo. Estos estudios sugieren que los efectos beneficiosos de la actividad física en estas condiciones pueden mejorar la condición clínica de los pacientes con enfermedad renal.

Por otro lado, el impacto de los tratamientos de intervención ha demostrado efectividad en el ámbito psicológico. Alishahi (20) y Lin (26) reportaron una disminución en los niveles de fatiga y síntomas relacionados con la depresión, por lo que se introdujo la utilización de recursos motivacionales como aplicaciones móviles o musicoterapia durante las sesiones de

ejercicio. De igual manera, Rahimimoghadam (38) demostró que un programa enfocado en los pilates fue eficaz para reducir la ansiedad y disfunción social, lo que refuerza la idea de tener un enfoque multidimensional como estrategia terapéutica para llegar a cada uno de los pacientes.

Sin embargo, en los estudios de Greenwood (27) y Yabel (25) manifestaron que, a pesar de un protocolo de intervención diseñado para cada grupo, existió una baja adherencia al entrenamiento y las diferencias iniciales impidieron obtener mejoras estadísticamente significativas. Esto sugiere optimizar el diseño de los programas y hacer énfasis en la importancia de una buena adherencia al mismo, enfocados en una atención más personalizada y educación continua en las diferentes áreas de carencia. En comparación a esto, Wu (22) y Bogataj (32) aplicaron enfoques integrativos como la meditación, relajación progresiva, entrenamiento cognitivo, entre otros, lo cual ha demostrado aumentar los índices de compromiso e impulsar los beneficios funcionales y neuropsicológicos.

Se compara un programa de ejercicios intradialíticos y domiciliarios en los estudios de Pérez-Domínguez (24) y Uchiyama (29) demostraron que, ambos tipos de intervención mejoran el rendimiento y función física, sin embargo, el componente que fue supervisado durante la HD puede ofrecer resultados óptimos especialmente en pacientes con una menor adherencia. No obstante, Myers J (37) evidenció que los tratamientos domiciliarios estructurados, cuando constan de un monitoreo y los recursos como el ambiente y las herramientas adecuadas, pueden ser igual de efectivos, sobre todo en personas adultas mayores o pacientes con limitaciones de acceso.

Lazarus ER. (36) refirió que la combinación de ejercicios y de una educación complementaria es clave para fomentar una mejor funcionalidad física y una calidad de vida más óptima a largo plazo, lo que es beneficiosa para esta población vulnerable. Así mismo, al mantener una buena condición física, puede contrarrestar los problemas de coordinación y desequilibrio que manifiestan muchos de los pacientes que son sometidos a hemodiálisis. Finalmente se considera que la aplicación de distintos ejercicios como; aeróbicos, de fuerza y resistencia promueve una mejor condición física de los pacientes sometidos a hemodiálisis por lo cual presentan diversas alteraciones o malestares físicos. Estos resultados refuerzan la efectividad y beneficios de los ejercicios intradialíticos en la optimización de la capacidad funcional y calidad de vida de los pacientes, siempre y cuando haya adherencia al tratamiento.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

Al recopilar información, se concluye que la aplicación de múltiples técnicas de rehabilitación dentro del programa de Fisioterapia enfocado en ejercicios físico intradialítico y tratamientos alternativos en pacientes sometidos a hemodiálisis que presentan diversas alteraciones físicas ha brindado resultados positivos en cuanto al alivio de síntomas, calidad de vida, rendimiento físico, resistencia, capacidad aeróbica, fuerza, coordinación y equilibrio.

Los pacientes que son sometidos a hemodiálisis tienen mayores déficits funcionales en las extremidades inferiores por lo que, los estudios se enfocan más en mantener activo y funcional estas áreas en específico. Es importante potenciar la independencia del paciente en sus habilidades motoras y mantener una actividad diaria.

Para prevenir la exacerbación de los síntomas, es crucial implementar un tratamiento más personalizado y que se apto a las necesidades de cada individuo, orientado siempre a su comodidad y a mejorar su calidad de vida e independencia dentro del hábito social y familiar. La intervención fisioterapéutica ha obtenido resultados favorables en la mayoría de los casos, aunque estos resultados dependen en gran medida de los tipos de ejercicios aplicados y de la población a la que dirige el protocolo o programa de entrenamiento. La adherencia al tratamiento es valiosa para lograr un mayor impacto dentro de los resultados, por lo que, hay que conocer y saber cómo poder llegar a cada uno de los pacientes desde un ámbito biopsicosocial.

### **5.2 Recomendaciones**

- Se recomienda que las unidades académicas y de investigación en el área de la salud de la Universidad Nacional de Chimborazo promuevan la indagación de nuevas estrategias fisioterapéuticas basado en temas novedosos y de impacto, con el objetivo de tener un abordaje clínico diverso.
- Es importante fomentar la difusión de investigaciones científicas de alto impacto y de relevancia enfocadas en la carrera de Fisioterapia para tener un conocimiento más amplio y sólido sobre las intervenciones que se pueden realizar a los pacientes, de igual manera, enfocándose en la prevención de las patologías.

- Se sugiere tener un banco de temas más amplio y diverso enfocado en poblaciones vulnerables y que estén relacionados con los temas que se estudian en cada semestre, para incentivar el aprendizaje en nuevos campos y áreas de la salud.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Koźma-Śmiechowicz MA, Gajewski B, Fortak P, Gajewska K, Nowicki M. Physical activity, body composition, serum myokines and the risk of death in hemodialysis patients. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 2023;59(11). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina59112020>
2. Segura-Ortí E. Ejercicio en pacientes en hemodiálisis: revisión sistemática de la literatura. *Nefrología* [Internet]. 2010 [citado el 5 de febrero de 2025];30(2):236–46. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-ejercicio-pacientes-hemodialisis-revision-sistemica-articulo-X0211699510036061>
3. Huang W, Bai J, Zhang Y, Qiu D, Wei L, Zhao C, et al. Effects of low-flux and high-flux hemodialysis on the survival of elderly maintenance hemodialysis patients. *Ren Fail* [Internet]. 2024;46(1). Disponible en: [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11000600/pdf/IRNF\\_46\\_2338217.pdf](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11000600/pdf/IRNF_46_2338217.pdf)
4. Moura RMF de, Silva FCR, Ribeiro GM, Sousa LA de. Efeitos do exercício físico durante a hemodiálise em indivíduos com insuficiência renal crônica: uma revisão. *Fisioter Pesqui* [Internet]. 2008 [citado el 5 de febrero de 2025];15(1):86–91. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/fp/a/zysLLZy3kLWHkVcvS5Q9pQH/>
5. Filipčič T, Bogataj Š, Pajek J, Pajek M. Physical activity and quality of life in hemodialysis patients and healthy controls: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021;18(4). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18041978>
6. Bogataj Š, Trajković N, Pajek M, Pajek J. Effects of intradialytic cognitive and physical exercise training on cognitive and physical abilities in hemodialysis patients: Study protocol for a randomized controlled trial. *Front Psychol* [Internet]. 2022;13:835486. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2022.835486>
7. Nguyen DB, Arduino MJ, Patel PR. Hemodialysis-associated infections. En: *Chronic Kidney Disease, Dialysis, and Transplantation*. Elsevier; 2019. p. 389-410.e8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-323-52978-5.00025-2>

8. Chen C-T, Lin S-H, Chen J-S, Hsu Y-J. Muscle wasting in hemodialysis patients: new therapeutic strategies for resolving an old problem. *ScientificWorldJournal* [Internet]. 2013;2013:643954. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/643954>
9. Rouvière H, Delmas A. Anatomía Humana: Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 2. Tronco. 11ª ed. Barcelona: Masson; 2005. Biblioteca Digital [Internet]. Disponible en: <https://cbtis54.edu.mx/wp-content/uploads/2024/04/Anatomia-Humana-2-Tronco-Henri-Rouviere-Andre-Delmas.pdf>
10. Colección Digital · Principios de anatomía y fisiología. · Biblioteca Digital [Internet]. Edu.ec. [citado el 5 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.uce.edu.ec/s/L-D/item/902>
11. Nefrología Clínica. Nefrología [Internet]. 2004 [citado el 5 de febrero de 2025];24:6–15. Disponible en: <https://revistanefrologia.com/es-nefrologia-clinica-articulo-X0211699504030451>
12. García Guillermo, Pandya Sanjay, Chávez Jonathan. Guía completa para pacientes renales. Cuide su riñón. Información Integral Sobre la Prevención y Tratamiento de las Enfermedades Renales. Samarpan Kidney Foundation. 1ª ed. Guadalajara, México: [Internet]. Elsevier; 2014. Disponible en: [https://static.elsevier.es/nad/Kidney\\_Book\\_In\\_Spanish.pdf](https://static.elsevier.es/nad/Kidney_Book_In_Spanish.pdf)
13. Rodríguez MJ, Ramón MA. Complicaciones agudas durante la sesión de hemodiálisis [Internet]. *Nefrologiaaldia.org*. [citado el 15 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-complicaciones-agudas-durante-la-sesion-de-hemodialisis-569-pdf>
14. Pérez-Gurbindo I, Angulo Carrere MT, Arribas Cobo P, Puerta M, Ortega M, Jaldo MT, et al. Los pacientes en hemodiálisis presentan peor equilibrio postural, que se relaciona con el riesgo de caídas. *Nefrologia* [Internet]. 2020;40(6):655–63. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211699520300734>
15. Tsirigotis S, Polikandrioti M, Alikari V, Dousis E, Koutelekos I, Toulia G, et al. Factors associated with fatigue in patients undergoing hemodialysis. *Cureus* [Internet]. 2022;14(3):e22994. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.22994>
16. Villanego F, Arroyo D, Martínez-Majolero V, Hernández-Sánchez S, Esteve-Simó V. Importancia de la prescripción de ejercicio físico en pacientes con enfermedad

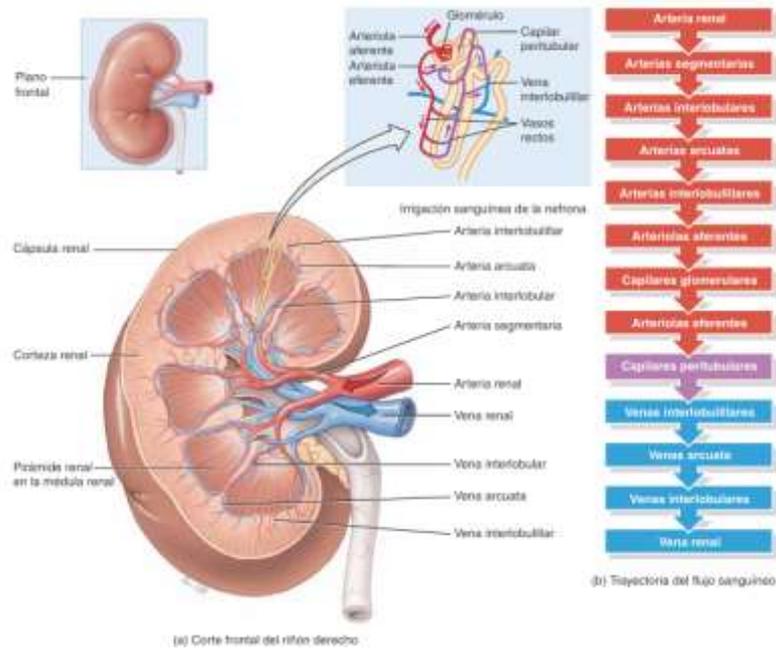
- renal crónica: resultados de la encuesta del Grupo Español Multidisciplinar de Ejercicio Físico en el Enfermo Renal (GEMEFER). *Nefrología* [Internet]. 2023;43(1):126–32. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211699522000418>
17. Olegario MG, de Alba Peñaranda AM, Miranda B. Guía de orientación para la práctica del ejercicio físico individualizado en hemodiálisis [Internet]. *Nefrologiaaldia.org*. [citado el 15 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-guia-de-orientacion-para-la-practica-del-ejercicio-fisico-individualiz-373-pdf>
  18. Villanego F, Naranjo J, Vigarra LA, Cazorla JM, Montero ME, García T, et al. Impacto del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica: revisión sistemática y metaanálisis. *Nefrología* [Internet]. 2020;40(3):237–52. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211699520300266>
  19. Zhang F, Huang L, Wang W, Shen Q, Zhang H. Effect of intradialytic progressive resistance exercise on physical fitness and quality of life in maintenance haemodialysis patients. *Nurs Open* [Internet]. 2020;7(6):1945–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/nop2.585>
  20. Alishahi M, Mazloun SR, Mohajer S, Namazinia M. The effect of recreational therapy application on fatigue in hemodialysis patients: a randomized clinical trial. *BMC Nephrol* [Internet]. 2024;25(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12882-024-03807-4>
  21. Liu H, Zheng F, Yao W, Zhu J, Du X, Shi H, et al. The impact of aerobic exercise on health-related quality of life among patients undergoing maintenance hemodialysis. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2023;102(45):e35990. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000035990>
  22. Wu Y-Y, Gao Y-Y, Wang J-Q, Zhang C, Xu P-J, Liu J, et al. The influence of mindfulness meditation combined with progressive muscle relaxation training on the clinical efficacy and quality of life of patients with sarcopenia receiving haemodialysis: a randomised controlled trial. *BMC Complement Med Ther* [Internet]. 2024;24(1):194. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12906-024-04485-3>
  23. Tabibi MA, Cheema B, Salimian N, Corrêa H de L, Ahmadi S. The effect of intradialytic exercise on dialysis patient survival: a randomized controlled trial. *BMC*

- Nephrol [Internet]. 2023;24(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12882-023-03158-6>
24. Perez-Dominguez B, Casaña-Granell J, Garcia-Maset R, Garcia-Testal A, Melendez-Oliva E, Segura-Orti E. Effects of exercise programs on physical function and activity levels in patients undergoing hemodialysis: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. 2021;57(6):994–1001. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23736/S1973-9087.21.06694-6>
  25. Yabe H, Kono K, Yamaguchi T, Ishikawa Y, Yamaguchi Y, Azekura H. Effects of intradialytic exercise for advanced-age patients undergoing hemodialysis: A randomized controlled trial. *PLoS One* [Internet]. 2021;16(10):e0257918. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0257918>
  26. Lin C-H, Hsu Y-J, Hsu P-H, Lee Y-L, Lin C-H, Lee M-S, et al. Effects of intradialytic exercise on dialytic parameters, health-related quality of life, and depression status in hemodialysis patients: A randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021;18(17). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18179205>
  27. Greenwood SA, Koufaki P, Macdonald JH, Bulley C, Bhandari S, Burton JO, et al. Exercise programme to improve quality of life for patients with end-stage kidney disease receiving haemodialysis: the PEDAL RCT. *Health Technol Assess* [Internet]. 2021;25(40):1–52. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3310/hta25400>
  28. Bogataj Š, Pajek J, Buturović Ponikvar J, Hadžić V, Pajek M. Kinesiologist-guided functional exercise in addition to intradialytic cycling program in end-stage kidney disease patients: a randomised controlled trial. *Sci Rep* [Internet]. 2020 [citado el 5 de febrero de 2025];10(1):1–10. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-62709-1>
  29. Uchiyama K, Adachi K, Muraoka K, Nakayama T, Oshida T, Yasuda M, et al. Home-based aerobic exercise and resistance training for severe chronic kidney disease: a randomized controlled trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2021;12(6):1789–802. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12775>
  30. Exel AL, Lima PS, Urtado CB, Dibai-Filho AV, Vilanova CL, Sabino EFP, et al. Effectiveness of a resistance exercise program for lower limbs in chronic renal patients on hemodialysis: A randomized controlled trial. *Hemodial Int* [Internet]. 2021; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/hdi.12918>

31. Huang H-Y, Hung K-S, Yeh M-L, Chou H-L, Yeh AL, Liao T-Y. Breathing-based leg exercises during hemodialysis improve quality of life: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil* [Internet]. 2021;35(8):1175–84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/02692155211000738>
32. Bogataj Š, Pajek M, Mesarič KK, Kren A, Pajek J. Twelve weeks of combined physical and cognitive intradialytic training preserves alertness and improves gait speed: a randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2023;35(10):2119–26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-023-02511-x>
33. Kim S, Park H-J, Yang D-H. An intradialytic aerobic exercise program ameliorates frailty and improves dialysis adequacy and quality of life among hemodialysis patients: a randomized controlled trial. *Kidney Res Clin Pract* [Internet]. 2022;41(4):462–72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23876/j.krcp.21.284>
34. Huang M, Lv A, Wang J, Zhang B, Xu N, Zhai Z, et al. The effect of intradialytic combined exercise on hemodialysis efficiency in end-stage renal disease patients: a randomized-controlled trial. *Int Urol Nephrol* [Internet]. 2020;52(5):969–76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11255-020-02459-1>
35. Hatef M, Mousavinasab N, Esmaeili R, Kamali M, Madani Z, Spahbodi F, et al. The effects of exercise training on physical performance and self-efficacy in hemodialysis patients: A randomized controlled clinical trial. *Iran J Nurs Midwifery Res* [Internet]. 2020;25(6):520–6. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR\\_28\\_19](http://dx.doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR_28_19)
36. Lazarus ER. Effectiveness of education and exercise on quality of life among patients undergoing hemodialysis. *Clin Epidemiol Glob Health* [Internet]. 2019;7(3):402–8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213398418301167>
37. Myers J, Chan K, Chen Y, Lit Y, Patti A, Massaband P, et al. Effect of a home-based exercise program on indices of physical function and quality of life in elderly maintenance hemodialysis patients. *Kidney Blood Press Res* [Internet]. 2021;46(2):196–206. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1159/000514269>
38. Rahimimoghadam Z, Rahemi Z, Mirbagher Ajorpaz N, Sadat Z. Effects of Pilates exercise on general health of hemodialysis patients. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2016;21(1):86–92. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.05.012>

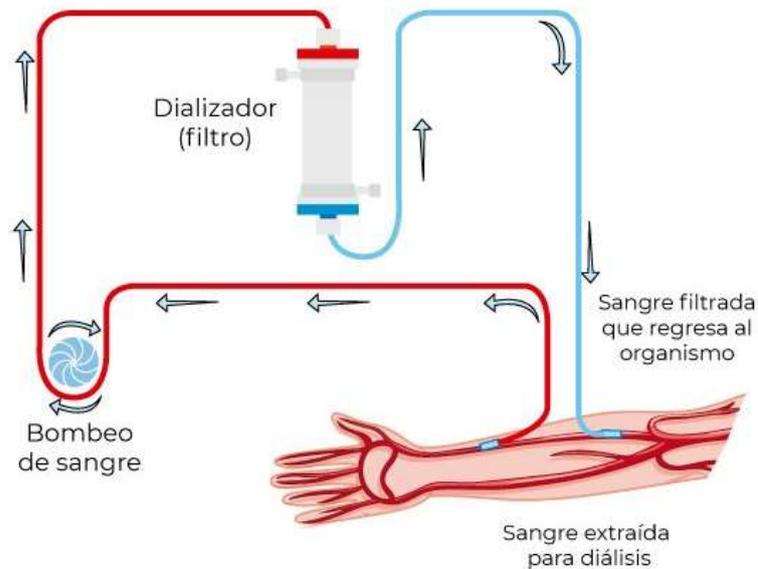
## ANEXOS

### Anexo 1



**Figura 2:** Corte frontal del riñón derecho, anatomía de tortora (11).

\*Tomado de: Colección Digital · Principios de anatomía y fisiología. · Biblioteca Digital [Internet]. Edu.ec. [citado el 5 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.uce.edu.ec/s/L-D/item/902>



**Figura 3:** Maquina de hemodiálisis.

\*Tomado de: DIALYCEN: obtenido de: <https://dialycen.com.ec/elegir-un-buen-centro-de-dialisis-para-el-tratamiento/>

## Anexo 2

	DESCRIPCIÓN	FILTRACIÓN GLOMERULAR (ML/MIN/1,73M <sup>2</sup> )	MANIFESTACIONES CLÍNICAS
ESTADIO 1	Daño renal con filtración glomerular normal o aumentada	≥90	<b>Marcadores de daño renal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Albuminuria elevada.</li> <li>• Alteraciones en el sedimento urinario (hematuria, proteinuria, cilindros).</li> <li>• Síndrome nefrótico, síndrome nefrítico, síndrome tubular.</li> <li>• Alteraciones estructurales (biopsia/pruebas de imagen).</li> <li>• Trasplantado renal.</li> </ul>
ESTADIO 2	Daño renal con descenso leve de la filtración glomerular	60-89	Complicaciones leves
ESTADIO 3	Moderado descenso de la filtración glomerular	30-59	Complicaciones moderadas Comienza a elevarse la urea y la creatinina Asintomática
ESTADIO 4	Grave descenso de la filtración glomerular	15-29	Complicaciones graves Comienza la sintomatología urémica
ESTADIO 5	Fallo terminal	<15 o diálisis	Síndrome urémico manifiesto

**Figura 4:** Estadios de la insuficiencia renal crónica (12).

\*Tomado de: Nefrología Clínica. Nefrología [Internet]. 2004 [citado el 5 de febrero de 2025];24:6–15.

Disponible en: <https://revistanefrologia.com/es-nefrologia-clinica-articulo-X0211699504030451>

### Anexo 3

**Tabla 3:** Escala de PEDro

CRITERIOS	PUNTUACIÓN
1. Los criterios de elección fueron especificados	
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	
3. La asignación fue oculta	
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación con los indicadores de pronóstico más importantes	
5. Todos los sujetos fueron cegados	
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”	
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	
<b>TOTAL</b>	

\*Tomado de: Escala [Internet]. PEDro. 2016 [citado el 2 de abril de 2025]. Disponible en: <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>