



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**“EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON  
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS.”**

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

**AUTOR: PÉREZ GUARNIZO KAREN ESTEFANÍA**

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

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**“EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON  
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS.”**

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

**AUTOR: PÉREZ GUARNIZO KAREN ESTEFANÍA**

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

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

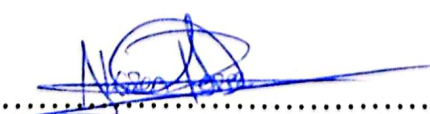
**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



## DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

**Karen Estefanía Pérez Guarnizo** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0706672250**. Declaro ser el autor de la obra: “**Efectos del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 04 de Julio de 2023

F:  .....

**Karen Estefanía Pérez Guarnizo**

**C.I. 0706672250**

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado “Efectos del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis” realizado por **Karen Estefanía Pérez Guarnizo** con documento de identidad No. **0706672250**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 04 de julio de 2023

F:  .....

**Dr. Andrés Santiago Bueno Castro**

**DIRECTOR / TUTOR**

## **DEDICATORIA**

A mí madre, quien me ha brindado siempre consejos, paciencia, motivación y cariño, quien me ha formado con buenos valores, y sentimientos, siendo mi soporte e impulso en mis peores momentos, además me ha dado el ejemplo de perseverancia y el valor del estudio.

A mi padrastro quien realmente ha sido un verdadero padre para mí, ya que me ha enseñado el valor del trabajo honesto, me ha guiado en mis estudios y ha estado siempre pendiente de mi bienestar apoyándome en cada paso.

A mi familia, quien a pesar de encontrarse en otra ciudad siempre me motivaron con mensajes, llamadas y palabras de aliento y apoyo.

A mi hermanito mayor, quien a la distancia me brindó consejos, me transmitió su amor y su orgullo por cada uno de mis logros más pequeños.

A mi novio, quien me alentaba cuando me encontraba mas cansada, quien fue mi soporte en todo mi internado, quien estuvo a mi lado dándome la mano en los momentos más difíciles de mi carrera.

Finalmente, a mi abuelita Rosa quien me ilumina y me apoya desde el cielo.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a la UCACUE quien me permitió ser parte de ella, me dio la oportunidad de poder aprender de los mejores maestros, me llenó de conocimientos, impresionantes experiencias e increíbles personas durante toda mi carrera.

Doy gracias a mis padres por permitirme cumplir mis sueños al irme a otra ciudad y poder seguir la carrera que tanto me gustaba de pequeña, además siempre confiaron y creyeron en mí, en mi potencial, habilidades y capacidad.

A mi madre le agradezco principalmente por estar presente en cada uno de mis logros, haberme llamado en aquellas noches en las que no podía dormir, gracias por cada consejo, cada una de tus palabras de apoyo, cada vez que me dijiste lo orgullosa que te sentías de mí, por cada abrazo, cada buen deseo para mi y mi futuro y en especial agradezco por tener la suerte de poder llamarte mamá.

Finalmente agradezco a todas aquellas personas que siempre tuvieron fe en mí, incluyo más que yo mi padrastro, mi hermano, mi familia en Machala, mi novio, agradezco a los que están y los que no están por todo lo que aprendo y aprendí de ellos y a la vida por permitirme disfrutar de ella día a día y por dejarme forjar mi camino.

## 1. RESUMEN

Los pacientes con Enfermedad renal crónica (ERC) en hemodiálisis (HD) pueden llegar a presentar limitaciones motrices por afección a nivel muscular. La HD ayuda con alteraciones metabólicas que produce la ERC, sin embargo, este proceso contribuye a una disminución progresiva de aminoácidos y a una liberación de citocinas, produciendo así un catabolismo proteico muscular mayor.

Los pacientes en HD realizan con menor frecuencia actividad física en comparación con una persona sana, es decir, una persona de 40 años que se encuentre recibiendo HD está menos activo que una persona de 80 años, sedentaria. Esto contribuye a que tasa de mortalidad se eleve mientras menos actividad física realicen.

Previo a realizar un plan de ejercicios es importante medir la capacidad funcional para realizar actividad física y resistencia aeróbica, por lo cual existen test como: "6 min walking test"; "timed up and go test"; "sit to stand test"; "steps".

Es importante mencionar que estos pacientes deberán de realizar ejercicios personalizados para cada uno tomando en cuenta las comorbilidades que presenten y el estado físico de cada uno.

General: Describir los efectos del ejercicio físico en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en hemodiálisis

Metodología: El presente trabajo es un estudio de tipo revisión bibliográfica narrativa.

Se realizó una búsqueda de artículos mediante varios buscadores de la biblioteca de la Universidad Católica de Cuenca, entre estos se encuentran: Google Académico, Redalyc, Scopus, Taylor & Francis, Pubmed. Cochrane. Esta información es actualizada y los artículos son indexados.

**Palabras clave:** Ejercicio físico, enfermedad renal crónica, Hemodiálisis.

## 2. ABSTRACT

Patients with chronic kidney disease (CKD) undergoing hemodialysis (HD) may experience motor limitations due to a muscular condition. HD helps with metabolic alterations caused by CKD; however, this process contributes to a progressive decrease in amino acids and a release of cytokines, leading to more significant muscle protein catabolism.

HD patients engage in physical activity less frequently than healthy individuals. For instance, a 40-year-old person undergoing HD is less active than a sedentary 80-year-old person. The reduction in physical activity contributes an increase in mortality rates.

Before implementing an exercise plan, it is essential to assess functional capacity for physical activity and aerobic endurance. Tests such as "6-min walking test," "timed up and go test," "sit-to-stand test," and "step count" can be utilized for this purpose.

It is essential to mention that these patients must perform personalized exercises, considering the comorbidities they present and their physical state.

General Objective: To describe the effects of physical exercise in patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis

Methodology: This paper is a narrative bibliographic review.

A search for articles was conducted using various search engines available at the Catholic University of Cuenca library, including Google Scholar, Redalyc, Scopus, Taylors & Francis, PubMed, and Cochrane. This information is up-to-date, and the articles are indexed.

**Key words:** Hemodialysis, physical exercise, chronic kidney disease.



## ÍNDICE

### CONTENIDO

1. RESUMEN .....	8
2. ABSTRACT.....	9
3. INTRODUCCIÓN .....	11
4. MÉTODOLÓGÍA .....	13
5. DESARROLLO DEL TRABAJO .....	14
5.1. Resultados.....	17
5.2. Discusión .....	18
6. CONCLUSIONES .....	20
7. BIBLIOGRAFÍA .....	21
8. GLOSARIO .....	25
9. ANEXOS .....	26

### 3. INTRODUCCIÓN

Entre los adultos mayores de 65 años, la presencia de ERC se asocia con una prevalencia dos veces mayor de enfermedad cardiovascular. Además, la presencia de ERC reduce la supervivencia general después de un ataque cardíaco o un accidente cerebrovascular(1).

En el artículo de Ji-Cheng & Lu-Xia Zhang(2) según datos del 2016 la prevalencia mundial estimada de la ERC en estadios 1 a 5 fue del 13,4 % y de los estadios 3 a 5 del 10,6 %, por estadios, estadio 1: 3,5% estadio 2: 3,9%, estadio 3: 7,6 %, estadio: 0,4 %, estadio 5: 0,1%.

Un estudio más reciente según Kovesdy C.(3) en el que se realizó una revisión sistemática integral y un meta-análisis de 100 estudios que incluyeron a 6'908.440 pacientes y confirmó la prevalencia a nivel global del 13,4% para estadios 1 - 5 de la ERC y del 10,6 % para los estadios 3 - 5 de la ERC. Individualmente fue estadio I: 3,5% estadio II: 3,9% estadio III: 7,6%, estadio IV: 0,4% y estadio V:0,1%.

La ERC afecta a casi el 15% (30'000.000) de la población adulta en Estados Unidos (E.E.U.U) y se prevé que la prevalencia aumente a medida que la población envejezca y la epidemia de obesidad continúe. De esta población, aproximadamente 661.000 personas sufrieron insuficiencia renal que requirió diálisis o trasplante(1).

En Brasil, la prevalencia es incierta. A partir de un estudio reciente, se estima que entre 3 y 6 millones de personas tienen ERC y según la Sociedad Brasileña de Nefrología en el censo del 2017 el número total aproximado de pacientes en HD fue de 126.583(4).

La incidencia, prevalencia y progresión de la ERC también varían dentro de los países según el origen étnico y la clase social. Las personas en el cuartil socioeconómico más bajo tienen un 60% más de riesgo de ERC progresiva que las personas en el cuartil más alto. Las personas negras y asiáticas en Reino Unido, hispanos en E.E.U.U y pueblos indígenas en Australia, Nueva Zelanda y Canadá presentan un riesgo mayor de desarrollar ERC. (5).

La ERC se encuentra asociada a un estado proinflamatorio, así como un aumento del estrés oxidativo, que, con el paso del tiempo puede generar complicaciones cardiovasculares; lo que aumentaría el riesgo de mortalidad en estos pacientes. Los pacientes que suelen enfrentarse ante la ERC, pueden llegar a presentar limitaciones motrices por afección a nivel muscular al encontrarse en HD. La HD contribuye a una disminución progresiva de aminoácidos y a una liberación de citocinas, produciendo así un catabolismo proteico muscular mayor(6,7).

La actividad física según varios estudios, es considerada un predictor de mortalidad y han comprobado que los pacientes que se encuentran en HD realizan con menor frecuencia actividad física en comparación con una persona sana(8,9).

Por lo tanto, mediante esta revisión bibliográfica se intenta dar a conocer al personal de la salud los efectos del ejercicio físico en pacientes con ERC en HD debido a su importancia e impacto en el medio.

#### 4. METODOLOGÍA

El presente trabajo se desarrolló a manera de revisión bibliográfica, recopilando un total de treinta y siete documentos científicos actualizados, abarcando revisiones bibliográficas, artículos científicos, meta-análisis, libros y revisiones sistemáticas. Estos artículos fueron analizados y comparados para generar contenido actualizado a cerca del problema expuesto, con el fin de demostrar su importancia.

A partir de una búsqueda estratégica dentro de varios buscadores, se obtuvieron publicaciones que brindaron información certera y óptima para la presente revisión bibliográfica, obteniendo un total de 1459525 publicaciones. Se aplicaron limitadores: año de publicación (2017-2023) disminuyendo el número de publicaciones a 36430 (n=1423095), el tipo de documento (revisiones bibliográficas, metaanálisis, libros y revisiones sistemáticas) quedando 30485 (n=5945), se eliminaron artículos duplicados (n=7) restando 30478 posterior a este criterio de exclusión y finalmente se excluyeron publicaciones con títulos que no correspondan al tema (n=30265) obteniendo un total de 213 publicaciones viables que posteriormente se dio lectura y se analizó. Es así que el 15 de diciembre del 2022 se obtuvo un total de treinta y siete publicaciones a usar para el desarrollo del presente escrito. Todos los artículos usados son indexados.

En la Figura 1 se presenta el PRISMA flujograma con las fases de la revisión bibliográfica, criterios de inclusión y exclusión para la selección de las publicaciones utilizadas en esta revisión

## 5. DESARROLLO DEL TRABAJO

La ERC se encuentra asociada a un estado proinflamatorio, así como un aumento del estrés oxidativo, que, con el paso del tiempo puede generar complicaciones cardiovasculares las cuales aumentarían en estos pacientes el riesgo de mortalidad. Este riesgo se vería aún más incrementado en aquellos pacientes que se encuentren recibiendo HD e inactivos físicamente, esto último según diferentes estudios también es un factor de riesgo de mal pronóstico y mala supervivencia(10–12).

La HD ayuda con ciertas alteraciones metabólicas que produce la ERC, sin embargo, este proceso contribuye a una disminución progresiva de aminoácidos y liberación de citocinas, que da como resultado un catabolismo proteico muscular mayor, razón por la que se vería afectado el nivel y frecuencia de actividad física en estos pacientes. Según la recopilación de diversos artículos la actividad física se encuentra directamente relacionada con la capacidad funcional, fuerza muscular y mejora de la calidad de vida (7,11).

La inactividad física y los comportamientos sedentarios se observan de manera frecuente en pacientes con ERC en HD en comparación con una persona sana, lo que quiere decir que, una persona de 40 años que este en HD era una mayor tasa de mortalidad debido a la disminución de actividad física realizada, de la masa muscular y fuerza(8,9,13,14).

El factor con mayor importancia en cuanto a la realización de la actividad física en estos pacientes recae en su capacidad funcional para realizar actividades de la vida diaria tales como trabajar, comer, caminar, etc.; por lo tanto, al presentar dificultad en estas actividades, no hay seguridad a cerca de una vida completamente funcional e independiente, por lo que necesitarán ayuda externa de familiares o cuidadores para realizarlas, esto aumentará aún más su inactividad hasta que se vuelvan totalmente dependientes(14–16).

Una revisión sistemática informó que el ejercicio mejora la capacidad aeróbica, el funcionamiento muscular, función cardiovascular, capacidad para caminar y calidad de vida relacionada con la salud(14,15).

Según Morishita et al.(14), en su artículo “Physical function was related to mortality in patients with chronic kidney disease and dialysis” toma como referencia el artículo de Jassal et al.(17) los pacientes con actividades de la vida diaria reducida tienen la mortalidad más alta y la dependencia funcional fue un predictor fuerte y consistente de la misma. Utilizando el índice de Barthel, se ha demostrado que la presencia de una discapacidad grave predice un aumento en la mortalidad. La velocidad de la marcha está asociada con la mortalidad; los pacientes que pueden caminar < 0,6m/s presentan una menor mortalidad en comparación con los pacientes que no pueden.

El estudio realizado por Samaniego et al.(18), muestra que el 90% de los participantes tiene una baja capacidad de autocuidado y solo el 4% es alto, dejando al 6% con una capacidad de autocuidado media, por lo tanto, es necesario reforzar actividades que ayuden a mejorar la capacidad de autocuidado, dentro de las cuales se podrían abordar actividades para una buena actividad física que se podrá ver en la Tabla 1(15,18).

Existen diferentes tipos de test que permiten evaluar la capacidad de los pacientes con ERC en HD para realizar actividad física y resistencia aeróbica debido a la importancia, ya mencionada, que representa; como: "6 min walking test"; "timed up and go test"; "sit to stand test"; "steps" e incluso el "grip strength test", siendo el más empleado "6 min walking test". El resultado de estos test definirá la capacidad que tendrá el paciente de realizar actividades de la vida cotidiana de manera independiente, así como el riesgo de mortalidad(6,19).

Los pacientes con ERC que se encuentren recibiendo HD están asociados a un riesgo mayor de desarrollar alguna enfermedad cardiovascular, que en aquellos sin esta. Así, la enfermedad cardiovascular también es un predictor de mortalidad en pacientes en diálisis. Se ha demostrado que la capacidad de ejercicio predice la mortalidad por todas las causas y las enfermedades cardiovasculares, y la capacidad de ejercicio se reduce significativamente en pacientes con diálisis(14,20).

### **6 Minute Walking Test (6MWT)**

Se usa con mayor frecuencia por su simplicidad y reproducibilidad, entregando una imagen consolidada de la respuesta cardiopulmonar y musculoesquelética al ejercicio. No requiere capacitación especial por parte del personal(21).

El equipo requerido incluye un oxímetro de pulso, un dispositivo de oxígeno por si el paciente lo requiriera, silla, escala de disnea validada y un cronómetro. Los pacientes deben usar cualquier dispositivo de ayuda a la movilidad que necesiten; deben continuar con sus medicamentos habituales y descansar al menos dos horas antes de la prueba. Esta prueba deberá de realizarse cada día y a la misma hora para mantener la consistencia(8,21).

Se comenzará midiendo la frecuencia cardíaca de referencia y la saturación de oxígeno, estas deben monitorearse continuamente para identificar la saturación de oxígeno más baja que puede ocurrir antes del final de la prueba, posterior a esto se valora la disnea inicial del paciente mediante la escala de Borg. A medida que pasa cada minuto, se debe informar al paciente del tiempo que le queda para completar la prueba y alentarlos a continuar(8,21).

Al final de la prueba se registra los niveles de disnea y fatiga de Borg, verifica la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno, el número de vueltas del contador o marcas en la hoja de trabajo y la distancia total recorrida. Entre los individuos sanos, el 6MWD promedio está entre 400 y 700 metros(21).

Además del uso de test, se sugiere que los pacientes logren realizar actividad física y que esta se realice de manera progresiva, estas sesiones de actividad que deberán realizarse, se tendrán que hacer de manera organizada, es decir, tener un programa diario del tipo de ejercicio que se realizará, así como, la duración de estos e intentar ir aumentando paulatinamente la fuerza y duración de los mismos; según la tolerancia que vaya teniendo el paciente, en la Tabla 1 se resume el tipo de ejercicios recomendados en personas con ERC en HD, así como una comparación entre estos y una persona adulta mayor que se encuentre sana(14).

Según el metaanálisis realizado por Qiu et.al.(22) sugiere que los pacientes que se encuentren en HD realicen actividad física progresiva y organizada, es decir, de 2 a 3 veces por semana cuya totalidad de ejercicios abarquen aproximadamente 1 hora. Dentro de los ejercicios deberá constar: calentamiento, ejercicios de fuerza y aeróbicos. Por lo tanto, el riesgo de mortalidad será inversamente proporcional a la actividad física realizada, lo que quiere decir que aquellas personas que realicen ejercicio 3 veces por semana presentarán menor riesgo que aquellos que lo realicen solamente 1 vez por semana.

Hay que tener presente que estos pacientes presentan una capacidad física reducida por lo que tienden a desarrollar enfermedades cardiovasculares, por lo tanto, el ejercicio se considera tanto preventivo como rehabilitador, los ejercicios recomendados se verán en la Tabla 1(14,23).

Dentro de la principal forma de ejercicio y la más popular está caminar, por lo que se considera una buena opción para comenzar con la actividad física y poco a poco ir incrementando ejercicios de fuerza y resistencia según como vaya adaptándose el paciente; también según las comorbilidades que presente, por lo cual es importante llevar un plan de entrenamiento, así como una adecuada nutrición, hidratación y sobre todo adherencia al tratamiento(12,18,24).

El ejercicio puede realizarse tanto pré-diálisis como post-diálisis, En el artículo de Koji et al(12)., indica que es recomendable la terapia de ejercicios supervisada ya que evalúan progreso y el incremento paulatino del mismo, sin embargo, este es muy costoso por lo cual es mejor desarrollar programas de ejercicio en el hogar, el estudio de este artículo demostró que el ejercicios pre-diálisis realizado durante el período de un año fue factible y de esta manera mejoró la fuerza muscular en brazos y piernas, y no tuvo ningún efecto positivo o negativo sobre la función renal(12).

Uno de los factores más importantes y no tomados en cuenta, es la capacidad de los médicos de resolver las dudas y explicar de manera adecuada y comprensible el cuadro, además del proceso a realizarse,

tanto al paciente como al soporte familiar del mismo, en consecuencia, estos no entienden la importancia de la adherencia al tratamiento, los riesgos del mismo, ni el autocuidado que deben de llevar en sus hogares. Además, un gran número de médicos no mencionan la importancia de realizar ejercicio físico a los mismos, ni el tipo de plan o programa alimenticio que debería de llevar, por lo tanto es importante resolver las dudas de estos, educando a sus pacientes(18).

## **5.1. Resultados**

La presente revisión bibliográfica se llevó a cabo a partir de la búsqueda de publicaciones actualizadas en cuanto al tema, permitiendo cumplir con todos los objetivos propuestos y mediante la cual se logró comprender que, debido a las comorbilidades que presenta la ERC, es necesario el uso de terapias más agresivas, como el reemplazo renal; siendo uno de los principales efectos, tanto de la enfermedad, como de la terapia el daño muscular y como resultado, una activación muscular deficiente; razón por la cual, todos los autores que se presentan en la Tabla 2 recomiendan llevar cabo ejercicio físico(5,25).

Los motores de búsqueda bibliográfica empleados fueron Google Académico, Redalyc, Scopus, Taylor & Francis, Pubmed, Cochrane y Scielo mediante los cuales se seleccionaron e incluyeron un total de 37 artículos. Para dicha selección se utilizaron los descriptores bibliográficos DeCS/MESH obteniendo los términos de búsqueda: hemodiálisis, ejercicio físico, enfermedad renal crónica, diálisis renal e insuficiencia renal crónica.

Para filtrar todas las publicaciones utilizadas se emplearon también criterios de inclusión (artículos científicos publicados durante el periodo 2017 - 2023, artículos científicos que estén en revistas de alto impacto científico y que aborden el tema expuesto y publicaciones en inglés, español y portugués) y exclusión (reportes de caso clínico y resúmenes de congresos e informes).

El tipo de publicaciones seleccionadas incluyeron 7 estudios prospectivos, 9 retrospectivos, 10 revisiones bibliográficas, 5 ensayos controlados aleatorios, 3 revisiones sistemáticas, 2 metaanálisis y 1 libro cuyos cuartiles iban desde Q1 hasta Q4, a detalle 23 artículos tuvieron Q1, 6 artículos Q2, 4 artículos Q3 Y 3 artículos Q4.

## 5.2. Discusión

La ERC se considera una de las principales causas de muerte a nivel mundial, y se encuentra caracterizada por todas las comorbilidades que trae consigo(4,5,25).

En el artículo de Webster et al(5) indica que la ERC puede asociarse a factores agravantes, que pueden afectar tanto a la composición corporal como al estado nutricional y la atrofia del músculo esquelético que se produce, por lo tanto, afirma que el ejercicio físico podría beneficiar a estos pacientes mejorando su capacidad funcional.

El ejercicio físico la terapia no farmacológica más recomendada por su bajo costo económico y por demostrar mejores resultados en cuanto a la capacidad funcional de los pacientes, evitar una atrofia del músculo esquelético y prevenir enfermedades cardiovasculares a largo plazo, lo cual se ha demostrado en todos los artículos expuestos en la Tabla 2(16,22,26).

El artículo de Hoshino J.(27) expone que la principal complicación en cuanto a la afección del estado físico, es la atrofia del músculo esquelético, siendo importante en esta revisión bibliográfica, ya que se exponen los beneficios del ejercicio físico para compensar dicha atrofia; además, otro apartado importante, es que mediante este también se disminuirá el riesgo de enfermedades cardiovasculares y podrá llegar a ser utilizado como predictor de mortalidad, coincidiendo también Kirkman et al.(26) y Samaniego et al.(18) con este apartado.

El ejercicio físico no es solamente recomendado para este tipo de pacientes, sin embargo, al haber un descenso en la condición física, tanto por la enfermedad como por la terapia además de su alto riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares como parte de las comorbilidades de los mismos; todos los autores concuerdan en que este tipo de pacientes se ven mayormente beneficiados (Tabla 2), ya que al tener una atrofia muscular como base de su patología, contribuirá a un mejor estado físico y la capacidad de realizar de manera independiente actividades de la vida diaria(5,25).

La actividad física recomendada según los artículos de Qiu et.al.(22), Gollie, et al.(23), Hoshino J.(27) y Alonso et al.(19) quienes sugieren realizarla de 2 a 3 veces por semana aproximadamente, en días no consecutivos, además, varios estudios incluidos en la Tabla 2 indican que esta debe ir aumentando de manera progresiva, organizada y controlada. Hoshino J.(27) recomienda que la totalidad de ejercicios deberían de abarcar aproximadamente 1 hora.

Previo a realizar el ejercicio físico es crucial medir la capacidad física de estos pacientes, para conocer su estado físico y nivel de resistencia; debido a que, como ya han perdido masa muscular, el manejo y plan de ejercicios no puede ser el mismo que el de una persona sin esta patología, por lo cual todos los autores (Tabla 2) concuerdan que esto se logrará con el 6MWT.

Ya que estos pacientes presentan una activación muscular deficiente, varios autores expuestos en la Tabla 2 como Osvaldo et al.(19), Florentino et al.(28), Rhee et al.(13) y Mallamaci et al.(16), recomiendan que el plan de ejercicios a proponer deberá de ser personalizado, organizado, el incremento en cuanto a la frecuencia será de manera paulatina, deberán de llevar un control y se comprometerán y tendrán disciplina al realizarlos(6,8).

Dentro de los ejercicios que se deberán de realizar, los autores anteriormente mencionados aconsejan que debe de constar el calentamiento, ejercicios de fuerza y aeróbicos o de resistencia. Hoshino J.(27) acota que dentro de los primeros 6 meses, ya se podrán ver resultados en cuanto a la mejora del estado físico en los pacientes.

Gollie, et al.(23), en su artículo describe diferentes ejercicios de resistencia para adultos mayores y pacientes con ERC, utilizando 3 dianas musculares que son hipertrofia, fortaleza y potencia; sin embargo, la información recopilada y brindada en este artículo comparando los parámetros que se utilizan en los adultos mayores frente a pacientes con ERC, presenta carencias en cuanto a información en algunos de estos últimos. Por lo tanto, se recomienda centrarse en estos, para investigaciones futuras.

Los estudios analizados en esta revisión (Tabla 2) concuerdan que no se obtuvieron efectos negativos al momento de incluir actividad física intra-diálisis y planes de tratamiento en sus hogares; así mismo, todos los estudios concordaron en que implementar ejercicio físico en la vida diaria de los pacientes con ERC les proporcionará grandes beneficios a estos.

Se sabe que no todos los pacientes estarán en capacidad económica para contratar personal capacitado que personalice los ejercicios y lleve un adecuado control, lo cual es ideal en el mejor de los casos; Sin embargo, los ejercicios al ser sencillos, fáciles de explicar y realizar, cualquier personal de la salud puede estar capacitado y tener el conocimiento suficiente de estos para así explicarlos tanto al paciente, como a los familiares que sean soporte del mismo, de manera, que les sea posible realizarlos en casa y al momento de hacer el seguimiento de su patología, llevar un control de los ejercicios.

En la Tabla 2 se presenta un resumen sobre los diferentes estudios utilizados en esta revisión bibliográfica, de esta manera, los parámetros a utilizar fueron: metodología, resultados y conclusiones a las que llegaron los autores.

Finalmente, aunque la bibliografía utilizada expuso varios beneficios que el ejercicio físico puede ofrecer en este grupo vulnerable, algunos estudios de los incluidos en esta revisión tenían una población pequeña o eran exclusivamente observacionales, por lo cual, concuerdo en que se recomiende realizar más estudios que abarquen este tema.

## 6. CONCLUSIONES

Se ha llegado a la conclusión luego de una minuciosa y basta recopilación de publicaciones para esta revisión bibliográfica sobre la importancia de la inclusión del ejercicio físico como base para una mejor calidad de vida en los pacientes que necesiten HD frente a una ERC por las comorbilidades que esta trae consigo, ya que los estudios incluidos en esta revisión demostraron al disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y al permitir que estos pacientes puedan realizar sus actividades cotidianas de manera independiente.

Es importante recalcar su importancia ya que la prevalencia de la ERC ha ido aumentando y no es frecuente que los médicos o especialistas des informen a sus pacientes a cerca de los beneficios que traen consigo que realicen ejercicio físico en su vida diaria.

Sin embargo, pese a la información obtenida en varios artículos a cerca de los diferentes ejercicios a realizar y los beneficios que traen consigo, estos concuerdan en que se deberían de realizar más estudios en un futuro sobre este tema para respaldar esta información debido al nivel de importancia que posee.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Kramer H. Diet and Chronic Kidney Disease. *Adv Nutr.* noviembre de 2019;10(Suppl 4):S367-79.
2. Lv JC, Zhang LX. Prevalence and Disease Burden of Chronic Kidney Disease. En: Liu BC, Lan HY, Lv LL, editores. *Renal Fibrosis: Mechanisms and Therapies.* 2019. p. 3-15. (Advances in Experimental Medicine and Biology).
3. Kovesdy CP. Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022. *Kidney Int Suppl.* 1 de abril de 2022;12(1):7-11.
4. Ammirati AL. Chronic Kidney Disease. *Rev Assoc Médica Bras.* 13 de enero de 2020;66:s03-9.
5. Webster AC, Nagler EV, Morton RL, Masson P. Chronic Kidney Disease. *The Lancet.* 2017;389(10075):1238-52.
6. Clarkson MJ, Bennett PN, Fraser SF, Warmington SA. Exercise interventions for improving objective physical function in patients with end-stage kidney disease on dialysis: a systematic review and meta-analysis | *American Journal of Physiology-Renal Physiology.* Am Physiol Soc. 2019;316(5):F856-72.
7. Chu NM, McAdams-DeMarco MA. Exercise and Cognitive Function in Patients with End-Stage Kidney Disease. *Semin Dial.* 2019;32(4):283-90.
8. Bündchen DC, Sousa H, Afreixo V, Frontini R, Ribeiro O, Figueiredo D, et al. Intradialytic exercise in end-stage renal disease: An umbrella review of systematic reviews and/or meta-analytical studies. *Clin Rehabil.* 2021;35(6):812-28.
9. Ferrari F, Helal L, Dipp T, Soares D, Soldatelli Â, Mills AL, et al. Intradialytic training in patients with end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials assessing the effects of five different training interventions. *J Nephrol.* 2020;33(2):251-66.

10. Abreu CC, Cardozo LFMF, Stockler-Pinto MB, Esgalhado M, Barboza JE, Frauches R, et al. Does resistance exercise performed during dialysis modulate Nrf2 and NF- $\kappa$ B in patients with chronic kidney disease? *Life Sci.* 2017;188(1):192-7.
11. Fernández Lara MJ, Ibarra Cornejo JL, Aguas Alveal EV, González Tapia CE, Quidequeo Reffers DG. Beneficios del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. *Enferm Nefrológica.* 2018;21(2):167-81.
12. Koji H, Yugo S, Kazuhiro P. I, Hotta C, Wakamiya A, Sakurada T, et al. Effects of home-based exercise on pre-dialysis chronic kidney disease patients: a randomized pilot and feasibility trial. *BMC Nephrol.* 2017;18(1):1-7.
13. Rhee SY, Song JK, Hong SC, Choi JW, Jeon HJ, Shin DH, et al. Intradialytic exercise improves physical function and reduces intradialytic hypotension and depression in hemodialysis patients. *Korean J Intern Med.* 2019;34(3):588-98.
14. Morishita S, Tsubaki A, Shirai N. Physical function was related to mortality in patients with chronic kidney disease and dialysis. *Hemodial Int.* 2017;21(4):483-9.
15. Santana MBA, Silva DMGV da, Echevarría-Guanilo ME, Lopes SGR, Romanoski PJ, Böell JEW. Self-care in individuals with chronic kidney disease on hemodialysis. *Rev Gaúcha Enferm.* 5 de junio de 2020;41:e20190220.
16. Mallamaci F, Pisano A, Tripepi G. Physical activity in chronic kidney disease and the Exercise Introduction To Enhance trial. *Nephrol Dial Transplant.* 2020;35(Suppl 2):ii18-22.
17. Jassal SV, Karaboyas A, Comment LA, Bieber BA, Morgenstern H, Sen A, et al. Functional Dependence and Mortality in the International Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS) - PubMed. *Am J Kidney Dis.* 2016;67(2):283-92.
18. Samaniego-Lomeli WE, Joaquín-Zamudio S, Muñoz-Maldonado JS, Muñoz-Livas JF. Autocuidado en Pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Tratamiento de Hemodiálisis. *Rev Salud Adm.* 2018;5(13):15-22.

19. Alonso MR, Midley AD, Crucelegui MS, Patiño O, Galarza Hanglin M de las M, Phillipi R, et al. Evaluación de un programa de actividad física intradialítica en pacientes con hemodiálisis. *Nefrol Latinoam.* 2017;14(1):4-11.
20. Santy LFF, Zabala BMT, Santy LFF, Zabala BMT. Instrumentos de evaluación de la calidad de vida en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. Una revisión sistemática. *Rev Nefrol Dialisis Traspl.* 2020;40(2):128-38.
21. Casano HAM, Anjum F. Six Minute Walk Test. *StatPearls.* StatPearls Publishing; 2022. (StatPearls).
22. Qiu Z, Zheng K, Zhang H, Feng J, Wang L, Zhou H. Physical Exercise and Patients with Chronic Renal Failure: A Meta-Analysis. *BioMed Res Int.* 2017;1-9.
23. Gollie JM, Harris-Love MO, Patel SS, Argani S. Chronic kidney disease: considerations for monitoring skeletal muscle health and prescribing resistance exercise. *Clin Kidney J.* 2018;11(6):822-31.
24. MacLaughlin HL, Friedman AN, Ikizler TA. Nutrition in Kidney Disease: Core Curriculum 2022. *Am J Kidney Dis.* 2022;79(3):437-49.
25. Kalantar-Zadeh K, Jafar TH, Nitsch D, Neuen BL, Perkovic V. Chronic kidney disease. *The Lancet.* 2021;398(10302):786-802.
26. Kirkman DL, Ramick MG, Muth BJ, Stock JM, Pohlig RT, Townsend RR, et al. Effects of aerobic exercise on vascular function in nondialysis chronic kidney disease: a randomized controlled trial. *Am J Physiol-Ren Physiol.* 2019;316(5):F898-905.
27. Hoshino J. Renal Rehabilitation: Exercise Intervention and Nutritional Support in Dialysis Patients. *Nutrients.* 2021;13(5):1-15.
28. 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.* 1 de enero de 2023;43(1):126-32.

29. Andrade FP, Rezende P de S, Ferreira T de S, Borba GC, Müller AM, Rovedder PME. Effects of intradialytic exercise on cardiopulmonary capacity in chronic kidney disease: systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Sci Rep.* 2019;9:18470.
30. 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.* 2021;16(10):1-11.
31. 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.* 2020;52(5):969-76.
32. Bakaloudi DR, Siargkas A, Poulia KA, Dounousi E, Chourdakis M. The Effect of Exercise on Nutritional Status and Body Composition in Hemodialysis: A Systematic Review. *Nutrients.* 2020;12(10):1-26.

## **8. GLOSARIO**

**ERC:** Enfermedad Renal Crónica

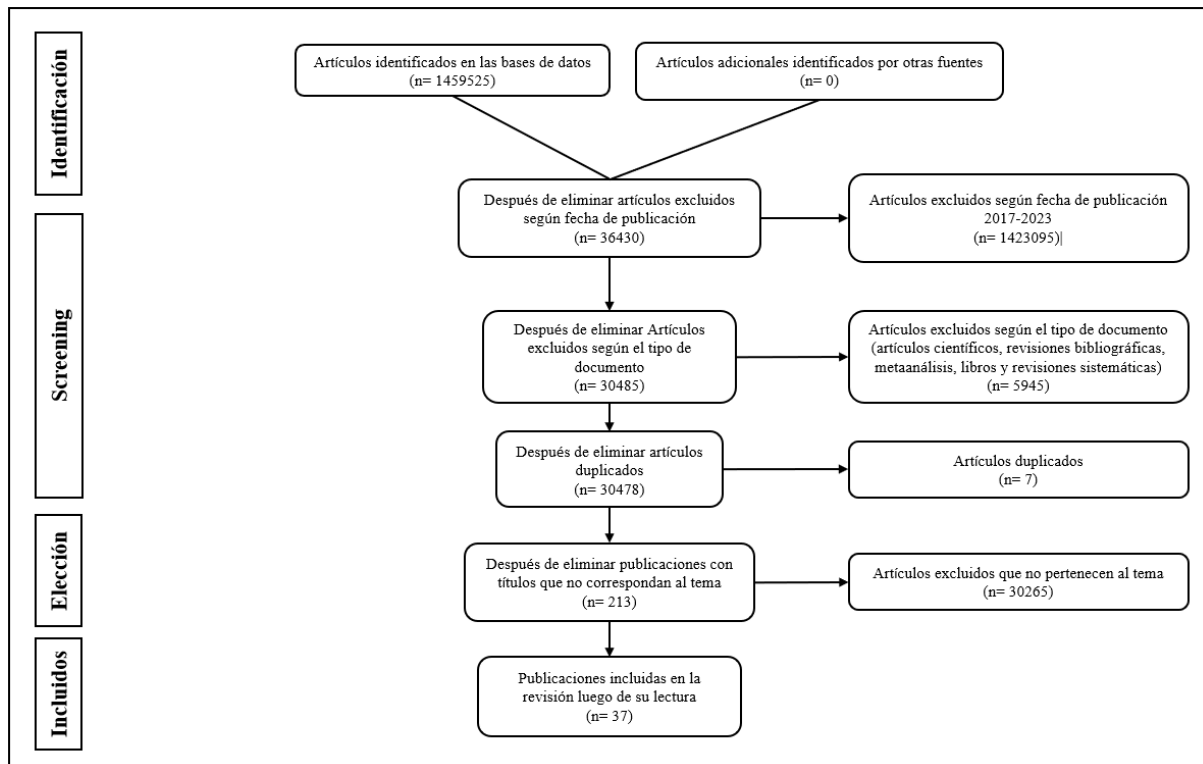
**HD:** Hemodiálisis

**6MWT:** 6 Minute Walking Test

**E.E.U.U:** Estados Unidos

## 9. ANEXOS

**Figura 1.** PRISMA flujograma.



**Tabla 1:** Cuadro comparativo sobre el tipo de ejercicios que realiza un adulto mayor sano y pacientes con ERC.

	ADULTOS MAYORES					PACIENTES CON ERC		
	DIANA NEUROMUSCULAR					DIANA NEUROMUSCULAR		
	Hipertrofia		Fortaleza		Potencia	Hipertrofia	Fortaleza	Potencia
<b>Modalidad</b>	Pesas libres; máquinas	Máquinas	Pesas libres; máquinas	Máquinas	Pesas libres; máquinas	Pesas, bandas elásticas, máquinas y pesas libres	No disponible	No disponible
<b>Frecuencia</b>	2-3 días/ semana, días no consecutivos	3 días/ semana, días no consecutivos	2-3 días/ semana, días no consecutivos	2 días/semana, días no consecutivos	2-3 días/ semana, días no consecutivos	2 días/semana, días no consecutivos	≥ 2 días/ semana, días no consecutivos	2 días/ semana
<b>Intensidad</b>	60–80% 1 RM	51 – 69% 1 RM	60 – 80% 1 RM	70 – 79% 1 RM	30 – 60% 1 RM	60 – 70% 1 RM	No disponible	60 – 70% 1 o 5 RM
<b>Volumen de entrenamiento</b>	1-3 series/ejercicios; 8-12 repeticiones/serie	2-3 series/ejercicios; 7-9 repeticiones/serie	1-3 series/ejercicios; 8-12 repeticiones/serie	2-3 series/ejercicios; 7-9 repeticiones/serie	1-3 series/ejercicios; 6-10 repeticiones/serie	1 serie/ejercicio; 8-12 ejercicios; 10-15 repeticiones/serie	8-10 ejercicios que involucren principales grupos musculares; 10-15 repeticiones/ ejercicio	Mínimo 1 serie 10-15, aumentar de 2-4 series, elegir entre 8-10 ejercicios diferentes para trabajar principales grupos musculares.
<b>Velocidad de contracción</b>	Lento a moderado	No disponible	Lento a moderado	No disponible	Alto	No disponible	No disponible	No disponible
<b>Intervalos de descanso</b>	1-3 min entre series	120 ss entre series	1-3 min entre series	60 s entre series	1-3 min entre series	No disponible	No disponible	2-3 min entre series; ≥48h entre sesiones
<b>Recomendación</b>	Ejercicios multiarticulares y uniarticulares	6s de tiempo bajo tensión por repetición; 2,5 s de descanso entre repeticiones	Ejercicios multiarticulares y uniarticulares	6s de tiempo bajo tensión por repetición; 4 s de descanso entre repeticiones	Debe realizarse en combinación con entrenamiento para mejorar la fuerza; ejercicios multiarticulares y monoarticulares	El ejercicio de flexibilidad se puede realizar 5 a 7 días a la semana con una duración de 10min/sesión.	No disponible	Ejercicios multiarticulares que afectan a más de un grupo muscular y se dirigen al músculo agonista y antagonista

*Autoría propia, información obtenida del artículo de Gollie et al.(23)*

**Tabla 2:** Cuadro de resumen de artículos seleccionados en esta revisión.

Nombre del artículo	Autor, revista de publicación y año	País	Medida y resultado	Conclusiones
<p>“Intradialytic exercise in end-stage renal disease: An umbrella review of systematic reviews and/or metaanalytical studies”</p>	<p><i>Bündchen Daiana C., Sous, Helena, Vera Afreixo, Frontini Roberta, Ribeiro Oscar, Figueiredo Daniela &amp; Costa Elísio.</i></p> <p><i>Clinical Rehabilitation.</i> 2021(8).</p>	Brasil	<p>Se incluyeron once revisiones y se examinaron 48 meta-análisis únicos. Nueve fueron apoyados por evidencia sugestiva (<math>P &lt; 0,05</math>, heterogeneidad pequeña, ausencia de efectos de estudios pequeños y sesgo de significación excesiva).</p> <p>Esta revisión general se realizó siguiendo la declaración de la guía PRISMA. La calidad metodológica de las revisiones se evaluó con el AMSTAR-2. Se estimaron diferencias de medias estandarizadas con intervalos de confianza del 95%. Se utilizó la estadística I-squared para evaluar la heterogeneidad y se realizó la prueba de Eggers para evaluar los efectos de asimetría/estudio pequeño.</p>	<p>El ejercicio intra-diálisis mejora la capacidad funcional, la fuerza del músculo cuádriceps isométrico y la vitalidad de los pacientes.</p> <p>6MWT parece ser la mejor opción para evaluar la capacidad funcional.</p> <p>El ejercicio combinado se asoció con mejoras en variables físicas y psicosociales.</p> <p>Las intervenciones deben adaptarse a las necesidades y motivaciones de los pacientes considerando las posibilidades de cada unidad de diálisis.</p>
<p>“Intradialytic training in patients with end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials assessing the effects of five different training interventions”</p>	<p><i>Ferrari Filipe, Helal Lucas, Dip Thiago, Soares Douglas, Soldatelli Ângela, Lee Mills Andrew, Paz Cláudio, Carvalho Tenório Mário C., Trotte Motta Marcelo, Correa Barcellos Franklin, Stein Ricardo.</i></p>	Italia	<p>Se incluyeron 50 estudios, Todos los estudios fueron ensayos clínicos aleatorizados e incluyeron pacientes sometidos a HD por enfermedad renal terminal. La duración del seguimiento varió de 1 día a 12 meses. Se aleatorizaron 2062 pacientes; se analizaron los datos de 1757. El tamaño de la muestra aleatoria varió de 15 a 103 participantes. La edad media de los participantes varió de 20 a 73,9 años. La mayoría de los estudios incluyeron tanto a hombres como a</p>	<p>El entrenamiento aeróbico, de resistencia y combinado, así como la electroestimulación funcional y el entrenamiento de los músculos inspiratorios, parecen ser estrategias importantes de entrenamiento intra-diálisis. Fueron efectivos en pacientes con enfermedad renal terminal en general. Sin embargo, a pesar de los importantes beneficios y resultados prometedores asociados con el ejercicio, los pacientes con enfermedad renal crónica todavía tienen una alta tasa de inactividad física. La falta de conocimiento por parte de los</p>

	<i>Journal of Nephrology. 2019(9).</i>		mujeres, pero, de acuerdo con la distribución por sexos de la enfermedad renal terminal dependiente de diálisis, hubo un predominio masculino.	proveedores de atención médica y la falta de motivación de los pacientes pueden representar barreras importantes para la participación en el ejercicio físico regular.
“Exercise interventions for improving objective physical function in patients with end-stage kidney disease on dialysis: a systematic review and meta-analysis”	<i>Clarkson Matthew J., Bennett Paul N, Fraser Steve F, Warmington Stuart A. American Journal of Physiology-Renal Physiology. 2019(6).</i>	Australia	Se realizó una búsqueda sistemática, se identificaron 27 ensayos controlados aleatorios. Sólo se incluyeron los ensayos controlados aleatorios que usaron una intervención de ejercicio o una activación muscular significativa en la intervención, un grupo de control de atención habitual, sin ejercicio y al menos una medida objetiva de la función física. Los participantes tenían 18 años de edad, con enfermedad renal en etapa terminal, sometidos a HD o diálisis peritoneal.	Los datos de 27 estudios con 1156 participantes mostraron que el ejercicio, independientemente de la modalidad, generalmente aumentó la distancia del 6MWT, el tiempo de sentarse a ponerse de pie o las repeticiones y la fuerza de agarre, así como el tiempo que tomará subir peldaños y escaleras o la movilidad dinámica y corta. A partir de la evidencia disponible, el ejercicio, independientemente de la modalidad, mejoró las medidas objetivas de la función física para los pacientes con enfermedad renal en etapa terminal que se someten a diálisis. Se reconoce que se requieren más ensayos controlados aleatorios bien diseñados.
“Exercise and cognitive function in patients with end-stage kidney disease”	<i>Chu Nadia M., McAdams-DeMarco Mara A. Seminars in Dialysis. 2019(7).</i>	E.E.U.U	En esta revisión bibliográfica, realizan un resumen a partir de la investigación relacionada con el papel del ejercicio en la prevención del deterioro cognitivo en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal y las intervenciones no farmacológicas identificadas para preservar la función cognitiva en estos pacientes. El estudio hizo énfasis principalmente en 4 estudios 2 incluyen programas de ejercicios personalizados en casa y 2 intra-diálisis. Además, 3 de los 4 estudios se realizan en pacientes adultos y 1 en adultos mayores.	Entre los pacientes con ERC en etapa terminal, el deterioro cognitivo es común en múltiples dominios, el mayor deterioro en la función ejecutiva. La transición a la diálisis y la diálisis de mantenimiento a menudo catalizan la disminución de la función cognitiva debido a la retención de toxinas urémicas, isquemia cerebral recurrente y alta carga de inactividad durante las sesiones de diálisis, lo que a su vez puede provocar consecuencias adversas a largo plazo, como demencia y mortalidad.  El ejercicio intra-diálisis y domiciliario, así como el entrenamiento cognitivo, son intervenciones no

				<p>farmacológicas que preservan con éxito la función cognitiva en pacientes con ERC.</p> <p>A pesar de los beneficios a corto plazo sobre la función cognitiva, se necesita más investigación para comprender mejor las consecuencias a largo plazo de las intervenciones de ejercicio.</p>
<p>“Evaluación de un programa de actividad física intradialítica en pacientes con hemodiálisis”</p>	<p><i>Alonso Mariel R., Midley Alejandro D., Crucelegui María S., Patiño Osvaldo, Galarza Hanglinb Melisa, Phillipi Romina, Falcón Azconaa Laura R., Mondena Leonardo E., Ferreira Nancy, Coli María L., Luxardo Rosario, y Diez Guillermo R.</i></p> <p><i>Nefrología Latinoamericana. 2017(19).</i></p>	Argentina	<p>El estudio realizado fue de intervención con el tipo de diseño antes-después, evaluando en el inicio y final de este estudio la calidad de vida, clínica, exámenes de laboratorio, masa magra, agua corporal, fuerza muscular dinámica e isométrica mediante ejercicio aeróbico y resistencia muscular.</p> <p>Este estudio incluye 140 pacientes del Hospital Italiano de Buenos Aires, con más de 3 meses en HD trisemanal, &gt;18 años.</p> <p>El estudio tuvo una duración de 16 semanas</p>	<p>Mediante este estudio demuestran los beneficios de realizar un programa que involucre realizar actividad física intradialítica. En cuanto al tiempo de desarrollo se demuestran, que hay una buena tasa de éxito en la función del estudio.</p> <p>La implementación de estos requiere el equilibrio del paciente para administrar su tiempo y energía, métodos para mejorar la adherencia al mismo y rutinas personalizadas para cada paciente.</p>
<p>“Importancia de la prescripción de ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica: resultados de la</p>	<p><i>Villanego Florentino, Arroyo David, Martínez-Majoleroc Víctor, Hernández-Sánchez</i></p>	España	<p>A partir de un cuestionario acerca del “Grado de conocimiento y de prescripción de ejercicio físico en pacientes con ERC” realizado a 264 profesionales, dentro de los cuales se encontraban participantes pertenecientes a la “Sociedad Española de</p>	<p>El 98,8% coincidían en la importancia de prescribir ejercicio físico, pero solo el 20,5% realizan una valoración de la capacidad funcional y solo el 19,3% disponen de un programa de ejercicio físico para pacientes con ERC en su centro. Los</p>

encuesta del Grupo Español Multidisciplinar de Ejercicio Físico en el Enfermo Renal (GEMEFER)”	<i>Sonsoles, Esteve-Simó Vicent. Revista de la sociedad Española de Nefrología. 2023(28).</i>		Nefrología” y de la “Sociedad Española de Enfermería Nefrológica”, así como a fisioterapeutas y profesionales encargados de la actividad física y deporte. Se receptaron las respuestas a dicho cuestionario del 15 de marzo de 2021 al 15 de mayo de 2021.	programas más frecuentes están dirigidos a pacientes en HD y combinan ejercicios de fuerza y de resistencia aeróbica. No obstante, pese a que hay más servicios que brindan estos programas a sus pacientes, aún queda mucho tramo por recorrer hasta poder llegar a implementarlos de forma generalizada.
“Intradialytic exercise improves physical function and reduces intradialytic hypotension and depression in hemodialysis patients”	<i>So Yon Rhee, Jin Kyung Song, Suk Chul Hong, Jae Won Choi, I Hee Jung Jeon, Dong Ho Shin, Eun Hee Ji, Eun-Hee Choi, Jiyeon Lee, Aram Kim, Seung Wook Choi, &amp; Jieun Oh Korean Journal of Internal Medicine. 2017(13).</i>	Corea del Sur	El estudio se llevó a cabo en el centro de HD para pacientes ambulatorios del Hospital Kangdong Sacred Heart de la Universidad Hallym en Seúl, República de Corea. 22 pacientes se inscribieron inicialmente para un ensayo prospectivo no aleatorio de 6 meses. Durante la HD se realizó una combinación de ejercicio aeróbico con bicicleta ergométrica y ejercicio anaeróbico con bandas elásticas. Los datos, incluidos, los resultados de las pruebas de aptitud física, las mediciones relacionadas con la diálisis y los resultados del laboratorio bioquímico, se recopilaron al inicio, a los 3 y a los 6 meses. La depresión y la calidad de vida se evaluaron mediante el Inventario de depresión de Beck y la encuesta de salud Short Form-36	Se encontró que el entrenamiento con ejercicios aeróbicos y anaeróbicos combinados en los días de diálisis tiene efectos positivos en el estado de salud física. Además, la disminución de los eventos de hipotensión intra-dialítica y el dolor corporal después del ejercicio intra-diálisis resultó en una mejora de la depresión. Esta mejora es beneficiosa para la reducción de la morbilidad y la mortalidad entre los pacientes en HD. Por lo tanto, los hallazgos del estudio actual pueden proporcionar una guía adecuada para fomentar el ejercicio por parte de los nefrólogos. El método de ejercicio se ajustó para los pacientes ambulatorios típicos que tienen una función física relativamente buena, los nuevos programas de ejercicio para pacientes menos saludables deberán investigarse continuamente. Además, recomendamos que se revisen más guías clínicas para alentar a los médicos a implementar activamente programas de ejercicio intra-diálisis.
“Effects of intradialytic exercise on cardiopulmonary	<i>Porcher Andrade Francini, Souza Rezende Patricia, Souza Ferreira Tatiane,</i>	Brasil	El objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática y un meta-análisis de ensayos clínicos aleatorizados sobre los efectos de diferentes	En comparación con el grupo sin ejercicio, el grupo de ejercicio mejoró en el consumo máximo de oxígeno.

<p>capacity in chronic kidney disease: systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials”</p>	<p><i>Costa Borba Gabrielle, Mânica Müller Alice, &amp; Eidt Rovedder Paula M. Scientific Reports. 2019(29).</i></p>		<p>protocolos de ejercicio intra-diálisis sobre la capacidad cardiopulmonar en pacientes con enfermedad renal crónica. El resultado primario fue el consumo máximo de oxígeno y los resultados secundarios fueron la duración del ejercicio y la ventilación en la prueba cardiopulmonar.</p> <p>La calidad de la evidencia se evaluó mediante las guías GRADE. Siete estudios con un total de 124 participantes cumplieron los criterios de inclusión.</p>	<p>En un análisis separado según la modalidad de ejercicio, el ejercicio aeróbico más el entrenamiento de fuerza se desempeñaron mejor que el ejercicio únicamente aeróbico.</p> <p>En el grupo de ejercicio, tanto los valores de tolerancia al ejercicio, como los valores de ventilación en el test cardiopulmonar fueron mejores que los del grupo control.</p> <p>Por lo tanto, los protocolos de ejercicio intra-diálisis pueden mejorar la función cardiopulmonar, la tolerancia al ejercicio y la eficiencia ventilatoria en pacientes con ERC, aunque la combinación de entrenamiento aeróbico y de resistencia ofrece mayores beneficios.</p>
<p>“Effects of intradialytic exercise for advanced-age patients undergoing hemodialysis: A randomized controlled trial”</p>	<p><i>Hiroki Yabe, Kenichi Kono, Tomoya Yamaguchi, Yumiko Ishikawa, Yoshiko Yamaguchi, Hisanori Azekura. PLoS ONE. 2021(30).</i></p>	<p>Brasil</p>	<p>Este fue un ensayo controlado aleatorio que se realizó para determinar la efectividad de la terapia de ejercicio en pacientes de edad avanzada sometidos a HD.</p> <p>Este ensayo inscribió un total de 101 pacientes que fueron asignados al azar a grupos de ejercicio intra-diálisis (n= 51) o atención habitual (n = 50) de los cuales 17 no estaban disponibles para las pruebas de seguimiento: 10 no completaron las evaluaciones finales, 2 no continuaron por razones médicas y 5 fallecieron durante el período de seguimiento de 6 meses. Por lo tanto, se incluyeron en el análisis 84 pacientes (44 en el grupo de ejercicio y 40 en el grupo de control).</p>	<p>En este estudio, se encontró que después de 6 meses de entrenamiento aeróbico y de fuerza intra-diálisis, existe un aumento estadísticamente significativo en la puntuación del rendimiento físico breve entre un grupo de adultos mayores, lo que indica que la terapia con ejercicios mejora la función física en pacientes mayores sometidos a HD.</p> <p>Aunque la eficacia puede diferir de la de los pacientes de mediana edad, este cambio es clínicamente importante en pacientes mayores y, por lo tanto, debe considerarse con las precauciones de seguridad pertinentes en pacientes mayores que se someten a diálisis.</p>

			<p>No hubo eventos adversos debido al ejercicio intra-diálisis.</p> <p>El programa de entrenamiento incluía tanto ejercicios de resistencia como aeróbicos y se realizó tres veces por semana durante 6 meses. La intensidad del ejercicio aeróbico se ajustó a una puntuación de Borg.</p> <p>Se realizaron cuatro tipos de ejercicios de resistencia utilizando tubos elásticos, con tres series de 10 ejercicios realizados a una intensidad moderada. La fuerza muscular de las extremidades inferiores, la puntuación de la batería de rendimiento físico breve y la velocidad de marcha de 10 m fueron los resultados y se evaluaron antes de la sesión de HD y después de 6 meses de entrenamiento.</p>	
<p>“Effects of home-based exercise on pre-dialysis chronic kidney disease patients: a randomized pilot and feasibility trial”</p>	<p><i>Koji Hiraki, Yugo Shibagaki, Kazuhiro P. Izawa, Chiharu Hotta, Akiko Wakamiya, Tsutomu Sakurada, Takashi Yasuda &amp; Kenjiro Kimura</i></p> <p><i>BioMed Central. 2017(12).</i></p>	Japón	<p>En este estudio se incluyeron 36 pacientes varones con ERC pre-diálisis en estadio 3-4 (edad, <math>68,7 \pm 6,8</math> años; tasa de filtración glomerular estimada, <math>39,0 \pm 11,6</math> ml/min/1,73 m<sup>2</sup>) que estaban siendo tratados como pacientes ambulatorios.</p> <p>Los sujetos fueron asignados aleatoriamente al grupo de intervención de ejercicio (grupo Ex: 18) y grupo de control (grupo C: 18). El grupo Ex usó podómetros con acelerómetro, recibió instrucciones para realizar ejercicios aeróbicos y de resistencia en</p>	<p>En este estudio no hubo diferencias significativas en las características iniciales entre los dos grupos; sin embargo, el grupo C fue más activo físicamente que el grupo Ex.</p> <p>La actividad física aumentó significativamente solo en el grupo Ex.</p> <p>La fuerza de agarre y fuerza muscular de extensión de la rodilla mejoraron solo en el grupo Ex. Además, los cambios en la tasa de filtración glomerular no fueron significativamente diferentes entre los dos grupos.</p>

			<p>el hogar (caminar a paso ligero durante 30 minutos por día) durante 12 meses.</p> <p>Los sujetos del grupo C usaron podómetros con acelerómetros y se registraron pasos recorridos durante las actividades diarias, pero no recibieron orientación sobre la terapia de ejercicios.</p> <p>8 sujetos abandonaron el estudio y 28 (14 en cada grupo) se incluyeron en el análisis final.</p> <p>Las medidas de resultado fueron los cambios en la función renal y la fuerza muscular de extensión de la mano y rodilla.</p> <p>Se compararon los valores al inicio y 12 meses después.</p>	<p>Por lo tanto, la terapia de ejercicio en el hogar para pacientes con ERC pre-diálisis fue factible y mejoró la fuerza muscular de brazos y piernas sin afectar la función renal.</p>
<p>“The effect of intradialytic combined exercise on hemodialysis efficiency in end-stage renal disease patients: a randomized-controlled trial”</p>	<p><i>Mei Huang, Aili Lv, Jing Wang, Bin Zhang, Na Xu, Zhonghui Zhai, Julin Gao, Yu Wang, Tianzi Li, Chunping Ni.</i></p> <p><i>International Urology and Nephrology.</i> 2019(31).</p>	<p>China</p>	<p>Se realizó un estudio con un total de 47 sujetos elegidos quienes fueron asignados al azar al grupo de ejercicio y al grupo de control.</p> <p>El grupo de intervención realizó un ejercicio combinado intra-diálisis de intensidad moderada durante 24 semanas, 3 veces por semana. Los pacientes del grupo de control recibieron la atención habitual.</p> <p>El resultado primario fue la eficiencia de la HD, que se registró cada 4 semanas. Los resultados secundarios incluyeron la presión arterial, la capacidad de ejercicio y la calidad de vida, medidos al inicio y después de 24 semanas de intervención.</p>	<p>En el grupo de intervención la presión arterial sistólica y diastólica disminuyeron significativamente en 8,5 mmHg y 6,5 mmHg, respectivamente.</p> <p>La distancia en el 6MWT aumentó significativamente en 43m, pero no hubo cambios significativos en la calidad de vida.</p> <p>Por lo tanto, el ejercicio combinado y la duración de la intervención tuvieron un efecto de interacción sobre la eficiencia de la HD. al mejorar la presión arterial y la condición física de los pacientes sometidos a HD, pero no afectó la calidad de vida.</p>

<p>“The Effect of Exercise on Nutritional Status and Body Composition in Hemodialysis: A Systematic Review”</p>	<p><i>Bakaloudi Dimitra R., Siargkas Antonios, Poulia Kalliopi A., Dounousi Evangelia, Chourdakis Michail.</i></p> <p><i>Nutrients. 2020(32).</i></p>	<p>Grecia</p>	<p>Se realizó una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorios, esta se llevó a cabo de acuerdo a la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).</p> <p>Los 15.982 estudios, se introdujeron en una base de datos de referencia que eliminó los duplicados. Luego, el resto los títulos y resúmenes fueron examinados por dos de los investigadores, se consultó a un tercero ante el surgimiento de cualquier duda. Esto resultó en la exclusión de 15.964 estudios, al no cumplir con los criterios de inclusión/exclusión: La población de interés era pacientes en HD con una duración de tratamiento de más de 3 meses, mayores de 18 años y que realicen cualquier tipo de actividad física.</p> <p>El control de los estudios clínicos aleatorios elegibles fueron pacientes en HD durante más de 3 meses, mayores de 18 años, pero sin realizar actividad física significativa al inicio de la intervención.</p> <p>Al final 18 estudios se eligieron para esta revisión.</p>	<p>El ejercicio de resistencia, parece influir en la composición corporal de pacientes sometidos a HD.</p> <p>Se observó aumentos de la circunferencia muscular del brazo medio y el índice de músculo esquelético, mientras que los resultados con respecto al porcentaje de grasa corporal, la masa corporal magra y el índice de masa corporal no estaban claros.</p> <p>El ejercicio de resistencia también puede controlar la inflamación en los pacientes en HD, algo que puede tener efectos beneficiosos para reducir los riesgos de desnutrición, no obstante, se necesita más investigación en este campo.</p> <p>Por último, el estado funcional y la fuerza se puede mejorar en pacientes físicamente activos sometidos a HD, un efecto con un impacto positivo en la calidad de vida de todos estos pacientes.</p> <p>La evidencia existente es insuficiente para demostrar efectos beneficiosos significativos del entrenamiento físico en el cuerpo, composición y marcadores del estado nutricional e inflamatorio debido principalmente a la alta heterogeneidad de protocolos de los estudios clínicos existentes.</p>
<p>“Does resistance exercise performed during dialysis modulate Nrf2 and NF-κB in patients with chronic kidney disease?”</p>	<p><i>Abreu C., Cardozo L., Stockler-Pinto M., Esgalhado M., Barboza J., Frauches R., Mafra D.</i></p> <p><i>Life Sciences. 2017(10).</i></p>	<p>Brazil</p>	<p>En este estudio participaron 61 personas con ERC, todos mayores de 18 años, sin ningún trastorno de la habilidad motora, con una fístula arteriovenosa en miembro superior y en HD de mantenimiento durante al menos 6 meses.</p>	<p>El ejercicio de resistencia durante 3 meses ejerció efectos beneficiosos con respecto a la expresión de Nrf2, conservó los niveles de nitrito y contribuyó a la mejora de la calidad de vida en pacientes con ERC en HD.</p>

		<p>Se excluyeron a los siguientes pacientes: aquellos con enfermedades autoinmunes, cáncer, enfermedades infecciosas, síndrome de inmunodeficiencia adquirida, hipertensión no controlada, angina inestable, arritmias malignas, embarazos, amputaciones de extremidades inferiores, antecedentes de accidente cerebrovascular y enfermedad neurológica o cardiovascular.</p> <p>Además, también se excluyó a los pacientes que tomaban fármacos catabolizantes, practican ejercicio regularmente, eran fumadores o cumplieron solo con menos del 75% del entrenamiento. El periodo de duración de la diálisis fue de 3 - 4 h por sesión, tres veces por semana, con un flujo sanguíneo de 250 mL/min y un flujo de líquido de diálisis de 500 mL/min. El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Federal Fluminense.</p>	<p>Sin embargo, es claro que se necesitan más estudios para aclarar los efectos del ejercicio físico en la expresión de factores de transcripción nuclear en pacientes con ERC.</p>
--	--	---	---

<p>“Beneficios del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis”</p>	<p><i>Fernández Lara María J., Ibarra Cornejo José L., Aguas Alveal Elena V., González Tapia Cesar E., Quidequeo Reffers Diego G.</i></p> <p><i>Enfermería Nefrológica. 2018(11).</i></p>	<p>Chile</p>	<p>Realizaron una revisión bibliográfica obteniendo un total de 210 artículos. Los criterios de búsqueda fueron: investigaciones y revisiones, desde enero 2007 hasta enero 2017, artículos con texto en idioma español, inglés y portugués.</p> <p>Posteriormente se hizo un análisis seleccionando finalmente 25 artículos, los cuales fueron leídos por los cinco investigadores, quienes a partir de este análisis realizaron una ficha de extracción de cada uno con la información más relevante.</p>	<p>El estudio muestra que el ejercicio físico brinda beneficios a los pacientes con ERC en diálisis. No obstante, no se usan como terapia complementaria, a pesar de que son una forma económica que ayuda a disminuir los problemas asociados a una ERC, capacidad funcional y función física, mayor riesgo de mortalidad, mala calidad de vida, entre otros.</p> <p>Realizar programas de ejercicios intra-dialíticos contribuye a la mejora física del paciente y también ayuda al área psicológica y social, ya que al realizarlo también en grupos mejora la calidad de vida los los pacientes, les permite crear nuevas relaciones sociales e incluso disminuye los síntomas de depresión.</p>
<p>“Physical function was related to mortality in patients with chronic kidney disease and dialysis”</p>	<p><i>Shinichiro Morishita , Atsuhiro Tsubaki , Nobuyuki Shirai.</i></p> <p><i>Hemodialysis International. 2017(14).</i></p>	<p>Japón</p>	<p>Durante noviembre del 2016 se realizó una búsqueda en las bases de datos Medline y Web of Science de informes médicos publicados en inglés, sin límite de tiempo, con el fin de realizar una revisión bibliográfica, de los cuales se seleccionaron y analizaron 60 publicaciones en total.</p>	<p>A mayor capacidad de ejercicio, fuerza, actividades del diario vivir y actividad física, claramente existe un menor riesgo de mortalidad en ambos, pacientes con ERC y pacientes en diálisis.</p> <p>Los médicos y el personal médico deben reconocer la importancia de la función física para disminuir el riesgo de mortalidad en pacientes con ERC y diálisis.</p> <p>Los datos anteriores muestran consistentemente una relación inversa entre la función física y la mortalidad, pero son netamente observacionales en naturaleza.</p> <p>No hay informes anteriores que hayan demostrado cómo la actividad física mejora la mortalidad en pacientes con ERC y diálisis o con qué frecuencia se deben realizar los programas de ejercicio.</p>

				Por lo tanto, más ensayos a futuro, controlados aleatorios de ejercicio, son necesarios para determinar la efectividad de los mismos en la mejora de la mortalidad en pacientes con ERC y diálisis.
“Physical activity in chronic kidney disease and the Exercise Introduction To Enhance trial”	<i>Francesca Mallamaci, Anna Pisano , Giovanni Tripepi. Nephrology Dialysis Transplantation. 2020(16).</i>	Inglaterra	Mediante la recopilación de 20 artículos se realizó una revisión bibliográfica, tomando como publicación base el ensayo EXCITE, el cual intentaba demostrar los beneficios del ejercicio físico de baja intensidad para el rendimiento físico y la calidad de vida de los pacientes en diálisis, a partir de este, los autores del artículo exponen puntos importantes sobre este tema.	El ensayo EXCITE crea la hipótesis de que un programa de ejercicio sencillo, simple y personalizado, que puede realizarse en casa, es mejor tolerado, además mejora el rendimiento físico y estabiliza la función cognitiva en pacientes que se encuentran en diálisis. Por lo tanto, esto debe representar un estímulo a los nefrólogos para iniciar más ensayos a largo plazo, sobre si un simple plan de entrenamiento con ejercicios en casa, puede reducir el riesgo de las condiciones de salud adversas, aumentar la esperanza de vida y calidad de la misma, en pacientes con alto riesgo como lo son los de ERC.
“Self-care in individuals with chronic kidney disease on hemodialysis”	<i>Andrade Santana Mariela B., Guerreiro Vieira da Silva Denise M., Echevarría-Guanilo Maria E., Rozza Lopes Soraia G., Romanoski Priscila J., Willrich Böell Julia E. Revista Gaucha de Enfermagem. 2020(15).</i>	Chile	Se realizó un estudio mediante un abordaje cualitativo, a partir de entrevistas semi-estructuradas, con un total de 12 participantes que se encontraban recibiendo HD en Chile, entre septiembre y diciembre de 2018. El análisis empleado sobre el contenido se encontró dirigido por la teoría de autocuidado de “Dorothea Orem”.	Surgieron tres categorías de la investigación: las necesidades de autocuidado, el déficit de autocuidado y la educación y manejo de información para el autocuidado. Las personas entrevistadas eran conscientes de la importancia de llevar a cabo su autocuidado, manifestaron no realizar las acciones de cuidado con suficiente rigurosidad, además de mostrar algunas limitaciones en su ejecución. El conocimiento de las personas sobre su condición en la mayoría de los casos se adquirió a través de Internet y de la propia experiencia del entrevistado, más que a través de consultas con un equipo de salud.

<p>“Physical Exercise and Patients with Chronic Renal Failure: A Meta-Analysis”</p>	<p><i>Zhenzhen Qiu, Kai Zheng, Haoxiang Zhang, Ji Feng, Lizhi Wang, Hao Zhou.</i></p> <p><i>BioMed Research International. 2017(22).</i></p>	<p>China</p>	<p>Realizaron una revisión bibliográfica en la que se revisaron 633 estudios de los cuales se eligieron 9 artículos, bajo los parámetros de: ensayos controlados aleatorios; investigación de la correlación entre el ejercicio y la insuficiencia renal; los estudios debían realizarse en adultos; la población en investigación debía estar en diálisis. Se utilizaron solo meta-análisis.</p>	<p>La actividad física mejorará la función corporal y la capacidad física a los pacientes en HD y les ayudará en su presión arterial y consumo máximo de oxígeno.</p> <p>Los resultados de los ensayos controlados aleatorios incluidos podrían ser más completos. Se requieren más ensayos controlados aleatorios para determinar la influencia de la actividad física en un tamaño de muestra más grande.</p>
---	--	--------------	---	---

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**Karen Estefanía Pérez Guarnizo** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0706672250**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Efectos del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 04 de julio de 2023

F:  .....

**Karen Estefanía Pérez Guarnizo**

**C.I. 0706672250**