



**SNDIF**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA “GABY BRIMMER”

**APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO Y PROPIOCEPCIÓN DE CADERA EN PACIENTES DE 55 A 75 AÑOS CON COXARTROSIS GRADO II Y III DEL CNMAICRIE DIF GABY BRIMMER**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL: TITULO DE ESPECIALISTA

EN: MEDICINA DE REHABILITACIÓN

PRESENTA

DRA. MARIANA YOLOTZIN HERNÁNDEZ CASTILLO

TUTOR DE TESIS: DRA. AMERICA DEL ROCIO GONZALO UGARTE

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO DE 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ASESORA**



**DRA. AMÉRICA DEL ROCÍO GONZÁLO UGARTE**

MÉDICA ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN CON ALTA ESPECIALIDAD EN REHABILITACIÓN PEDIÁTRICA  
ADSCRITA AL CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN,  
INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA "GABY BRIMMER"



**DRA. MARÍA VIRGINIA RICO MARTÍNEZ**

MÉDICA ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN  
PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN EN EL CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN,  
INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA "GABY BRIMMER"

**DNF** SISTEMA NACIONAL  
PARA EL DESARROLLO  
INTEGRAL DE LA FAMILIA  
CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN  
E INTEGRACIÓN EDUCATIVA "GABY BRIMMER"  
CALLE 1000 N. #14-1000, SAN JOSÉ, C.R.

## ÍNDICE

Introducción.....	6
Marco teórico .....	9
Anatomía de la cadera.....	9
Fisiopatología de osteoartrosis.....	13
Coxartrosis.....	15
Etiología.....	15
Factores de riesgo.....	16
Cuadro clínico.....	17
Diagnóstico.....	18
Diagnóstico diferencial.....	21
Tratamiento.....	21
Tratamiento farmacológico.....	22
Tratamiento quirúrgico.....	24
Tratamiento de rehabilitación.....	24
El sistema sensoriomotor.....	27
Sistema propioceptivo.....	28
Propiocepción.....	29
Evaluación de la sensibilidad propioceptiva.....	32
Actividad física, ejercicio y condición física .....	33
Prescripción del ejercicio.....	35
Escala de Borg.....	37
Cálculo de la frecuencia cardiaca esperada.....	38
Actividad física y ejercicio en personas con artrosis de cadera.....	39
Entrenamiento de fuerza con resistencia progresiva “DAPRE” para mejorar la función física en adultos mayores.....	40
Cuestionario WOMAC.....	41
Arcos de movilidad, definición y clasificación .....	41
Medición de Arcos de movilidad de cadera.....	42
Contractura, definición.....	44
Medición de contracturas de cadera.....	44

Fuerza muscular, definición y evaluación.....	44
Antecedentes.....	47
Justificación.....	52
Planteamiento del problema.....	54
Objetivos.....	55
Diseño de la investigación.....	55
Sitio de realización del estudio.....	55
Operacionalización de variables .....	56
Diagrama de flujo.....	58
Recursos.....	60
Periodo en el que se llevó a cabo el estudio.....	60
Formato para la captación de datos.....	61
Cronograma de actividades.....	62
Programa de trabajo.....	63
Programa de ejercicio.....	64
Esquema semanal de actividades.....	86
Metodología.....	105
Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.....	105
Procedimiento.....	105
Análisis estadístico.....	105
Resultados.....	106
Discusión.....	116
Conclusiones.....	117
Comentarios.....	118
Consideraciones éticas.....	119
Difusión de resultados.....	119
Carta de consentimiento informado.....	120
Anexos.....	124
Referencias bibliográficas.....	127

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres y mi hermano por ser mi ejemplo y mi motor en este camino, por apoyarme siempre y darme ánimos para continuar y ser mejor persona. A Julia, mi abuela, gracias por ser inspiración en esta meta. A mis amigos, gracias por caminar juntos en este sendero.

## INTRODUCCIÓN

La osteoartrosis es la enfermedad articular crónica degenerativa con componente inflamatorio; caracterizada por degeneración y pérdida progresiva del cartílago hialino y hueso subcondral y daño del tejido sinovial. Belmonte (2012) La coxartrosis o artrosis de la cadera, es una artropatía degenerativa y no inflamatoria que se caracteriza por dolores mecánicos y rigidez. Produciéndose un trastorno funcional que puede llegar rápidamente a ser discapacitante. El principal síntoma es el dolor mecánico que se localiza en la ingle y se irradia a la cara anterior del muslo hasta la rodilla. En ocasiones se presenta el dolor de localización posterior al glúteo y cara posterior o interna del muslo. (ANYOSA MENDEZ, 2017).

La osteoartrosis es la afección articular observada con más frecuencia en la población adulta, se ubica entre las primeras 6 causas de atención hospitalaria y es una de las principales causas de discapacidad en todo el mundo. Su prevalencia según la OMS es del 80% de la población mayor de 65 años. (GPC atención de pacientes con osteoartritis de cadera y rodilla en el primer nivel de atención, 2014) . La coxartrosis tiene una prevalencia a nivel mundial del 10.9% Espinosa (2018)

La osteoartrosis se subdivide de acuerdo a su etiología en:

### 1. Idiopática:

-Localizada:

Manos: Nódulos de Heberden y Bouchard interfalángica erosiva, metacarpoescafoidea, trapecioescafoidea

Pies: Hallux valgus, hallux rígidas

Rodilla: compartimiento medial, lateral, patelofemoral

Caderas: Excéntrica, concéntrica, difusa

Columna (cervical y lumbar): apófisis, intervertebral, espondilosis, ligamentos

-Otras localizaciones: hombro, temporomandibular, sacroilíaca, tobillo, muñeca, acromioclavicular

-Generalizada (afecta a tres o más áreas articulares) : articulaciones pequeñas y columna, articulaciones grandes y columna, mixta. Rodríguez (2020).

Un plan integral individual para el manejo de la Coxartrosis puede incluir intervenciones educativas, conductuales, psicosociales y físicas, así como medicamentos tópicos, orales e intraarticulares. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019)

El tratamiento no farmacológico debe incluir educación habitual, ejercicio, ayudas de descarga (bastones, plantillas) y reducción de peso si hay obesidad o sobrepeso. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019) (J. Beltrán Fabregat, 2013)

En este estudio se eligieron pacientes con coxartrosis grado III debido a que este grado de lesión está caracterizado por un estrechamiento de la interlinea articular, la presencia de osteofitos y esclerosis del hueso subcondral lo que conlleva a una afección directa de los receptores propioceptivos y por lo tanto a un funcionamiento inadecuado del sistema propioceptivo lo cual se ve reflejado en una disminución funcional de la estabilidad de la cadera. (ANYOSA MENDEZ, 2017) (OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip osteoarthritis, 2019)

El presente trabajo se basó en dos fases; la primera fase, documental, constó del diseño del programa de rehabilitación y la búsqueda de información enfocado en la historia natural de la enfermedad de coxartrosis, así como las propuestas de ejercicios de rehabilitación con el objetivo de trabajar la fuerza y la propiocepción para mejorar la funcionalidad de la cadera. La segunda fase, contempló aplicar el programa de ejercicios de fortalecimiento y propiocepción y evaluar la fuerza, los arcos de movilidad, contracturas, propiocepción y equilibrio, así como aplicar la escala WOMAC para coxartrosis.

El objetivo de este proyecto fue aplicar y evaluar un programa de ejercicios para pacientes con coxartrosis grado III que incluyera ejercicios de fortalecimiento y propioceptivos con el fin de que se vieran beneficiados por la función de protección que estos últimos otorgan al mejorar el la estabilidad dinámica y estática de la cadera. Dicha estabilidad se verá reflejada en la efectividad del movimiento de la articulación transfiriéndose a mejoras funcionales. (Tarantino, 2018)

Este estudio dio seguimiento al trabajo de tesis, titulado “Elaboración de un programa de ejercicios de fortalecimiento y propiocepción de cadera para pacientes de 60 a 65 años con coxartrosis grado III del CNMAICRIE DIF Gaby Brimmer”, elaborado, aprobado y publicado por el Dr. José Luis Arcos Santos, en 2021.

Este programa de ejercicios se aplicó en pacientes del Centro Nacional Modelo De Atención, Investigación Y Capacitación Para La Rehabilitación E Integración Educativa “Gaby Brimmer” con diagnóstico de artrosis de cadera grado II y III de 55 a 75 años en el periodo de octubre de 2022 y febrero de 2023.

## MÁRCO TEÓRICO

La osteoartritis es una enfermedad articular crónica degenerativa con componente inflamatorio caracterizada por degeneración y pérdida progresiva del cartílago hialino y hueso subcondral y daño del tejido sinovial, asociados con engrosamiento y esclerosis de la lámina subcondral, formación de osteofitos en el borde articular, distensión de la cápsula articular y cambios en los tejidos periarticulares, ocasionando gran morbilidad y discapacidad. (morales & alcantara ramirez, 2018)

La osteoartritis es la afección articular observada con más frecuencia en la población adulta, se ubica entre las primeras 6 causas de atención hospitalaria y es una de las principales causas de discapacidad en todo el mundo. (GPC atención de pacientes con osteoartritis de cadera y rodilla en el primer nivel de atención, 2014)

En la población mundial la coxartrosis u osteoartritis de cadera es una de las mayores causas de discapacidad después de la quinta década de la vida, y una de las más frecuentes de dolor incapacitante en la población general. Si se tiene en cuenta que la cadera desempeña un papel primordial en el equilibrio y en el soporte del cuerpo, puede considerarse como una de las artrosis más invalidantes. (ANYOSA MENDEZ, 2017)

### ANATOMÍA DE CADERA

La cadera es una articulación de tipo enartrosis entre la cabeza del fémur y la cavidad acetabular en forma de copa. Desempeña un papel importante en la transmisión de fuerzas entre el miembro inferior y el tronco. (ANYOSA MENDEZ, 2017)

El acetábulo está formado por la fusión de los tres componentes óseos del hueso innominado (el ilion; el isquion y el pubis), se encuentran en un cartílago en forma de Y que forma la unión epifisaria. El quinto anterior del acetábulo está formado por el cuerpo del ilion y los dos quintos inferior y posterior por el cuerpo del isquion. El acetábulo es un cuenco semiesférico situado en la superficie externa del hueso innominado, el cual se orienta hacia abajo, adelante y lateralmente. (ANYOSA MENDEZ, 2017) (kapandji, 2012)

La articulación de la cadera se halla entre la cabeza del fémur y el acetábulo del hueso innominado. Es una articulación multiaxial. Y como tal permite un amplio grado de funcionamiento compatible con gran variedad de actividades locomotoras. Conecta las extremidades inferiores con el tronco y por tanto, participa en la transmisión de peso del cuerpo. (ANYOSA MENDEZ, 2017) (kapandji, 2012)

La estabilidad de la articulación se determina por las formas de las superficies articulares (un acetábulo profundo que sujeta con seguridad la cabeza del fémur). La fuerza de la capsula articular y los

ligamentos asociados, y la inserción de los músculos que cruzan la articulación que tienden a estar a cierta distancia del centro de movimiento. (Kapandji, 2012).

Al igual que las superficies articulares y los ligamentos, los músculos que rodean la articulación contribuyen a aportar estabilidad, en especial aquellos que cruzan transversalmente. (ANYOSA MENDEZ, 2017)

Para generar movimiento se halla una compleja estructura de músculos en torno a la articulación para actuar sobre el muslo respecto a la pelvis o sobre la pelvis respecto al muslo. Los músculos anteriores atienden a ser flexores, mientras que los posteriores atienden a ser extensores, los mediales tienen a ser aductores y los laterales a ser abductores, la rotación medial es posible en esta articulación debido a la oblicuidad de algunas de las fibras musculares. (ANYOSA MENDEZ, 2017)

En cuanto a los músculos de la cadera según su acción dentro de los flexores encontramos al psoas iliaco, tensor de la fascia lata, sartorio, recto femoral. En los extensores se encuentran: glúteo mayor, bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso. En los aductores: aductor largo, aductor corto, pectíneo, recto interno, aductor mayor. En la abducción participan: glúteo medio, glúteo menor, tensor de la fascia lata. En la rotación externa: glúteo mayor, piramidal, obturador interno, obturador externo, gemino superior, gemino inferior, sartorio. Y finalmente para la rotación interna: glúteo menor, glúteo medio, aductor largo, aductor corto, pectíneo, semimembranoso y semitendinoso.

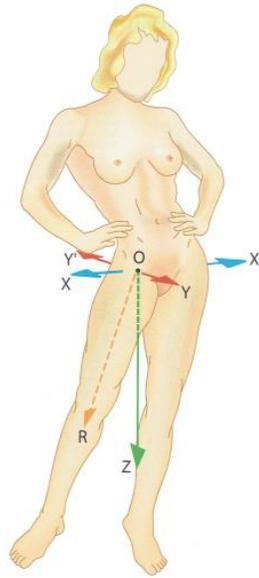
## MOVIMIENTOS

Los movimientos de la cadera los realiza una sola articulación: la coxofemoral, en forma de enartrosis muy coaptada, para lo cual posee tres ejes y tres grados de libertad:

Un eje transversal XOX, situado en el plano frontal, alrededor del cual se ejecutan los movimientos de flexo-extensión;

Un eje anteroposterior YOY, en el plano sagital, que pasa por el centro de la articulación, alrededor del cual se efectúan los movimientos de abducción-aducción;

Un eje vertical OZ el cual permite, los movimientos de rotación externa y rotación interna. (kapandji, 2012)



Movimiento de flexión de la cadera.

La flexión de la cadera es el movimiento que produce el contacto de la cara anterior del muslo con el tronco. La amplitud de la flexión varía según distintos factores:

La posición de la rodilla interviene en la amplitud de la flexión: cuando la rodilla está extendida, la flexión no supera los  $90^\circ$ , mientras que cuando la rodilla está flexionada alcanza e incluso sobrepasa los  $120^\circ$ . En lo que respecta a la flexión pasiva, su amplitud supera siempre los  $120^\circ$ , pero de nuevo la posición de la rodilla es importante, si está flexionada la amplitud sobrepasa los  $140^\circ$  y el muslo contacta casi totalmente con el tórax. (kapandji, 2012).

Movimiento de extensión de la cadera

La extensión dirige el miembro inferior por detrás del plano frontal.

La amplitud se encuentra limitada por la tensión del ligamento iliofemoral. La extensión activa es de menor amplitud que la extensión pasiva. Cuando la rodilla está extendida la extensión es mayor que cuando está flexionada, esto se debe a que los músculos isquiotibiales pierden totalmente su eficacia como extensores de cadera, puesto que han utilizado gran parte de su fuerza de contracción en la flexión de rodilla.

La extensión pasiva no es más que de  $20^\circ$  en el paso hacia adelante; alcanza los  $30^\circ$  cuando el miembro inferior se sitúa muy hacia atrás. (kapandji, 2012).

Movimiento de abducción de la cadera.

La abducción dirige el miembro inferior hacia afuera y lo aleja del plano de simetría del cuerpo. Cuando se completa el movimiento de abducción, el ángulo formado por los miembros inferiores alcanza los 90°. La simetría de abducción de ambas caderas reaparece, pudiendo deducir que la máxima amplitud de abducción de una cadera es de 45°.

La abducción está limitada por el impacto óseo del cuello del fémur con la ceja cotiloidea aunque antes de que esto ocurra intervienen los músculos aductores y los ligamentos ilio y pubofemorales. (kapandji, 2012)

Movimiento de aducción de la cadera.

La aducción lleva el miembro inferior hacia dentro y lo aproxima al plano de simetría del cuerpo. Dado que en la posición de referencia ambos miembros inferiores están en contacto, no existe movimiento de aducción puro. Sin embargo, existen movimientos de aducción relativa cuando, a partir de una posición de abducción, el miembro se dirige hacia dentro.

También existen movimientos de aducción combinados con extensión de cadera y movimientos de aducción combinados con flexión de cadera. Por último, existen movimientos de aducción de una cadera combinados con una aducción de la otra cadera, acompañados de una inclinación de la pelvis y de una incurvación del raquis.

En todos estos movimientos de aducción combinada, la amplitud máxima de aducción es de 30°. (kapandji, 2012).

Movimientos de rotación longitudinal de la cadera.

Los movimientos de rotación longitudinal de la cadera se realizan alrededor del eje mecánico del miembro inferior.

La rotación externa es el movimiento que dirige la punta del pie hacia fuera, mientras que la rotación interna dirige la punta del pie hacia dentro. En decúbito prono, la posición de referencia se obtiene cuando la rodilla flexionada en ángulo recto esta vertical. A partir de esta posición, cuando la pierna se dirige hacia fuera, se mide la rotación interna, cuya amplitud máxima es de 30 a 40°. Cuando la pierna se dirige hacia dentro, se mide la rotación externa, cuya amplitud máxima es de 60°.

Factores de coaptación de la coxofemoral: los ligamentos y los músculos desempeñan un papel esencial en la sujeción de las superficies articulares. Es necesario recalcar que existe un determinado equilibrio entre sus respectivas funciones: en la cara anterior la cápsula de la articulación coxofemoral esta reforzada por potentes ligamentos (iliofemoral, ligamento pubofemoral) cuya función es restringir el movimiento y enviar información propioceptiva para la activación de la musculatura estabilizadora; mientras que en la cara posterior sólo existe un ligamento (isquiofemoral) y los músculos predominan.

Los músculos tienen una función esencial en la estabilidad de la cadera. Los músculos cuya dirección es parecida a la del cuello sujetan la cabeza al cótilo; esto es rigurosamente cierto en el caso del piramidal y obturador externo; lo mismo ocurre con los glúteos, sobretudo el glúteo menor y el glúteo mediano, cuyo componente de coaptación no solo es muy importante, si no que gracias a su potencia desempeñan una función primordial, por lo que se les denomina músculos sujetadores de la cadera. Todo este proceso posibilita el mantenimiento de la postura y la colocación idónea del cuerpo o de sus segmentos para conseguir el control neuromuscular deseado, incidiendo sobre la fuerza y coordinación apropiada de la coactivación muscular atenuando las cargas sobre el cartílago articular. (kapandji, 2012).

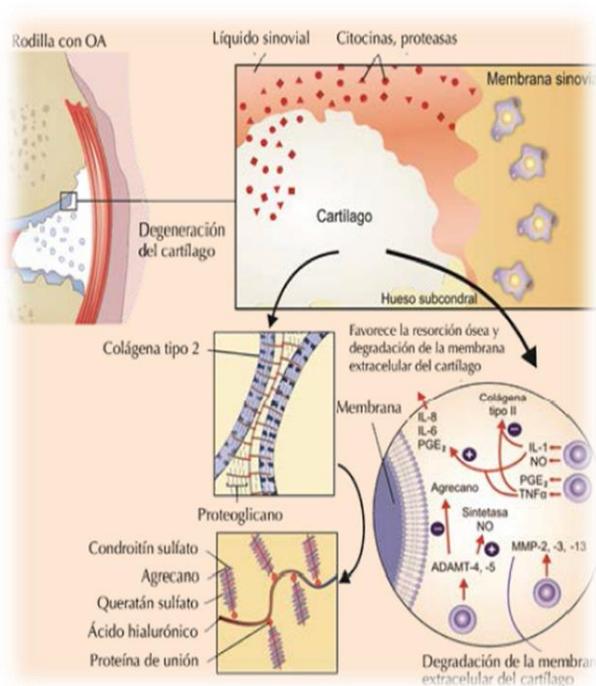
## FISIOPATOLOGIA

La combinación de factores como edad, predisposición genética, obesidad, ejercicios de alto impacto, traumatismos y mala alineación articular, entre otros, desencadena un desequilibrio fisiológico en cartílago articular, caracterizado por aumento en el catabolismo y disminución de su formación. Los factores proinflamatorios impulsan la producción de enzimas proteolíticas responsables de la degradación de la matriz extracelular que da como resultado la destrucción de los tejidos de unión. El proceso inflamatorio favorece la síntesis de óxido nítrico, citosinas, proteasas y radicales libres, los que a su vez activan las metaloproteasas e inducen la liberación de factor de necrosis tumoral alfa e interleucina I. La IL-1 es una citocina inflamatoria que participa en el catabolismo del condrocito, además, estimula la síntesis y activación de las metaloproteasas, principalmente, que condiciona la degradación de la membrana extracelular del cartílago articular y la muerte de los condrocitos; a su vez, las metaloproteasas y las agreganasas contribuyen al catabolismo de los proteoglicanos y de las proteínas de unión. Las prostaglandinas, específicamente la prostaglandina E2, media los efectos proinflamatorios. El óxido nítrico activa las metaloproteasas, aumenta la producción de radicales libres e induce la apoptosis del condrocito por la alteración de la homeostasis iónica. (morales & alcantara ramirez, 2018).

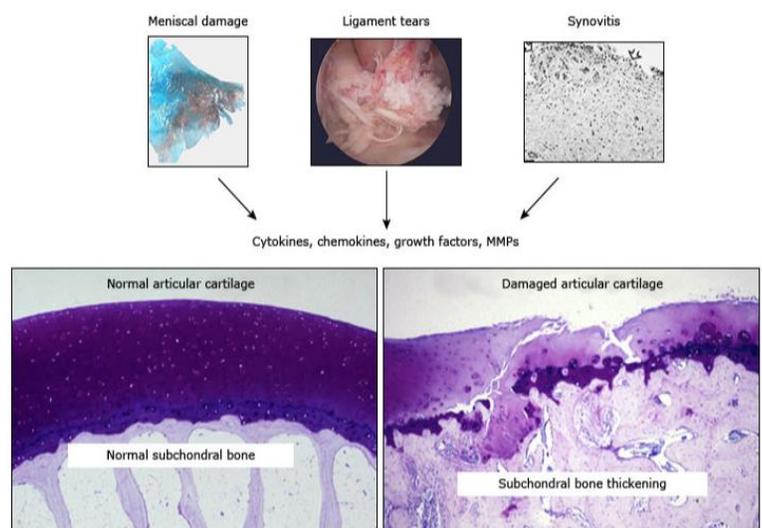


Figura 1. Desarrollo y progresión de la osteoartritis.

Histológicamente, la lesión inicial consiste en un edema de la matriz cartilaginosa, con aumento de las mitosis de los condrocitos. En fases posteriores se aprecia una progresiva desestructuración de las capas del cartílago, apareciendo fisuras y finalmente áreas desnudas que muestran directamente el hueso subcondral en el espacio sinovial. Este hueso subcondral tiende a esclerosarse, aumentando su rigidez y disminuyendo su capacidad para absorber las cargas de presión habituales. Esta tendencia osteoformativa se manifiesta asimismo en los lugares de tracción ligamentosa, como las inserciones de la cápsula articular o del annulus fibrosus vertebral dando lugar a los osteofitos característicos de esta enfermedad. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).



Espinosa(2018)



Loester (2020)

## COXARTROSIS

Es una artropatía degenerativa y no inflamatoria que se caracteriza por dolores mecánicos y rigidez. Produciéndose un trastorno funcional que puede llegar rápidamente a ser discapacitante. El principal síntoma es el dolor mecánico que se localiza en la ingle y se irradia a la cara anterior del muslo hasta la rodilla. En ocasiones se presenta el dolor de localización posterior al glúteo y cara posterior o interna del muslo. El dolor puede ser intenso y crear gran limitación funcional. (Wellsandt, 2017).

### ETIOLOGIA

#### **Primaria o idiopática**

La forma más frecuente de esta enfermedad, no existen predisponentes obvios.

La elevada tasa de coxartrosis primaria en pacientes caucásicos ha llevado a diferentes grupos a investigar sobre su etiopatogenia.

Hace más 4 décadas, en 1965, Murray sugirió que la coxartrosis secundaria era más frecuente que la primaria. En este estudio se valoraron radiografías simples de pelvis en una única proyección anteroposterior, y se describió el concepto de “tilt deformity” o deformidad de inclinación. Esta deformidad por desplazamiento a posterior de la cabeza femoral, consiste en una relación patológica de ésta con el cuello femoral y se caracteriza por una inclinación residual en varo de la cabeza en relación al cuello femoral, un acortamiento del cuello femoral y, finalmente, la remodelación de la parte externa de la cabeza femoral, fue definida por Murray como una anomalía anatómica que posteriormente degeneraría en coxartrosis. (N.M., 2016)

Posteriormente, Solomon et al. En Sudáfrica y Harris et al en Estados Unidos, comprobaron la teoría de Murray, viendo que muchos de los casos que antiguamente se clasificaban como primarios o idiopáticos eran causados por pequeñas deformidades que no se habían identificado previamente o que se habían menospreciado. A partir de estos estudios, se inició el desarrollo del concepto hoy conocido como “impingement” femoro-acetabular, propuesto como causa de coxartrosis por Ganz et al. (N.M., 2016).

#### **Secundaria.**

Es anatomopatológica diferente a la idiopática, pero se puede atribuir a una causa subyacente. (N.M., 2016)

Puede ser secundaria a alteraciones en la infancia como displasia del desarrollo, enfermedad de Perthes o epifisiólisis de la cabeza femoral, o bien secundarias a un traumatismo, artritis séptica, osteonecrosis o a una fuerza excesiva que actúe durante un prolongado periodo. (N.M., 2016)

## **FACTORES DE RIESGO**

El riesgo de la artrosis, depende de factores genéticos y de factores locales o factores ambientales. (ANYOSA MENDEZ, 2017)

### *Factores genéticos*

En los últimos años, los avances de la biología molecular han atraído la influencia de los factores genéticos de la OA. El gen receptor de la vitamina D, el gen del factor de crecimiento insulínico tipo I (IGF-I).

El gen de la proteína oligomérica del cartílago (COMP) y los genes de la región HLA.

Dado que el colágeno es el principal componente de la matriz, cualquier defecto en su estructura o en el ensamblaje puede proporcionar la aparición de prematura de OA. (ANYOSA MENDEZ, 2017)

### *Obesidad*

La hipótesis más aceptada es que el sobrepeso aumenta una presión realizada sobre la articulación y esto puede inducir a la rotura de cartílago.

### *Ocupación y actividad*

Se ha demostrado la asociación de la artrosis de cadera con el trabajo que exige prolongadas y repetidas flexiones de esta articulación.

### *Sexo*

No solo su incidencia es mayor en la población femenina, sino que afecta a más articulaciones. (ANYOSA MENDEZ, 2017) (wainstein, 2015).

### *Edad*

Se encuentra un marcado incremento en la frecuencia de artrosis grave por edad avanzada. La correlación no es lineal, y el incremento es exponencial a partir de los 50 años.

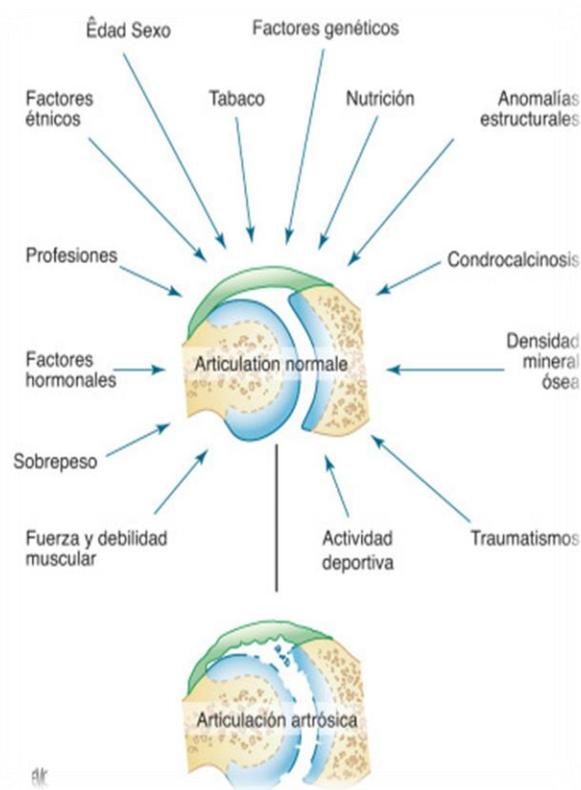
Entre posibles factores se incluyen cambios anatómicos de las articulaciones y alteraciones biomecánicas o bioquímicas en el cartílago articular que comprometen la propiedad mecánica del cartílago. (morales & alcantara ramirez, 2018)

### Factores no modificables

- Genéticos (influencia en 50% de los casos)
- Sexo (predominio en mujeres)
- Raza (mayor incidencia de OA de rodillas en mujeres asiáticas)
- Edad (aumento progresivo de prevalencia a partir de 45 años)

### Factores modificables

- Obesidad (especialmente en artrosis de rodilla)
- Traumatismos previos con afectación articular
- Alteración de la alineación articular (genu varo/valgo)
- Actividad laboral (agricultores, martillo neumático)
- Deportes de competición (de salto o de regateo)
- Fuerza debilitada del cuádriceps (factor independiente)
- Densidad Mineral Ósea (DMO) elevada (disminuye el riesgo)
- Menopausia (aumenta el riesgo)
- Tabaquismo (disminuye el riesgo)
- Dieta (escasa en vitaminas C y/o D triplica el riesgo)



Roux (2017)

## CUADRO CLINICO.

Las manifestaciones clínicas cardinales de la artrosis son el dolor articular, la limitación de los movimientos, los crujidos y, ocasionalmente, grados variables de tumefacción o incluso derrame sinovial. Otros signos y síntomas son la deformidad y mala alineación articular, la inestabilidad y la rigidez. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

El síntoma fundamental es el dolor crónico de características mecánicas, que empeora con la actividad, especialmente al inicio de la misma y mejora con el reposo. El dolor característico de la artrosis es diurno, aparece al iniciar los movimientos, después mejora y reaparece con el ejercicio intenso. En fases tardías, el dolor aparece cada vez más precozmente y es de mayor intensidad, hasta que finalmente se hace de reposo y nocturno. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

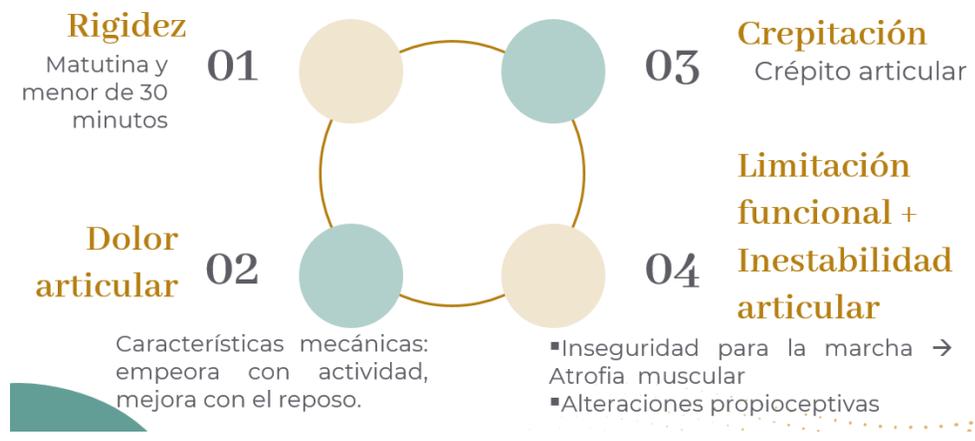
En la osteoartrosis de cadera se presenta un dolor mecánico localizado en región inguinal con irradiación a región anterior del muslo y rodilla ipsilateral y limitación funcional asociada. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

Es frecuente la presencia de rigidez articular con duración inferior a 30 minutos y de predominio tras un periodo de inactividad (por ejemplo al levantarse de la cama o de una silla tras un periodo de descanso). (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

El rango o amplitud del movimiento articular suele estar disminuido, con dolor en los movimientos extremos. Es frecuente observar alteraciones de la alineación articular, con una capacidad funcional disminuida pero frecuentemente mucho menos de lo que la desalineación haría esperar, traduciendo así una adaptación funcional articular.

Los crujidos son frecuentes en la artrosis y se producen por el roce entre dos superficies rugosas intraarticulares. A veces son audibles pero otras sólo se perciben a la palpación (crépito articular). Son un signo indicativo y diferencial de artrosis. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

Secundariamente a la lesión articular, el paciente refiere inestabilidad articular, lo que origina inseguridad para la marcha y ocasionales 'fallos', incluso con caídas al suelo. Probablemente a ello contribuye la atrofia muscular (primaria o secundaria al desuso), y las alteraciones propioceptivas que aumentan con la edad. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).



Espinosa(2018)

## DIAGNOSTICO

Se basa en la historia clínica y la pruebas complementarias, entre las que la radiología simple juega un papel fundamental. (ANYOSA MENDEZ, 2017).

La anamnesis y el examen físico constituyen las bases principales para el diagnóstico.

Una exploración física no incluye el diagnóstico de artrosis, especialmente en las fases iniciales, donde el hallazgo de la exploración puede pasar desapercibido. (ANYOSA MENDEZ, 2017).

Un signo característico es la existencia de crepitaciones audible o percibida durante una palpación de la articulación.

Existencia de dolor a la presión y sobre todo, a la movilización pasiva, especialmente en fases avanzadas.

El dolor de las caderas puede mimetizar un dolor de origen lumbar, por lo que en presencia de una coxalgia atípica no debemos olvidar explorar estas regiones anatómicas.

En cuanto a las manifestaciones clínicas la coxartrosis se divide en 3 grados:

Grado I: presencia de dolor inguinal que puede irradiarse a glúteo que mejora con el reposo y presencia de claudicación ocasional.

Grado II: Dolor en región inguinal irradiado a glúteo que no cede con el reposo, precisa analgésicos, claudicación al caminar, limitación en rotación interna, abducción y flexión.

Grado III: Dolor nocturno, difícil deambulación, limitación importante y atrofia muscular. (ANYOSA MENDEZ, 2017).

Criterios diagnósticos propuestos por la American Collage of Rheumatology para Coxartrosis.

Clínico	Clínico, radiológico y de laboratorio
Dolor en la cadera y 2. a) Rotación interna < 15° b) VSG < 45 mm/h 3. a) Rotación interna < 15° b) Rigidez matutina < 60 min c) Edad > 50 años d) Dolor a rotación interna	Dolor en la cadera y al menos dos de los siguientes: VSG < 20 mm/h Osteofitos en la radiografía Estrechamiento del espacio articular en la radiografía
Tienen sensibilidad de 86% y especificidad de 75%.	Tienen sensibilidad de 89% y especificidad de 91%.

Díaz- Borjón (2020)

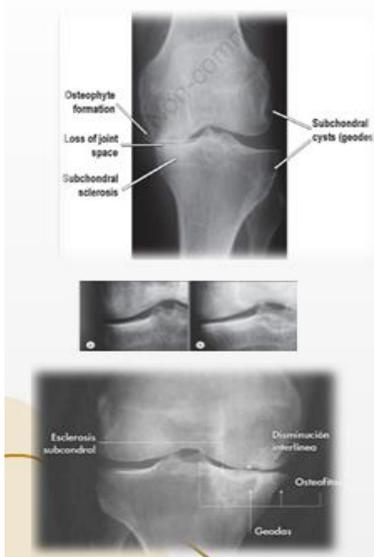
## RADIOGRAFÍA SIMPLE

Es la prueba de imagen de elección en el diagnóstico. Se sugiere la realización de una proyección anteroposterior y otra en carga para valorar adecuadamente el espacio articular. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019)

Los hallazgos radiológicos son: pinzamiento del espacio articular, osteofitos, esclerosis subcondral, anomalías del contorno óseo, dividiéndose en 4 grados según la clasificación de Kellgren y Lawrence para osteoartrosis. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

Grado	Hallazgos radiológicos
0 (normal)	– Radiografía normal
1 (dudoso)	– Dudoso estrechamiento de la interlínea – Posible osteofitosis
2 (leve)	– Posible estrechamiento de la interlínea – Osteofitosis
3 (moderado)	– Estrechamiento de la interlínea – Moderada osteofitosis – Esclerosis leve – Posible deformidad de los extremos óseos
4 (severo)	– Marcado estrechamiento de la interlínea – Abundante osteofitosis – Esclerosis severa – Deformidad de los extremos óseos

## Radiografía



Salaffi (2012).

Imagen radiográfica	Anatomía patológica
Disminución del espacio articular	Fisuras, ulceraciones y erosiones del cartilago articular
Esclerosis del hueso subcondral	Incremento en la celularidad y vascularidad del hueso subcondral
Quistes subcondrales	Intrusión del líquido sinovial o microfracturas subcondrales
Osteofitos	Revascularización de los remanentes cartilaginosos, osificación endocondral y tracción capsular
Signo de reforzamiento o contrafuerte y osteofitosis	Estimulación de la membrana sinovial y del periostio
Hundimiento del hueso subcondral	Trabéculas óseas comprimidas, debilitadas y deformadas
Fragmentos intraarticulares libres	Fragmentación de la superficie osteocartilaginosa
Alteración de la alineación y deformidades	Rotura de ligamentos, tendones y cápsula articular



Vargas (2007)

## USG

La ecografía que está indicada para valorar la presencia de derrame articular y permite realizar con precisión tanto la artrocentesis para el estudio del líquido sinovial como la infiltración articular aguda. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

## RM

La resonancia magnética permite establecer el diagnóstico diferencial con la osteonecrosis de cadera, también permite valorar el derrame articular.

Permite estudiar el grosor del cartílago articular, técnica que supera a su vez a la ecografía al visualizar de forma global el cartílago articular. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

## Diagnóstico diferencial

Artrosis de cadera	Bursitis pertrocanterea	Necrosis avascular	Sacroileítis	Pinzamiento femoroacetabular
Dolor mecánico localizado en región inguinal con irradiación anterior del muslo y rodilla ipsilateral y limitación funcional asociada	Dolor selectivo a la palpación en región trocantérea del fémur y que aumenta con el decúbito lateral por compresión de la bursa.	Dolor que aumenta con la sobrecarga y no desaparece con el reposo nocturno	Dolor a nivel de región sacroiliaca, predominio nocturno y matutino, no se relaciona con ejercicio físico.	Dolor en región inguinal. Signo de la C→ paciente indica una zona dolorosa poco definida, pulgar abducido sobre la región trocantérea y glútea, y el índice hacia la región inguinal. Test de pellizcamiento +



Belmonte (2012)

Mardones. (2017)

## TRATAMIENTO

Un plan integral para el manejo de la OA en un paciente individual puede incluir intervenciones educativas, conductuales, psicosociales y físicas, así como medicamentos tópicos, orales e intraarticulares. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019) (ANYOSA MENDEZ, 2017)

Las decisiones de tratamiento deben tener en cuenta las creencias y preferencias personales del paciente, así como su estado médico. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019)

El tratamiento de la artrosis debe ser individualizado en función de:

- Factores de riesgo tales como la obesidad, la presencia de factores mecánicos adversos u otros factores de riesgo generales (edad, sexo, comorbilidad y co medicación).
- Intensidad del dolor, discapacidad.
- Localización y grado de daño estructural.
- Deseos y expectativas del paciente.

El tratamiento no farmacológico debe incluir educación habitual, ejercicio, ayudas de descarga (bastones, plantillas) y reducción de peso si hay obesidad o sobrepeso. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

## **TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO**

Actualmente la farmacoterapia en la artrosis es de tipo paliativo; no se ha demostrado que ningún medicamento prevenga la enfermedad, revierta su avance o revierta los cambios patológicos de la artrosis en el ser humano. (BR, 2017)

La gran mayoría de las guía terapéuticas de la artrosis recomienda administración en primer lugar el paracetamol a dosis de 3-4 g/día. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019)

Mediante ensayos controlados se está demostrado que los analgésico opiáceos débiles (tramadol, codeína y dextopropoxifeno) son fármacos eficaces y seguros en el paciente artrosico, se pueden usar solos o asociados al paracetamol. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

## **AINES**

Los AINE se recomiendan como fármacos de segunda línea. No se ha demostrado que un AINE sea mejor que otro para el tratamiento de la artrosis. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019)

Son fármacos que se asocian con importantes efectos gastrointestinales, cardiovasculares y renales; por este motivo, se recomienda empezar con dosis analgésicas y, si no es suficiente, aumentar a dosis antiinflamatorias. (DH, 2017)

El tipo de AINE a utilizar depende de la tolerancia y la efectividad alcanzada en cada paciente, ya que hay gran variabilidad individual en estos aspectos.

En pacientes con riesgo gastrointestinal deben usarse gastroprotectores o AINE tipo COXIB. (FK, 2017)

Actualmente tienen indicación aprobada para el tratamiento de la artrosis sintomática los dos AINE inhibidores selectivos de la COX-2 (COXIB) disponibles, tanto celecoxib como etoricoxib. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

## **OPIOIDES**

Los analgésicos opioides, con o sin paracetamol, son alternativas útiles en pacientes en los que los AINE, incluidos los coxib, están contraindicados, son ineficaces y/o escasamente tolerados. (R, 2019) (C, 2019).

**Cuadro VII. Tratamiento farmacológico de Osteoartritis**

Tratamiento	Dosis	Comentarios
Paracetamol	Hasta 1 gramo 4 veces al día	Debe evitarse en pacientes con enfermedad hepática o alcoholismo. Prolonga la vida media de la warfarina
(AINES) Naproxen Ibuprofeno Sulindaco Diclofenaco	375-500 mg dos veces al día 600-800 mg 3 o 4 veces al día 200 mg cada 12 horas 50 mg cada 8 horas	Tomar con los alimentos. Alto riesgo de efectos secundarios gastrointestinales, incluyendo úlceras y sangrado. Aquellos pacientes con riesgo de complicaciones gastrointestinales deben tomar protectores de la mucosa gástrica
Inhibidor Cox-2	200 mg al día	Altas dosis se asocian con incremento en el riesgo de infarto de miocardio y enfermedad vascular cerebral. Puede causar edema e insuficiencia renal
Glucosamina	1500 mg al día	Efectos similares a placebo
Condroitin	1200 mg al día	Efectos similares a placebo
Opiáceos		Mareo, sedación, náusea o vómito, boca seca, constipación, retención urinaria y prurito
Capsaicina		
Inyecciones intraarticulares		

Fuente: Felson DT- Osteoarthritis of the knee. N Engl J Med 2006;354:841-848

## TRATAMIENTO INTRAARTICULAR

La infiltración de glucocorticoides (de larga duración) intraarticular es una opción terapéutica que ha demostrado ser eficaz en la artrosis de rodilla.

Se recomienda la infiltración de glucocorticoides en los siguientes casos:

- En el tratamiento de la sinovitis aguda que, en ocasiones, presentan los pacientes en algún momento de la evolución de la artrosis.
- El paciente que está en espera de cirugía.
- Estadios tardíos de la enfermedad, cuando son pocas las opciones terapéuticas que quedan por utilizar.
- Pacientes diagnosticados de artrosis con derrame sinovial a los que se les realiza una artrocentesis diagnóstica y/o terapéutica. (McAlindon & LaValley , 2017).

## FARMACOS MODIFICADORES DE LA ESTRUCTURA

En las recomendaciones EULAR para el tratamiento de la osteoartritis se afirma la eficacia de la glucosamina, el condroitín sulfato, la diacereína y el ácido hialurónico en el tratamiento de la artrosis de rodilla, siendo recomendados para mejorar los síntomas y como posibles modificadores de la progresión del daño estructural del cartílago. (J & Rozendaal , 2017).

En modelos in vitro, el ácido hialurónico, el ranelato de estroncio, el condroitín-sulfato, la diacereína y el sulfato de glucosamina han demostrado capacidad de preservar la destrucción del cartílago. También

hay estudios que sugieren que el sulfato de glucosamina, el renalato de estroncio y el condroitín sulfato frenan la pérdida progresiva del espacio articular del comportamiento tibio femoral medial de la rodilla cuantificado por radiología asimismo hay evidencia científicas de que la diacereína frena la pérdida progresiva del espacio articular en la artrosis de cadera. (J & Rozendaal , 2017).

### Antiartrósicos de acción lenta/ Viscosuplementación

SYSADOA symptomatic slow action drugs for osteoarthritis



Sánchez (2018)

### TRATAMIENTO QUIRURGICO

Las principales intervenciones en artrosis de rodilla y cadera son las osteotomías correctoras y las prótesis parciales o totales de cadera o rodilla. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

En conjunto, la prótesis total de cadera es efectiva en mejorar el dolor y la función. Es más costo-efectiva en mujeres de edad no muy avanzada.

Es evidente que la severidad del dolor y la discapacidad son la clave para la indicación de la intervención quirúrgica. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

### TRATAMIENTO DE REHABILITACIÓN

El tratamiento de rehabilitación debe iniciarse tan pronto se diagnostica la enfermedad y al mismo momento en que se inicia el tratamiento farmacológico.

La pérdida de peso se recomienda para pacientes con OA de rodilla y / o cadera que tienen sobrepeso u obesidad. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

Se ha observado una dosis-respuesta con respecto a la cantidad de pérdida de peso que resultará en una mejoría funcional o de los síntomas en los pacientes con OA. Una pérdida de  $\geq 5\%$  del peso corporal puede asociarse con cambios en los resultados clínicos y mecánicos. Además, los beneficios clínicamente importantes continúan aumentando con la pérdida de peso de 5 a 10%, 10 a 20% y  $> 20\%$  del peso corporal. La eficacia de la pérdida de peso para el manejo de los síntomas de la OA se mejora mediante el uso de un programa de ejercicio concomitante. (SP & Resnik , 2018).

Aunque se recomienda el ejercicio para todos los pacientes con OA, hay mucha más evidencia para el uso del ejercicio en el tratamiento de la OA de rodilla y cadera.

Un cuerpo sustancial de literatura respalda una amplia gama de opciones de ejercicio apropiadas y sugiere que la gran mayoría de los pacientes con OA pueden participar y beneficiarse con respecto al dolor y la función de alguna forma de ejercicio.

En la mayoría de los estudios que evaluaron el papel del ejercicio aeróbico en el tratamiento de la OA, caminar fue la forma más común de ejercicio evaluada, ya sea en una cinta rodante o como una caminata física en interiores supervisada. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

Los ejercicios de fortalecimiento han incluido el uso de máquinas de pesas isocinéticas, ejercicios de resistencia con y sin accesorios como bandas elásticas y ejercicio isométrico. Los ejercicios deben dirigirse a los déficits motores específicos. Los músculos glúteos (mayor y mediano) son estabilizadores de la cadera y son los más debilitados en pacientes con coxartrosis. Estos músculos estabilizadores protegen las estructuras articulares minimizando el desplazamiento articular y facilitando la absorción de impactos. Su debilidad facilita la tendencia al flexo y el aducto de la cadera. Se recomienda, por tanto, fortalecer los extensores (glúteo mayor) y abductores (glúteo mediano). (ANYOSA MENDEZ, 2017) (Mariano, 2014).

La limitación de la movilidad articular puede interferir con algunas actividades cotidianas. El movimiento que primero se afecta es la rotación interna y posteriormente la flexión. Los ejercicios de flexibilidad o estiramiento deben dirigirse a mantener estos rangos articulares. El estiramiento activo de un músculo mejora la flexibilidad de la cadera igual que el pasivo con la ventaja de que a la vez lo fortalece. (ANYOSA MENDEZ, 2017) (Mariano, 2014).

El entrenamiento neuromuscular se ha desarrollado para abordar la debilidad muscular, el control sensoriomotor reducido y la inestabilidad funcional que se observa específicamente con la OA de rodilla. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

El ejercicio acuático a menudo abarca aspectos de ejercicios aeróbicos y ejercicios para mejorar el rango de movimiento de las articulaciones, en un entorno de bajo impacto. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019)

Dada la amplia gama de intervenciones de ejercicio basadas en evidencia que han demostrado mejorar eficazmente el dolor y la función en la OA, se debe alentar a todos los pacientes a considerar el ejercicio como parte central de su plan de tratamiento. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

Se recomienda el uso de bastón para pacientes con artrosis de rodilla y / o cadera en quienes la enfermedad en una o más articulaciones está causando un impacto suficientemente grande en la deambulación, estabilidad articular o dolor como para justificar el uso de un dispositivo de asistencia. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

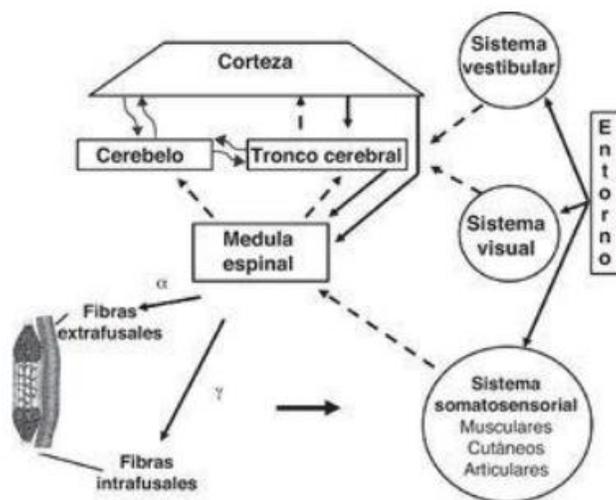
Las modificaciones de los zapatos pueden tener como objetivo alterar la biomecánica de las extremidades inferiores y la marcha. Si bien es probable que el calzado óptimo sea de considerable importancia para las personas con artrosis de rodilla y / o cadera, los estudios disponibles no definen el mejor tipo de calzado para mejorar los resultados específicos de la artrosis de rodilla o cadera. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

Las intervenciones térmicas (calor o frío aplicados localmente) se recomiendan condicionalmente para pacientes con artrosis de rodilla, cadera y / o mano. El método de administración de las intervenciones térmicas varía considerablemente en los informes publicados, incluido el calor húmedo, la diatermia (calor administrado eléctricamente), el ultrasonido y las compresas frías y calientes. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019)

Se recomienda encarecidamente la estimulación eléctrica transcutánea (TENS) en pacientes con artrosis de rodilla y / o cadera. Los estudios que examinan el uso de TENS han sido de baja calidad con controles variables y de tamaño pequeño, lo que dificulta las comparaciones entre los ensayos. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019).

## EL SISTEMA SENSORIOMOTOR

La expresión «sistema sensoriomotor» se presenta como la combinación de los procesos neurosensorial y neuromuscular, la cual ha sido mal llamada y simplificada frecuentemente con el término de «propiocepción». Una de las obras más representativas en el ámbito que nos ocupa es la escrita en el año 2000 por Scott Lephart, titulada *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*, y en la que explica cómo se adoptó la expresión sistema sensoriomotor para poder describir los siguientes componentes: receptores periféricos, integración y procesamiento central y respuesta motora. Todos ellos están implicados en el mantenimiento de la homeostasis articular durante los movimientos corporales (estabilidad funcional de la articulación) Fort (2012)



la lesión del tejido articular viene ligada a una alteración de los mecanorreceptores, lo que causará una alteración de las aferencias que protegerán la articulación. Este hecho puede alterar el control neuromuscular normal y, como consecuencia, producir una disminución en la estabilidad de la articulación. Fort (2012)

El sistema sensoriomotor incorpora todos los componentes aferentes, el proceso de integración y procesamiento central y las respuestas eferentes, con el objetivo de mantener la estabilidad funcional de la articulación. Aunque el sistema visual y vestibular contribuyen, los mecanorreceptores periféricos son los más importantes desde la perspectiva del entrenamiento deportivo. Los mecanorreceptores se encuentran en diferentes partes del cuerpo, incluyendo la piel, las articulaciones, los ligamentos, los tendones y los músculos. Las vías aferentes (líneas de puntos) transmiten entradas a 3 niveles de control motor y se asocian a áreas como el cerebelo. La activación de las neuronas motoras puede darse en respuesta directa a la entrada sensorial periférica (reflejos) o bien descendiendo desde

centros superiores (movimiento automático y voluntario). Estas 2 vías pueden ser moduladas o reguladas por las áreas asociadas (líneas onduladas). Desde cada uno de los niveles de control motor (líneas continuas negras) las vías eferentes convergen con las motoneuronas gamma y alfa situadas en las raíces ventrales de la médula espinal. La activación de las fibras musculares intrafusales y extrafusales provocará nuevos estímulos para ser presentados a los mecanorreceptores periféricos. Fort (2012)

Tradicionalmente se consideraba la estabilidad articular como una propiedad que dependía exclusivamente de las estructuras ligamentosas. Actualmente sabemos que la estabilidad articular es considerada como la función sinérgica en la que los huesos, articulaciones, cápsulas, ligamentos, músculos, tendones, receptores sensoriales y vías neurales espinales y corticales actúan en armonía para garantizar la homeostasis articular. La estabilidad articular depende de estructuras viscoelásticas pasivas (ligamentos) y de órganos viscoelásticos activos (músculos). Los efectos de protección de dicho componente pasivo se deben a la puesta en tensión de estas estructuras, así como a la configuración geométrica y cinemática de la articulación a través de su rango de movimiento. Fort (2012)

### **Sistema propioceptivo**

Charles Scott Sherrington definió por primera vez la propiocepción en el año 1906 como la sensación de posición y movimiento de las extremidades. Este neurólogo se refería al sistema propioceptivo como la información aferente que llega desde los propioceptores localizados en las articulaciones, tendones y músculos, y que contribuye a la conciencia de las sensaciones musculares, de la postura segmentaria (estabilidad articular) y de la postura global (equilibrio postural). Fort (2012)

Actualmente se define propiocepción como la capacidad de una articulación para determinar su posición en el espacio, detectar su movimiento (kinestesia) y la sensación de resistencia que actúa sobre ella. Esta capacidad es adquirida por el estímulo de los mecanorreceptores periféricos, que convertirán este estímulo mecánico en una señal neural que será transmitida por las vías aferentes hasta su procesamiento en el SNC. La propiocepción también es definida como la vía aferente del sistema somatosensorial, y no incluye ni el procesamiento de la señal sensorial por parte del SNC ni la actividad resultante de las vías eferentes que darán lugar a la respuesta motora. Fort (2012)

Otra definición es la de Roberts (2003), que sigue la utilizada por B.D. Wyke: conciencia de la posición articular (sensación de posición) y conciencia del movimiento en el espacio (kinestesia); y *feedback* de los mecanorreceptores que ejercen un efecto continuo reflejo e inconsciente sobre el tono muscular y el equilibrio, mediante el circuito de motoneuronas gamma, para mantener la estabilidad dinámica de las articulaciones. Fort (2012)

## PROPIOCEPCIÓN

Actualmente se define propiocepción como conciencia de la posición articular (sensación de posición) y conciencia del movimiento en el espacio (kinestesia); y *feedback* de los mecanorreceptores que ejercen un efecto continuo reflejo e inconsciente sobre el tono muscular y el equilibrio para mantener la estabilidad de las articulaciones (Tarantino, 2018).

Tipo de sensibilidad del sistema somatosensorial que participa en mantener la estabilidad dinámica de la articulación, lo que se consigue mediante la detección de las variaciones de presión, tensión y longitud de los diferentes tejidos articulares y musculares. La propiocepción se refiere únicamente al proceso de detección periférica de los mecanorreceptores. A partir de aquí, y a pesar de la controversia existente en torno a estos conceptos, la estabilidad articular no solo vendrá dada por los receptores periféricos, sino que también participará la integración y el procesamiento central de la información y las vías motoras. Fort (2012)

La contribución de las aferencias articulares en el control motor es muy importante, cuando estos receptores son estimulados con una intensidad suficiente generan impulsos aferentes que se propagan hasta el SNC. Estas señales aferentes son mediadas a 3 niveles del SNC: la médula espinal, el tronco cerebral y los centros cognitivos (córtex). El SNC procesará estas señales aferentes y generará respuestas motoras (eferentes), que modularán la actividad muscular (Tarantino, 2018).

Los mecanorreceptores se clasifican en 3 grupos: receptores articulares, receptores cutáneos y receptores musculares. En la actualidad se conoce que estos 3 tipos de receptores actúan sobre la propiocepción del aparato locomotor (Tarantino, 2018).

Tipos de receptores:

Receptores articulares; estos son terminaciones de Ruffini, corpúsculos de Pacini, receptores de Golgi y terminaciones nerviosas libres. Las terminaciones de Ruffini se encuentran en la capsula articular y ligamentos, son sensibles a la posición articular, presión intraarticular, amplitud y velocidad de movimiento. Se encuentra activo cuando la articulación esta estática o dinámica, posee un umbral de activación bajo, adaptación lenta. (Tarantino, 2018)

Corpúsculos de Pacini; se localizan en la cápsula articular y ligamentos, son sensibles a la aceleración y desaceleración, se encuentran activos cuando la articulación se encuentra en movimiento, poseen un umbral de activación bajo, adaptación rápida. (Tarantino, 2018)

Receptores de Golgi: se localizan en ligamentos, son sensibles a la tensión especialmente al final del rango de movimiento, se encuentran activos cuando la articulación está en movimiento, poseen un umbral de activación alto, son de adaptación lenta. (Tarantino, 2018)

Terminaciones nerviosas libres: se localizan ampliamente distribuidos en la cápsula y ligamentos, son sensibles al dolor de origen mecánico o químico, se encuentran inactivos, excepto en presencia de estímulos nocivos, poseen un umbral de activación alto y adaptación lenta. (Tarantino, 2018)

Tipo de receptor	Localización	Sensible a	Activo cuando la articulación se encuentra	Umbral de activación	Respuesta al estímulo persistente	Proyección
Terminaciones Ruffini	Cápsula y ligamento	Posición articular, presión intraarticular, amplitud y velocidad de movimiento	Estática o dinámica	Bajo	Adaptación lenta	Médula espinal, corteza sensorial
Corpúsculos de Paccini	Cápsula, ligamento, menisco y cojinete adiposo	Aceleración o desaceleración	Solo dinámica	Bajo	Adaptación rápida	Médula espinal, corteza sensorial
Receptores de Golgi	Ligamento y menisco	Tensión ligamentos, esp. al final del rango de movimiento	Solo dinámica	Alto	Adaptación lenta	Médula espinal, corteza sensorial
Terminaciones nerviosas libres	Ampliamente distribuidos en cápsula, ligamentos, cojinete adiposo, y menos en el menisco	Dolor de origen mecánico o químico	Inactivo, excepto en presencia de estímulos nocivos (estática y dinámica)	Alto	Adaptación lenta	Médula espinal, corteza sensorial

Fuente: Solomonow FM y Krosggaard M<sup>18</sup>; Williams GM et al.<sup>22</sup>; Fort A<sup>34</sup>.

Receptores cutáneos: estos receptores pueden informar sobre la posición y cinestesia de la articulación cuando la piel es estirada.

Receptores musculares: Existen principalmente 2 tipos de receptores, el huso neuromuscular y el órgano tendinoso de Golgi. Es importante destacar que estos receptores permiten una retroalimentación continua de información sobre el estado muscular en cada instante. El huso muscular se encuentra entre fibras musculares esqueléticas denominadas fibras extrafusales y está compuesto por fibras musculares especializadas llamadas fibras intrafusales, terminaciones nerviosas, sensoriales y motoras( neuronas motoras gamma), asociadas a estas fibras. Debido a que el huso muscular está unido a las fibras extrafusales, siempre que estas fibras se elongan, la región central del huso muscular también lo hará, las terminaciones nerviosas sensoriales que envuelven la región central del huso muscular transmiten esta información al SNC sobre la longitud del músculo. En la médula espinal, la sinapsis de las neuronas sensoriales con una neurona motora alfa dispara una contracción muscular refleja para resistir un mayor estiramiento. En conclusión el huso muscular envía información al SNC sobre la longitud exacta y el estado contráctil del músculo, así como la velocidad a la que está cambiando. (Tarantino, 2018)

Órgano tendinoso de Golgi: son receptores sensores encapsulados, a través de los cuales pasa un pequeño haz de fibras de tendones musculares. Están situados proximalmente a las uniones de las fibras de los tendones con las fibras musculares. Estas estructuras son sensibles a la tensión en el complejo- músculo tendón y operan como un indicador de la intensidad del esfuerzo. Estos receptores son de naturaleza inhibitoria, llevando a cabo una función protectora, reduciendo las posibilidades de que se produzca una lesión. Cuando estos receptores se activan por una tensión muscular excesiva, conducen rápidamente señales para ocasionar una inhibición refleja de los músculos agonistas y una excitación de los músculos antagonistas. Su función última es la de proteger a los músculos y su tejido conjuntivo de una carga excesiva. (Tarantino, 2018)

Todo este proceso posibilita el mantenimiento de la postura y la colocación idónea del cuerpo o de sus segmentos para conseguir el control neuromuscular deseado, incidiendo sobre la fuerza y coordinación apropiada de la coactivación muscular atenuando las cargas sobre el cartílago articular. (Tarantino, 2018)

La bibliografía científica más reciente muestra cómo el sistema propioceptivo puede entrenarse a través de los ejercicios propioceptivos para responder con mayor eficacia, lo cual nos ayuda a mejorar la fuerza, coordinación y estabilidad articular. (Tarantino, 2018)

Los programas de tratamiento actuales nos establecen: reducción del peso corporal en pacientes con un IMC>25, paracetamol como primera elección para disminuir el dolor de leve a moderado,

administración de AINES en pacientes sin disminución de los síntomas con paracetamol, inhibidores selectivos COX-2 en casos de dolor moderado a severo donde los analgésicos simples no son efectivos, utilización de medios físicos como calor superficial, hidroterapia para disminución del dolor e incrementar los arcos de movilidad, utilización de TENS para el manejo del dolor, fortalecimiento del cuádriceps, estiramiento muscular, ejercicio aeróbico y ayudas técnicas como bastón en el miembro opuesto al afectado. Sin embargo el tratamiento no incide sobre la propiocepción. (Kolasinski, Neogi, & Hochberg, 2019)

Los ejercicios propioceptivos tienen como función permitir aumentar el control neuromuscular y la estabilidad articular y de esta manera incidir en un mejor funcionamiento de la articulación de la cadera en pacientes con coxartrosis. (Tarantino, 2018)

### **Evaluación de la sensibilidad propioceptiva**

Este proceso comprende el reconocimiento de la posición y el movimiento de las articulaciones en el espacio, incluye la sensibilidad vibratoria o palestesia. Los hallazgos que se pueden encontrar son:

- Batiestesia: percepción de la ubicación o posición articular
- Kinestesia: conocimiento o conciencia del movimiento
- Palestesia: percepción de la vibración mecánica

La batiestesia se evalúa solicitando al usuario la descripción de la posición de una extremidad con ojos cerrados o vendados.

La kinestesia o sensibilidad postural se lleva a cabo en las regiones distales de las extremidades, el fisioterapeuta ubica la extremidad en flexión o extensión y solicita al usuario que ubique su extremidad contralateral en la misma posición sin retroalimentación visual (ojos cerrados o vendados) y se solicita al usuario mencionar el movimiento en la dirección que siente o percibe. Otra posibilidad de evaluar las posiciones articulares se realiza movilizándolo la articulación en flexión o extensión segmentando el rango de movilidad articular en tres posiciones diferentes, se hace la demostración y se explica que cada rango se nombrará como número 1, número 2, y número 3. Una vez entendido por el usuario se procede a realizar la exploración donde el usuario deberá mencionar en qué rango se encuentra.

La sensibilidad vibratoria o palestesia: Con la ayuda de un diapasón de 125Hz para adultos mayores, el examinador determinará si el paciente que tiene los ojos cerrados siente el estímulo vibratorio y cuándo deja de sentirlo. Para esto se debe hacer vibrar el diapasón y colocarlo sobre una prominencia ósea. Los posibles hallazgos son:

Hipopalestesia: disminución de la sensibilidad vibratoria

Hiperpalestesia: aumento de la sensibilidad vibratoria

Apalestesia: ausencia de sensibilidad vibratoria. Sánchez (2020)

## **ACTIVIDAD FÍSICA, EJERCICIO Y CONDICIÓN FÍSICA**

La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en gasto de energía. El gasto energético se puede medir en kilocalorías. La actividad física en la vida diaria se puede clasificar en ocupacional, deportes, acondicionamiento, hogar u otras actividades. (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985).

Existe un amplio rango de intensidades asociadas con la actividad física. Métodos para cuantificar la intensidad relativa de la actividad física incluyen el porcentaje de la reserva pico de oxígeno ( $VO_{2R}$ ), reserva de frecuencia cardiaca (HRR), consumo de oxígeno ( $VO_2$ ), frecuencia cardiaca (HR) o los equivalentes metabólicos (METs) (American College of Sports Medicine, 2018).

Las pautas clave discutidas en las Guías de Actividad Física para americanos toma en cuenta 2 niveles de intensidad: actividad de intensidad moderada y actividad de intensidad vigorosa. Las actividades de intensidad moderada tienen un valor MET de 3 a 5.9 METs; Las actividades de intensidad vigorosa tienen un valor MET de 6 o mayor (Piercy, 2018)

La intensidad de la actividad aeróbica se puede rastrear de 2 maneras (Piercy, 2018):

1. La intensidad absoluta: es la cantidad de energía gastada durante la actividad, sin tener en cuenta la aptitud cardiorrespiratoria o la capacidad aeróbica de una persona. Se expresa en unidades equivalentes metabólicas de tareas (MET); 1 MET es equivalente a la tasa metabólica en reposo o al gasto de energía mientras está despierto y sentado en silencio.

2. La intensidad relativa es el nivel de esfuerzo requerido para realizar una actividad en comparación con la capacidad de una persona. Para una actividad de una intensidad absoluta dada, la intensidad relativa será mayor para una persona con menor capacidad aeróbica que para una persona que está más en forma. La intensidad relativa se puede estimar usando una escala de 0 a 10, donde sentarse es 0 y el mayor nivel de esfuerzo posible es 10. En esta escala, la actividad de intensidad moderada es 5 o 6; La actividad de intensidad vigorosa comienza en un nivel de 7 u 8.

Los ejemplos de actividades de intensidad moderada (definidas usando la intensidad absoluta) incluyen caminar enérgicamente a 2.5 a 4.0 mph, jugar voleibol o rastrillar el patio. Los ejemplos de actividades de intensidad vigorosa incluyen trotar o correr, cargar alimentos pesados o participar en una clase de ejercicio extenuante.

Algunas actividades, como nadar o andar en bicicleta, pueden ser de intensidad moderada o vigorosa, dependiendo del esfuerzo (Piercy, 2018).

Se necesita menos tiempo para obtener el mismo beneficio de las actividades de intensidad vigorosa que de las actividades de intensidad moderada. Para los adultos, una regla general es que 2 minutos de actividad de intensidad moderada cuentan lo mismo que 1 minuto de actividad de intensidad vigorosa. Por ejemplo, 30 minutos de actividad de intensidad moderada (3-4 MET) es aproximadamente lo mismo que 15 minutos de actividad de intensidad vigorosa (6-8 MET) (Piercy, 2018).

El ejercicio es un subconjunto de actividad física planificada, estructurada y repetitiva y tiene como objetivo final o intermedio la mejora o el mantenimiento de la condición física.

La aptitud o condición física es la capacidad de llevar a cabo las tareas diarias con vigor y alerta, sin fatiga excesiva y con mucha energía para disfrutar de las actividades de tiempo libre y enfrentar emergencias imprevistas. (Piercy, 2018).

Se cree que la mayoría de los beneficios para la salud a largo plazo conferidos por la actividad física surgen de cambios adaptativos en la actividad y / o abundancia de proteínas involucradas en procesos metabólicos, fisiológicos y biomecánicos específicos (por ejemplo, función respiratoria mitocondrial, ciclo del calcio, función/eficiencia contráctil, y uso de combustible). Esto se logra en gran parte a través de cambios en la transcripción génica y la traducción de proteínas, así como modificaciones post-traduccionales. Debido a que los desafíos energéticos y mecánicos impuestos por el ejercicio son de naturaleza transitoria, también lo son las respuestas celulares adaptativas resultantes, que ocurren principalmente durante las horas posteriores al ejercicio (Neufer, 2015).

## Prescripción del ejercicio

La prescripción de ejercicio óptimo debe abordar la resistencia cardiorrespiratoria (aeróbica), la fuerza y resistencia muscular, la flexibilidad, la composición corporal y la aptitud neuromotora. Al diseñar la prescripción de ejercicio, se deben considerar los objetivos, la capacidad física, el estado físico, el estado de salud, el horario, el entorno físico y social de un individuo y los equipos e instalaciones disponibles (American College of Sports Medicine, 2018).

Una sola sesión de ejercicio debe incluir las siguientes fases:

- Calentamiento: al menos 5 a 10 minutos de actividades de resistencia muscular y cardiorrespiratoria de intensidad leve a moderada.
- Acondicionamiento: al menos 20-60 minutos de actividades aeróbicas, de resistencia, neuromotoras y / o deportivas (se aceptan ejercicios de 10 minutos si las personas se acumulan al menos 20-60 minutos por día de ejercicio aeróbico diario).
- Enfriamiento: al menos 5-10 minutos de actividades de resistencia muscular y cardiorrespiratoria de intensidad leve a moderada.
- Estiramiento: al menos 10 minutos de ejercicios de estiramiento realizados después de la fase de calentamiento o enfriamiento.

Se aconseja que los ejercicios aeróbicos sea realizados según la tolerancia del paciente d forma progresiva y gradual, con una frecuencia de 3 o más veces por semana, y una duración de no menos de 20 a 30 minutos. GPC ATENCIÓN DE PACIENTES CON OSTEOARTRITIS DE CADERA Y RODILLA EN EL PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN. (2014). CIUDAD DE MEXICO, CIUDAD DE MEXICO, MEXICO.

Se recomienda realizar ejercicios isométricos de cuádriceps 3 veces por semana, con una intensidad submáxima y de duración de 5 a 6 segundos cada ejercicio, y los isotónicos con intensidad submáxima, comenzando con 10 a 15 repeticiones. GPC ATENCIÓN DE PACIENTES CON OSTEOARTRITIS DE CADERA Y RODILLA EN EL PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN. (2014). CIUDAD DE MEXICO, CIUDAD DE MEXICO, MEXICO.

La Guía de actividad física para los americanos describe 5 tipos de ejercicio (Piercy, 2018).

Actividad aeróbica. En la actividad aeróbica (también llamada resistencia o actividad cardiovascular), los músculos grandes se mueven de manera rítmica durante un período sostenido. La actividad

aeróbica hace que la frecuencia cardíaca aumente y que la respiración sea más trabajosa. La actividad aeróbica tiene 3 componentes:

- Intensidad: describe qué tan duro trabaja una persona para realizar la actividad. Las intensidades estudiadas con mayor frecuencia son moderadas (equivalentes en esfuerzo para caminar rápido) y vigorosas (equivalentes en esfuerzo para correr o trotar)
- Frecuencia: describe con qué frecuencia una persona realiza actividad aeróbica.
- Duración: describe cuánto tiempo una persona realiza una actividad en 1 sesión.

Fortalecimiento muscular. Las actividades de fortalecimiento muscular, que incluyen entrenamiento de resistencia y levantamiento de pesas, hacen que los músculos del cuerpo trabajen o se mantengan contra una fuerza o peso aplicado. Estas actividades a menudo implican levantar objetos relativamente pesados, como pesas, varias veces para fortalecer varios grupos musculares. La actividad de fortalecimiento muscular también se puede realizar usando bandas elásticas o peso corporal para la resistencia. La actividad de fortalecimiento muscular tiene 3 componentes:

- Intensidad: describe cuánto peso o fuerza se usa en relación con cuánto puede levantar una persona.
- Frecuencia: describe con qué frecuencia una persona realiza actividades de fortalecimiento muscular.
- Series y las repeticiones: describen cuántas veces una persona realiza la actividad de fortalecimiento muscular.

Actividad de fortalecimiento óseo. Las actividades de fortalecimiento óseo (también llamadas carga de peso) producen una fuerza sobre los huesos del cuerpo que promueve el crecimiento y la fuerza ósea. Esta fuerza se produce comúnmente por impacto con el suelo. Las actividades de fortalecimiento óseo también pueden ser aeróbicas y de fortalecimiento muscular. (American College of Sports Medicine, 2018).

Actividades de equilibrio. Este tipo de actividades pueden mejorar la capacidad de resistir las fuerzas dentro o fuera del cuerpo que causan caídas mientras una persona está parada o en movimiento. El fortalecimiento de los músculos de la espalda, el abdomen y las piernas también mejora el equilibrio.

Actividad física multicomponente. Los programas de actividad física multicomponente incluyen una combinación de equilibrio, fortalecimiento muscular y actividad física aeróbica. Además, estos

programas también pueden incluir la marcha, la coordinación y el entrenamiento de la función física. (American College of Sports Medicine, 2018).

### **Escala de Borg**

La percepción de esfuerzo corresponde a la valoración subjetiva causada, en parte, por los cambios metabólicos durante el ejercicio. A menudo, esta variable ha sido asociada con la percepción subjetiva de dificultad respiratoria (disnea), no obstante, la percepción del esfuerzo constituye una configuración de sensaciones que vincula de manera integrada (además de la disnea) el estrés y fatiga del sistema muscular, cardiovascular y respiratorio durante el ejercicio. Los primeros estudios en este campo fueron realizados a finales de los '50 e inicios de los '60 por Gunnar Borg, quien desarrolló el primer instrumento de evaluación (homónimo) para cuantificar la percepción del esfuerzo. La escala de Borg posee 15 categorías numéricas (6-20) y descriptores verbales que representan el nivel de intensidad del ejercicio ejecutado. Rodríguez (2016)

La escala de Borg es una escala visual análoga estandarizada y validada en español, rápida y fácil de aplicar, que permite evaluar de forma gráfica la percepción subjetiva de la dificultad respiratoria o del esfuerzo físico ejercido. La escala de Borg se utiliza desde la década de 1970 y la modificada desde la década de 1980, la cual está constituida en un rango de 0 a 10. La escala determina la intensidad de disnea y tiene agregado al número una expresión escrita, que ayuda a categorizar la sensación de la disnea del sujeto al que se le realiza la prueba. El resultado se registra y se codifica. El intervalo entre los rangos de la escala aumenta progresivamente, el número 10 manifiesta la mayor percepción de la disnea (del esfuerzo). Valencia (2012).

### **CÁLCULO DE LA FRECUENCIA CARDIACA ESPERADA**

Método de Karvonen. Según el método Karvonen la frecuencia cardiaca esperada (FC esperada) es igual a la diferencia de la frecuencia cardiaca máxima (FCmax) y la frecuencia cardiaca en reposo (FC reposo) por el porcentaje de intensidad más la frecuencia cardiaca en reposo (FCreposito), es decir:

$$FC \text{ esperada} = [(FC_{\text{max}} - FC_{\text{reposito}}) \times \% \text{trabajo}] + FC_{\text{reposito}}$$

Para calcular la frecuencia cardiaca esperada, Se analizará en detalle cada una de las tres variables que componen el método Karvonen. Cristancho (2016).

- A) Frecuencia cardiaca máxima Puede calcularse de manera indirecta con la ayuda de fórmulas predictivas, como: ACSM:  $FC_{max}=220-edad$
- B) Frecuencia cardiaca en reposo: También denominada frecuencia cardiaca basal, es aquella que se obtiene en estado de absoluta quietud, Vivian Heyward recomienda descansar de cinco a diez minutos previos a la sesión de entrenamiento en decúbito supino o sentado, este valor debe calcularse de manera precisa, ya que, de lo contrario la frecuencia cardiaca esperada puede no ser la indicada. Cristancho (2016).
- C) Porcentaje de trabajo Está ligada a la intensidad, y es preciso especificar que la escala de percepción de esfuerzo de Borg y la clasificación que realizó ACSM del porcentaje de intensidad en 1998, tienen un papel importante en esta variable.

La clasificación de la intensidad del esfuerzo se implementó de acuerdo a la escala de percepción de esfuerzo de Borg , está basada en un entrenamiento aeróbico de 20 a 60 minutos. Cristancho (2016).

**Tabla 1.** Clasificación de la intensidad del esfuerzo. Tomado de [44].

<b>Clasificación de la Intensidad</b>	<b>Intensidad FC (%)</b>	<b>Por escala de Borg</b>
Muy ligera	< 35	<10
Ligera	35-54	10-11
Moderada	55-69	12-13
Fuerte	70-89	14-16
Muy fuerte	>= 90	17-19
Máxima	100	20

- D) Duración: Referente a la cantidad de minutos de una sesión de entrenamiento, este tiempo puede oscilar entre 15 y 60 minutos según la intensidad. Los expertos recomiendan realizar sesiones mínimo de 30 minutos a intensidad moderada, en el caso de personas con baja condición física deben realizar sesiones con series cortas de 10 minutos.
- E) Frecuencia: La frecuencia es la cantidad de días por semana en la que una persona realiza ejercicio físico, la recomendación es entrenar de 3 y 5 días por semana según la característica del paciente. Cristancho (2016).

## ACTIVIDAD FÍSICA Y EJERCICIO EN PERSONAS CON ARTROSIS DE CADERA

Con frecuencia las personas con artrosis reciben mensajes confusos sobre el ejercicio, sobre todo cuando el dolor aumenta con la actividad física y mejora con el reposo. Hace años se recomendaba reposo y “prudencia” en la realización de ejercicios. Existía el temor de que el movimiento aumentase los síntomas y/o el desgaste articular. Sin embargo, actualmente, todas las guías consideran al ejercicio físico como uno de los tratamientos básicos. (Osthoff & Niedermann, 2018)

Efectos del ejercicio sobre el cartílago articular.

La capacidad de biosíntesis de los condrocitos responde a estímulos mecánicos y estos pueden alterar la morfología y composición del cartílago. En situaciones de inmovilización prolongada el cartílago articular se atrofia. En estudios longitudinales se observa que la actividad física aumenta el grosor del cartílago medido con resonancia magnética. El ejercicio puede aumentar la síntesis de los proteoglicanos. Los ejercicios de bajo impacto (caminar, bicicleta, ejercicios en el agua...) mantienen todos los efectos positivos relacionados con la actividad física y no implican riesgos. (KRAUS & SPROW, 2019)

Repercusiones clínicas de la inactividad. La artrosis es la principal causa de limitación de la movilidad en ancianos. La inactividad prolongada produce desacondicionamiento físico y aumenta la morbilidad y la mortalidad. Localmente favorece la debilidad muscular y la limitación articular. El dolor y la limitación funcional tienen mayor relación con estos factores (desacondicionamiento físico, disminución del recorrido articular, debilidad muscular.) que con la artrosis radiológica. Todos los efectos de la inactividad se pueden prevenir y son potencialmente reversibles mediante programas de ejercicios.

Los ejercicios deben dirigirse a los déficits motores específicos. Los músculos glúteos (mayor y mediano) son estabilizadores de la cadera y son los más debilitados en pacientes con coxartrosis. Estos músculos estabilizadores protegen las estructuras articulares minimizando el desplazamiento articular y facilitando la absorción de impactos. Su debilidad facilita la tendencia al flexo y el aducto de la cadera. Se recomienda, por tanto, fortalecer los extensores (glúteo mayor) y abductores (glúteo mediano).

Los ejercicios que producen poca presión acetabular se toleran mejor y protegen el cartílago. Los estudios biomecánicos han demostrado que los ejercicios en decúbito producen mucha menor sobrecarga articular que los realizados en bipedestación. El ejercicio del puente es ideal para fortalecer los extensores ya que produce una mínima presión acetabular. (Osthoff & Niedermann, 2018)

## **ENTRENAMIENTO DE FUERZA CON RESISTENCIA PROGRESIVA PARA MEJORAR LA FUNCIÓN FÍSICA EN ADULTOS MAYORES**

Los ejercicios de DAPRE descritos por Knight representan una intervención efectiva para mejorar la funcionalidad física en personas de edad avanzada, incluido el mejoramiento de la fuerza y la realización de algunas actividades sencillas y complejas.

El debilitamiento muscular en personas de edad avanzada se asocia con un deterioro de la función física. Los ejercicios de entrenamiento con resistencia progresiva (ERP) están diseñados para aumentar la fuerza muscular.

Se incluyeron 121 ensayos con 6700 participantes. En la mayoría de los ensayos, el ERP se realizó de dos a tres veces por semana y a una alta intensidad. El ERP dio lugar a una mejoría pequeña pero significativa en la capacidad física. Liu (2019)

## **CUESTIONARIO WOMAC: WESTERN ONTARIO AND MCMASTER UNIVERSITIES ARTHRITIS INDEX.**

La introducción del concepto de calidad de vida en el campo de la salud comienza a cobrar esplendor en la década de 1990, como una medida de resultado trascendental en la evaluación de las innovaciones sanitarias. Este auge provocó la necesidad de desarrollar instrumentos para que la medida fuera válida y fiable, como el cuestionario WOMAC para personas con osteoartritis de cadera y de rodilla. (López R. 2009).

Las universidades de Western Ontario y McMaster diseñaron el cuestionario WOMAC en 1988 para medir la sintomatología y la discapacidad física (SyDF) percibida por la población con osteoartritis de cadera o de rodilla mediante una entrevista personal. Este cuestionario se ha empleado en distintas poblaciones, como la meniscopatía o la osteoartritis (ésta última es una de las más beneficiadas). Su utilidad se basa en la capacidad de evaluar cambios clínicos percibidos por el paciente en su estado de salud como resultado de una intervención. (López R. 2009).

Evalúa 24 ítems que integran 3 variables: la percepción del dolor (W-1-W5), rigidez (W6-W7), estado funcional y actividades asociadas de las articulaciones de cadera y rodilla (W8-W24). Cada dimensión recibe una puntuación de 0 a 4, 0 representa la ausencia del síntoma y 4 la máxima intensidad del mismo. Los resultados se interpretan de la siguiente manera: -Puntuación 3 a 7: discapacidad ligera a moderada. - Puntuación 8 a 12: discapacidad severa. Espinosa (2018).

## ARCOS DE MOVILIDAD DE CADERA

**Arco de movimiento:** El arco de movimiento es la cantidad de movimiento expresada en grados que presenta una articulación en cada uno de los tres planos del espacio. Taboadela (2007)

### Clasificación del arco de movimiento

Para su estudio, el arco de movimiento se clasifica en *activo*, *pasivo* y *activo asistido*.

#### Arco de movimiento activo

Es el movimiento que se produce por la contracción muscular voluntaria de las personas, sin la asistencia externa de un examinador. Es el arco de movimiento que se realiza por la propia voluntad y requiere que la persona esté consciente. El arco de movimiento activo provee información sobre la fuerza muscular y la coordinación del movimiento. La persona examinada puede interferir en la evaluación del arco de movimiento activo, por lo tanto, existen posibilidades de subponderación por parte del examinador.

#### Arco de movimiento pasivo

Es el que realiza el examinador sin la ayuda de la acción muscular activa de la persona examinada, que puede o no estar consciente. No existe contracción muscular voluntaria, por lo que se requiere una fuerza externa para ejecutarlo. El arco de movimiento pasivo provee información sobre la integridad de las superficies articulares y de la cápsula, ligamentos y músculos. El examinador puede supraponderar el arco

de movimiento pasivo al forzar la articulación más allá de su rango fisiológico de movimiento. Si la articulación es forzada en extremo, puede resultar dañada. La movilidad pasiva siempre es mayor que la movilidad activa, ya que las articulaciones presentan cierto grado de movimiento posible que no se encuentra bajo el control de la voluntad. Esto permite proteger las estructuras articulares de movimientos forzados y de fuerzas excesivas

#### Arco de movimiento activo asistido

Es un movimiento activo ayudado por la asistencia manual del examinador. El examinador no debe forzar el movimiento de la articulación, sino acompañarlo. Taboadela (2007)

<b>Flexión</b>	<b>Activa</b>	Rodilla flex: 120°	Rodilla ext: 90°
	<b>Pasiva</b>	Rodilla flex: 140°	Rodilla ext: 120°
<b>Extensión</b>	<b>Activa</b>	Rodilla flex: 10°	Rodilla ext: 20°
<b>Aducción</b>		30 ° flexionando cadera	

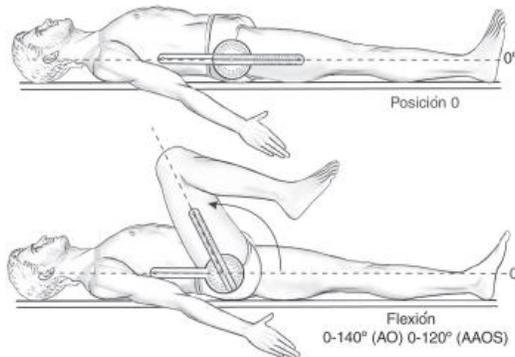
<b>Abducción</b>	45°-50°
<b>R. Interna</b>	30-40°
<b>R. Externa</b>	60°

### Medición de arcos de movilidad pasivos de cadera:

Flexión de cadera: psoas, iliaco, sartorio, recto femoral, tensor de la fascia lata, accesorios: pectíneo, aductor largo, grácil,

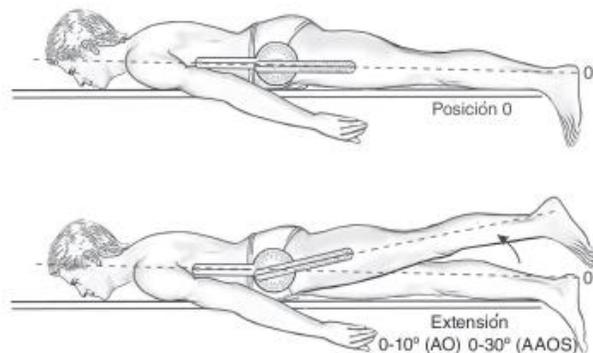
Flexión

- Posición: paciente en decúbito dorsal
- Eje: colocado sobre el trocánter mayor.
- Brazo fijo: se alinea con la línea media de la pelvis.
- Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del muslo tomando como reparo óseo el cóndilo femoral externo.
- Valores normales: Flexión: 0-140° (AO) y 0-120° (AAOS).



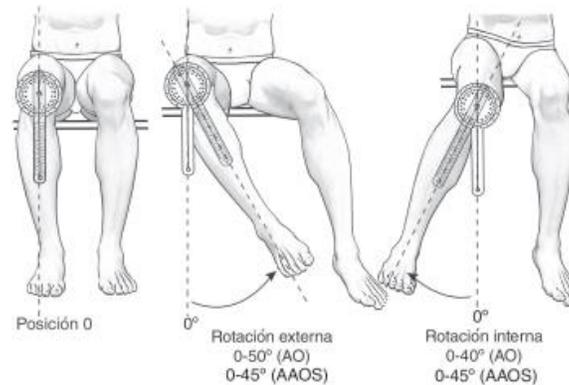
Extensión de cadera:

- Posición: paciente en decúbito ventral
- Eje: colocado sobre el trocánter mayor.
- Brazo fijo: se alinea con la línea media de la pelvis.
- Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del muslo tomando como reparo óseo el cóndilo femoral externo.
- Valores normales: Extensión: 0-10° (AO) y 0-30° (AAOS).



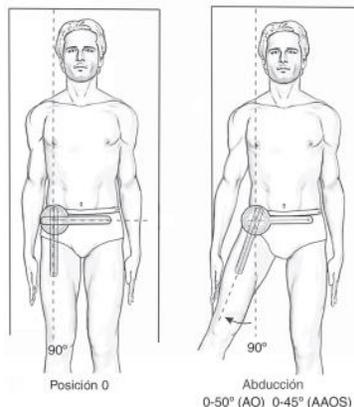
## Rotación externa-interna

- Posición: paciente sentado con las piernas colgando; rodilla en 90° de flexión.
- Eje: colocado sobre el centro de la rótula.
- Brazo fijo: alineado con la línea media longitudinal de la pierna.
- Brazo móvil: superpuesto sobre el brazo fijo.
- Valores normales: Rotación externa: 0-50° (AO) y 0-45° (AAOS). Rotación interna: 0-40° (AO) y 0-45° (AAOS).



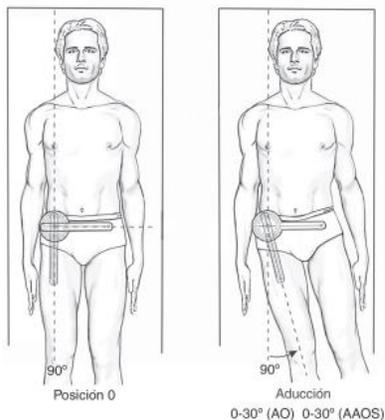
## Abducción

- Posición: paciente en decúbito dorsal con los miembros inferiores en posición 0 y con la pelvis estabilizada, con ambas espinas ilíacas anterosuperiores al mismo nivel.
- Eje: colocado sobre la espina ilíaca anterosuperior de la cadera que se examina.
- Brazo fijo: se alinea con la espina ilíaca anterosuperior opuesta.
- Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del fémur tomando el centro de la rótula como punto óseo.
- Valores normales: Abducción de cadera: 0-50° (AO) y 0-45° (AAOS).



## Aducción

- Posición: paciente en decúbito dorsal
- Eje: colocado sobre la espina ilíaca anterosuperior de la cadera que se examina.
- Brazo fijo: se alinea con la espina ilíaca anterosuperior opuesta.
- Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del fémur tomando el centro de la rótula como punto óseo.
- Valores normales: Aducción de cadera: 0-30° (AO) y 0-30° (AAOS).



Taboadela (2007)

## CONTRACTURA

Las contracturas musculares corresponden a una contracción más o menos duradera e involuntaria de uno o más músculos, acompañada de rigidez y resistente a la movilización pasiva debido a la fibrosis muscular.

Según su fisiopatología, las contracturas se clasifican en tres grupos: antálgicas (compensadoras), en las que la contractura reduce el dolor; álgicas, en las que el dolor provoca la contractura, y analgicas, que corresponden a diversos tipos de contracturas, sobre todas las retracciones. Serratrince (2011)

Medición de contracturas de cadera:

### PSOAS. (THOMAS):

- Posición: Paciente con ambas piernas abrazadas, por debajo de rodilla, suelta una, llevamos a extensión de rodilla con rotación interna de cadera y medimos.
- Goniómetro: fulcro con trocánter mayor, brazo fijo: línea paralela a línea media axilar, brazo móvil: línea longitudinal al fémur hacia el cóndilo externo

### RECTO FERMORAL. TEST DE ELY

- Posición: decúbito prono, Llevamos tobillos del paciente hacia glúteos
- Goniómetro: fulcro en trocánter mayor, brazo fijo siguiendo el eje longitudinal al cuerpo, brazo móvil siguiendo la línea longitudinal del muslo en dirección al cóndilo externo.

### PHELPS

- Posición: decúbito supino. Realizamos abducción pasiva de cadera, medimos. Posteriormente se realiza una nueva abducción pasiva de cadera con rotación interna de esta, realizando una segunda medición.
- Goniómetro: fulcro en espina iliaca anterosuperior, brazo fijo perpendicular a la espina iliaca contralateral, brazo móvil siguiendo la línea longitudinal del muslo.

## Fuerza muscular

Capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o modificar la aceleración del mismo. Desde el punto de vista fisiológico, se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse, que puede tener relación con un objeto externo (resistencia) o no. Desde el punto de vista

de la mecánica, es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo. Chicarro (2006)

Para evaluar la fuerza muscular, en primer instancia se le pide al paciente que realice movimientos activos en contra de la gravedad y después en contra de una resistencia impuesta por el médico. Carrillo (2016) La escala para graduar la fuerza muscular más utilizada es la escala de Daniels. Carrillo (2016)

Grado	Contracción
0	Ausencia de contracción
1	Contracción visible o palpable, pero sin movimiento activo
2	Movimiento activo, sin vencer la gravedad ni la resistencia
3	Movimiento activo que vence la gravedad pero no vence la resistencia
4	Movimiento activo en toda su amplitud, vence la gravedad y una resistencia moderada
5	Fuerza normal. Movimiento activo, vence la gravedad y la resistencia

Carrillo (2016)

### **FLEXORES:**

Psoas iliaco: Decúbito supino o en sedestación, pedir flexión de cadera, fijar en la cresta iliaca, colocar oposición en el tercio inferior de la cara anterior del muslo.

Sartorio: Decúbito supino o en sedestación en la cadera ayuda a la flexión con abducción y rotación externa: deslizar el pie sobre la pierna opuesta y poner resistencia en muslo tercio inferior.

Pectíneo: pedir flexión de cadera con aducción y rotación interna de cadera, colocar resistencia en tercio inferior de cada anterior del muslo.

### **EXTENSOR**

Glúteo mayor: En de cúbito prono con los miembro flexionados en el extremo inferior de la mesa para evitar lordosis, sujetar el sacro para estabilizar, pedir la extensión del muslo con la rodilla flexionada, colocar oposición en el tercio inferior de la xara posterior del muslo.

### **ABDUCTORES**

Tensor de la fascia lata: En la rodilla ayuda a la extensión de la pierna y a la rotación externa cuando la rodilla esta flexionada. En la cadera flexión del muso sobre la pelvis en abducción. Decúbito lateral con la pierna contralateral flexionada para estabilizar la cadera, se pide abducción y flexión del muslo, se pone la oposición sobre el tercio inferior de la cara externa del muslo.

Glúteo medio: En decúbito lateral, miembro contralateral flexionado para estabilizar pelvis y tronco, sujetar la cresta iliaca, pedir la abducción del muslo, colocar oposición en el tercio inferior de la cara externa del muslo

**ADUCTORES:**

Pectíneo, aductor mayor, recto interno. Paciente en decúbito lateral, el examinador sostendrá el miembro contralateral en abducción y sujetar la crista iliaca para estabilizar, pedir la aducción del muslo evitando compensaciones, aplicar una ligera resistencia en la cara interna tercio inferior del muslo

**ROTADORES INTERNOS:**

Glúteo menor: Rotación interna del muslo y abducción. Decúbito supino con pierna colgando, el contralateral flexionado y apoyado sobre la mesa, para estabilizar la pelvis y sujetar el tercio inferior del muslo. Pedir rotación interna del muslo, llevando el pie hacia afuera colocando resistencia en el tercio inferior de la pierna.

**ROTADORES EXTERNOS:**

Pelvitrocantéreos: piramidal, obturador interno, gémimo superior, gémimo inferior, cuadrado crural. En decúbito supino con la pierna colgando del lado a examinar y la otra en flexión para estabilizar la pelvis, estabilizar sujetando el tercio inferior de la cara anterior del muslo y pedir rotación externa, llevando el pie hacia adentro, colocar oposición en el tercio inferior de la pierna aplicando resistencia.

## ANTECEDENTES

Estudio	Intervención	Resumen	Resultados
Entrenamiento propioceptivo y resultados de pacientes con Artrosis de rodilla: un metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados (Hee Seong 2019).	En un metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados en el que se incluyeron 7 ensayos que involucraron 558 pacientes con artrosis de rodilla se investigó los efectos del entrenamiento propioceptivo en el dolor y la funcionalidad a través del cuestionario WOMAC.	Se utilizó la subescala de dolor del cuestionario WOMAC para medir los efectos del entrenamiento propioceptivo. Se ha utilizado la subescala de funcionalidad del cuestionario WOMAC como medida de resultado para evaluar los resultados del entrenamiento propioceptivo.	El Meta análisis del efecto de la intervención en la reducción del dolor demostró alivio de este ( $P < .001$ ) . El metaanálisis del efecto de la intervención indico una mejor funcionalidad pos intervención entre los pacientes con artrosis de rodilla. ( $P = .002$ ) Por lo cual este estudio sugiere que un entrenamiento propioceptivo adecuadamente promovido genera alivio del dolor y un aumento en la funcionalidad de las actividades de la vida diaria en pacientes con artrosis de rodilla y deberían ser incluidos en los programas de rehabilitación.

Estudio	Intervención	Resumen	Resultados
Efectos del ejercicio de fuerza en la propiocepción de rodilla y tobillo de personas con osteoartritis de rodilla. (Lai, 2018)	Este estudio fue un ensayo controlado aleatorio simple ciego (ECA). Un total de 40 participantes con KOA leve a moderado (Lequesne Knee Score = 1-7), cuyas edades oscilaban entre 50 y 70 años. El grupo de ejercicios de fuerza se sometió	Este estudio tiene como objetivo investigar los efectos del ejercicio de fuerza de 8 semanas en la propiocepción de rodilla y tobillo de personas con osteoartritis de rodilla (KOA). Cuarenta participantes se dividieron aleatoriamente en	Después de la intervención, el sentido del movimiento pasivo en la flexión de la rodilla de los participantes en el grupo de ejercicios de fuerza mejoró significativamente ( $p = 0,033$ , intervalo de confianza del 95% de la diferencia de medias: 0,019-1,478) con diferencia significativa entre los grupos.

	<p>a sesiones de entrenamiento de sentadillas tres veces por semana durante 8 semanas. El grupo de ejercicios de fuerza se sometió al entrenamiento gradualmente, mientras que los minutos totales de una sesión de entrenamiento aumentaron gradualmente de 12 a 39 minutos. El grupo de control asistió a una sesión grupal de 60 minutos por semana. La sesión consistió en una conferencia de 30 minutos y una discusión de 30 minutos. Las conferencias cubrieron temas relacionados con la salud, como OA, envejecimiento y nutrición.</p>	<p>grupos de ejercicios de fuerza y control. .</p>	
--	--	--	--

Estudio	Intervención	Resumen	Resultados
<p>Eficacia de la rehabilitación física para gonartrosis grado I-II con ejercicios propioceptivos. (L.T.F M López García, Dra. M González Lucq, Dra. E Soler Huerta, Dra. A Pérez Blanco, Dr. D Campuzano González) (garcia, 2014)</p>	<p>El programa inició con una sesión informativa de la gonartrosis así como una explicación de los ejercicios propioceptivos; posteriormente se realizó una evaluación inicial donde se les aplicó la escala visual análoga (EVA) del dolor, escala de Daniels (valoración muscular). Los pacientes fueron citados diariamente por un periodo de seis semanas; al finalizar este periodo se les aplicó nuevamente dichas evaluaciones. El tratamiento rehabilitatorio consistió en la aplicación de compresas húmedas calientes en ambas rodillas por un periodo de 15 minutos, posteriormente se inició con el programa de ejercicios propioceptivos por un licenciado en terapia física y supervisado por un médico</p>	<p>Se realizó un estudio cuasi-experimental en el HGZ Núm. 11 «Lic. Ignacio García Téllez», Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Xalapa, Veracruz; en el periodo febrero de 2012 a febrero de 2013 en pacientes entre los 55 y 65 años, con el diagnóstico de gonartrosis I y II, los cuales acudieron al Servicio de Medicina Física y Rehabilitación. Se realizó una evaluación inicial y final de la fuerza muscular, arcos de movimiento, actividades básicas de la vida diaria y presencia del dolor</p>	<p>Al inicio del estudio, el dolor tenía un valor de 7 de la escala visual análoga, al final fue de 2 con un valor de <math>p &lt; 0.05</math> en el miembro pélvico derecho, mientras que en el miembro pélvico izquierdo al inicio fue de 7 y al final de 1 con valor de <math>p &lt; 0.05</math>. También fueron evaluados los arcos de movimiento; siendo el miembro pélvico derecho al inicio de 80.1 mientras que al final fue de 88.5 con un valor de <math>p &lt; 0.05</math> y en el miembro pélvico izquierdo al inicio fue de 80.3 y al final de 88.8 con un valor de <math>p &lt; 0.05</math>. se evaluó fue la fuerza muscular, la cual al inicio fue de 3 para cuádriceps e isquiotibiales y al final de 4 con un valor de <math>p &lt; 0.05</math>. En conclusión un programa de ejercicios propioceptivos mejora el dolor de la rodilla, aumenta la fuerza muscular, los arcos de movimiento y como consecuencia mejoran las actividades de la vida diaria</p>

	especialista en rehabilitación.		
--	---------------------------------	--	--

Estudio	Intervención	Resumen	Resultados
<p>Efectos del entrenamiento de equilibrio en la osteoartritis de rodilla sintomática en rawalpindi: un ensayo controlado aleatorizado. (Javed, 2021)</p>	<p>Se llevó a cabo un ensayo controlado aleatorizado en el que se incluyeron 48 pacientes con osteoartrosis de rodilla a los cuales se les dividió en 2 grupos: un grupo control con 24 pacientes en los que recibieron tratamiento con ejercicio convencional; el cual consistió en ejercicios isométricos de cuádriceps 2 series de 10 repeticiones, estiramientos de isquiotibiales 2 series de 10 repeticiones, caminar 10 minutos sobre terreno firme y el mismo tiempo en</p>	<p>Se llevó a cabo un ensayo controlado aleatorizado en el instituto de medicina de rehabilitación de las fuerzas armadas de Pakistán, para comprobar la efectividad del entrenamiento de equilibrio en pacientes con osteoartrosis de rodilla, en el cual se incluyeron 48 pacientes con osteoartrosis grado II-III bilateral de rodilla.</p>	<p>En cuanto a los resultados se encontró en el grupo de entrenamiento de equilibrio una mejoría significativa en la intensidad del dolor y la estabilidad con una <math>p &lt; 0.05</math>. En conclusión se encontró que el entrenamiento de equilibrio es más efectivo en mejorar la funcionalidad, la estabilidad y la propiocepción así como disminuir el dolor en pacientes con gonartrosis.</p>

	terreno suave, y el grupo experimental el cual recibió el mismo tratamiento más entrenamiento en la plataforma de equilibrio.		
--	---	--	--

<b>Estudio</b>	<b>Intervención</b>	<b>Resumen</b>	<b>Resultados</b>
Guía de la Fundación de Artritis / Colegio Estadounidense de Reumatología de 2019 para el manejo de la osteoartritis de mano, cadera y rodilla.( Sharon L. Kolasinski,2020)	Se utilizó la metodología de Valoración, Desarrollo y Evaluación de Recomendaciones para calificar la calidad de la evidencia. Un panel de votación, que incluía reumatólogos, un internista, fisioterapeutas y ocupacionales y se logró un consenso sobre las recomendaciones.	Se realizó un revisión sistemática de la literatura para resumir la evidencia que respalda los beneficios y los daños de las terapias educativas, conductuales, psicosociales, físicas, mente-cuerpo y farmacológicas disponibles para la OA.	Se hicieron recomendaciones sólidas para el ejercicio, la pérdida de peso en pacientes con OA de rodilla y / o cadera con sobrepeso u obesidad, programas de autoeficacia y autocuidado, uso de bastón, ortesis de mano para la artrosis de la primera articulación carpometacarpiana (CMC), ortesis tibiofemoral para la artrosis de rodilla tibiofemoral, antiinflamatorios no esteroideos (AINE) tópicos para la artrosis de rodilla, AINE orales e inyecciones de glucocorticoides intraarticulares para la artrosis de rodilla.

## JUSTIFICACIÓN

La OA es la afección articular observada con más frecuencia en la población adulta, se ubica entre las primeras 6 causas de atención hospitalaria y es una de las principales causas de discapacidad en todo el mundo. (GPC atención de pacientes con osteoartritis de cadera y rodilla en el primer nivel de atención, 2014).

Su prevalencia según la OMS es del 80% de la población mayor de 65 años. En México su prevalencia es del 10.5%, siendo por estado: Chihuahua 20.5%, Nuevo León 16.3%, CDXM 12.8%. La cadera es la segunda articulación más afectada, con 30% de los casos. (morales & alcantara ramirez, 2018)

La prevalencia en mayores de 45 años oscila de 7 a 9 % en mujeres, y de 6-13% en hombres, con riesgo mayor (45%) en mujeres que en hombres. (GPC atención de pacientes con osteoartritis de cadera y rodilla en el primer nivel de atención, 2014)

La coxartrosis tiene una incidencia de 88 casos por 100,000 personas al año y de manera sintomática tiene una prevalencia de 16% para hombres y 6% para mujeres en edades de 65 a 74 años e incrementa con la edad. La coxartrosis moderada o grave tiene prevalencia de 3.1%; en mujeres varía de 2 a 26% la forma mínima, en este mismo grupo la coxartrosis grave es de 1 a 10%. Verdugo (2019).

En el reporte del sistema único de información del IMSS 2010, la osteoartritis ocupó el tercer lugar de atención médica en la consulta externa de medicina familiar del IMSS, con 568 543 consultas y en consulta externa de especialidades la séptima, con 149 817 consultas. (GPC atención de pacientes con osteoartritis de cadera y rodilla en el primer nivel de atención, 2014)

La carga económica que esto representa es 2.5% del PIB en países como EEUU, Canadá y Gran Bretaña. En el año 2000 el gasto por este rubro fue de 26 mil millones de dólares. En México se ha

estimado que se destina 0.4% del PIB a la atención de enfermedades músculo-esqueléticas. (GPC atención de pacientes con osteoartritis de cadera y rodilla en el primer nivel de atención, 2014).

En el centro de Rehabilitación Gaby Brimmer, durante el periodo comprendido entre el día 9 enero del 2018 al 31 de diciembre del 2019 se atendieron un total de 304 consultas con el diagnóstico de coxartrosis.

Realizando un filtro caracterizando por los criterios de inclusión del presente estudio, se obtuvo el siguiente registro: En el año de 2018 se atendió 1 paciente con diagnóstico de coxartrosis primaria con rango de edad de 56 a 61 años; en 2019 se atendieron 20 pacientes con rango de edad de 57 a 62 años; en el periodo de 2020 se atendieron 10 pacientes entre 58 a 63 años; en 2021, 4 pacientes entre 59 y 64 años; en 2022 se atendieron 6 pacientes con rango de edad entre 60 a 65 años. Resultando un total de 41 pacientes que actualmente cursan con el rango de edad establecido en los criterios de inclusión y que presentan coxartrosis grado II-III.

La coxartrosis se manifiesta clínicamente por la presencia de dolor que se exagera al caminar, rigidez, crepitación articular, disminución de la movilidad y limitación funcional, siendo una causa importante de discapacidad, reduciendo la calidad de vida e incrementando el riesgo adicional de morbimortalidad. Los programas de ejercicio que se imparten como parte del tratamiento para esta patología están basados principalmente en el fortalecimiento muscular sin embargo debemos tomar en cuenta que los ejercicios propioceptivos otorgan una función de protección y por lo tanto una estabilidad dinámica y estática de la cadera, que se verá reflejada en la efectividad del movimiento de la articulación.

Con los datos anteriores, podemos inferir que es de gran importancia la aplicación y evaluación de un programa de entrenamiento que integre los ejercicios de propiocepción además del fortalecimiento con el objetivo de incidir en mejorar la funcionalidad del paciente y así repercutir de manera positiva en las actividades de la vida diaria, así como en su participación social y recreativa; por lo tanto, el programa buscó que el paciente se beneficiara, buscando un equilibrio en su dinámica biopsicosocial.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los programas de tratamiento actuales para la coxartrosis establecen que los ejercicios de fortalecimiento muscular junto con estiramientos de los músculos flexo-extensores, abductores y aductores de cadera, así como el uso de auxiliares de la marcha producen mejoría en el dolor y en la función de la articulación de la cadera. (R.R. Bannuru 2019)

Los ejercicios que se imparten como parte del tratamiento de coxartrosis se basan principalmente en el fortalecimiento muscular sin embargo, debemos tomar en cuenta que los ejercicios propioceptivos otorgan una función de protección y por lo tanto la estabilidad dinámica y estática de la cadera, que se verá reflejada en la efectividad del movimiento de la articulación.

En el 2021, en el Centro de Rehabilitación Gaby Brimmer, se elaboró y publicó un programa de entrenamiento físico que integra los ejercicios de fuerza y de equilibrio y propiocepción para pacientes con coxartrosis grado III de 60 a 65 años por el Dr. Jose Luis Arcos Santos.

No obstante, actualmente, no se sabe cuál es la eficacia de la aplicación de dicho programa, por lo que en el presente trabajo se propone aplicar y evaluar el programa de entrenamiento con el objetivo de incidir en la mejora funcional de la cadera en pacientes con coxartrosis grado III, así como en la percepción del dolor, rigidez y capacidad funcional, mediante la escala WOMAC.

Lo anterior con previa autorización del Dr. Jose Luis Arcos Santos.

Es por eso que se plantea la siguiente **pregunta de investigación**:

¿Es eficaz aplicar un programa de ejercicios de fortalecimiento y propiocepción en el manejo de pacientes con coxartrosis grado II y III de 55 a 75 años en el DIF Gaby Brimmer?

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la aplicación de un programa de entrenamiento de fortalecimiento y propiocepción de cadera, para pacientes de 55 a 75 años con coxartrosis grado II y III en el Centro de Rehabilitación Gaby Brimmer.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el grado de mejoría mediante aplicación de la escala WOMAC de la percepción del dolor, rigidez y capacidad funcional
- Aumentar la fuerza de los músculos estabilizadores de la cadera mediante la aplicación de ejercicios de fortalecimiento muscular.
- Aumentar la propiocepción mediante la aplicación de ejercicios propioceptivos de cadera.
- Aumentar los arcos de movilidad de cadera mediante el programa de entrenamiento.
- Disminuir las contracturas de Thomas, Ely y Phelps mediante estiramientos dirigidos en cadera.

### DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio se llevó a cabo en el centro de rehabilitación Gaby Brimmer del DIF nacional durante el periodo de Agosto-Febrero del 2023 con el objetivo de aplicar un programa de ejercicio de fuerza y propiocepción específico para pacientes de 55-75 años con diagnóstico de coxartrosis grado III con el fin de incidir en la mejora funcional de la cadera; evaluando los cambios a través de la aplicación del cuestionario WOMAC que mide la percepción del dolor, rigidez y actividades de la vida diaria, así como medir la fuerza muscular, contracturas, arcos de movilidad y propiocepción al inicio y al término del programa de ejercicios.

### DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

Tipo de estudio: Descriptivo

Según la obtención de datos: Prospectivo

Según el alcance temporal: Longitudinal

**Sitio de realización del estudio:** DIF Gaby Brimmer

### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

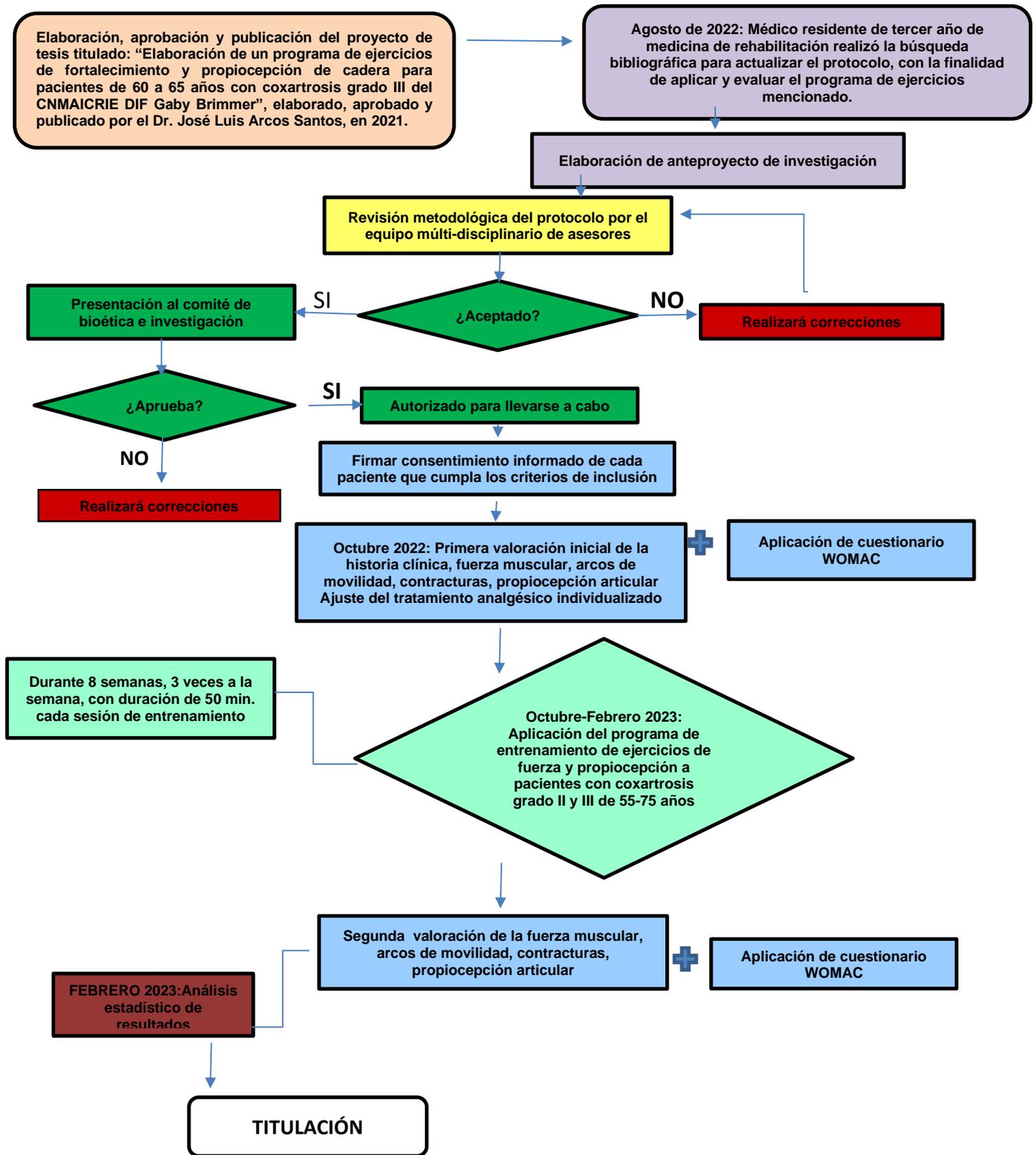
La **variable independiente** es el programa de ejercicios descrito de fortalecimiento y propiocepción.

Variables Dependientes		Definición nominal	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición de ítems-instrumento	Unidad de medición	Instrumento de medición
<b>Variable dependiente</b>	<b>Fortalecimiento muscular</b>	<p>Capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o modificar la aceleración del mismo.</p> <p>Desde el punto de vista fisiológico, se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse, que puede tener relación con un objeto externo (resistencia) o no.</p> <p>Desde el punto de vista de la mecánica, es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo.</p>	Se define con base en el examen manual muscular	Cuantitativa continua	Escala de Daniels	Intervalos 0-5	Escala numérica

	<b>Propiocepción articular</b>	Actualmente se define propiocepción como conciencia de la posición articular (sensación de posición) y conciencia del movimiento en el espacio (kinestesia); y feedback de los mecanorreceptores que ejercen un efecto continuo reflejo e inconsciente sobre el tono muscular y el equilibrio para mantener la estabilidad de las articulaciones.	Se evalúa mediante el test de palestesia, batiestesia,	Cuantitativa discreta	Test de palestesia y batiestesia	Cuantificación de tiempo entre un estímulo vibratorio en la articulación y la contralateral	Escala numérica
	<b>Arcos de movilidad</b>	El arco de movimiento es la cantidad de movimiento expresada en grados que presenta una articulación en cada uno de los tres planos del espacio.	Se evalúa mediante la medición de arcos pasivos	Cuantitativa continua	Goniometría Medición de arcos pasivos de cadera	0-180°	Escala numérica
	<b>Contractura muscular</b>	Contracción involuntaria de uno o más músculos, acompañada de rigidez y resistente a la movilización pasiva debido a la fibrosis muscular.	Se evalúa mediante la medición de arcos pasivos	Cuantitativa continua	Goniometría Medición de arcos pasivos de	0-180°	Escala numérica
	<b>Dolor articular</b>	De características mecánicas: empeora con actividad, mejora con el reposo.	Se define con la Escala Visual Análoga del Dolor	Cualitativa ordinal	Cuestionario WOMAC W1-W5	Intervalos 0-4	Numérica
	<b>Rigidez articular</b>	Disminución del arco de movimiento articular, de	Se define con la medición de	Cualitativa ordinal	Cuestionario	Intervalos 0-4	Numérica

		predominio matutino y menor a 30 min.	arcos de movilidad pasivos		WOMAC W6-W7		
	<b>Dificultad para realizar Actividades básicas e instrumentales de la vida diaria</b>	Actividades básicas: Para supervivencia y autocuidado Actividades avanzadas: para lograr una vida independiente en la sociedad	Para una vida independiente en sociedad	Cualitativa ordinal	Cuestionario WOMAC W8-W24	Intervalos 0-4	Númerica

**Diagrama de flujo:** Aplicación y evaluación de un programa de ejercicios de fortalecimiento y propiocepción de cadera para pacientes de 55 a 75 años con Coxartrosis grado II y III del CNMAICRIE DIF Gaby Brimmer



## RECURSOS

### Recurso humano:

- Médico residente de 3er año del curso de posgrado en medicina de rehabilitación.

### Recurso material:

- Laptop, Internet
- 11 copias impresas del cuestionario WOMAC tamaño carta.
- 11 copias del formato de captación de datos.
- 1 copia tamaño ½ pliego (47x32 cm) de la escala Borg.
- 1 Diapasón de 128 Hertz
- 1 Goniómetro
- Instalaciones de consultorio médico del DIF Nacional Gaby Brimmer.

<b>Material para realizar los ejercicios</b>	<b>Cantidad aproximada</b>
Camilla o colchoneta.	1
Bosú o disco de equilibrio.	1
Pelota de yoga o equilibrio.	1
Tapete de foami.	1

### Recurso financiero

- Todos los costos derivados del protocolo fueron asumidos por el médico residente de rehabilitación que ejecutó el proyecto de investigación.

Se cuenta con el recurso financiero, humano y material para llevar a cabo el protocolo.

**Periodo en que se llevó a cabo el estudio:** Octubre de 2022 a Febrero de 2023.

## FORMATO PARA LA CAPTACIÓN DE DATOS

Nombre \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
 Sexo \_\_\_\_\_

Evaluación						
<b>Cuestionario WOMAC</b>	Dolor articular		Rigidez articular		Dificultad para realizar AVD básicas e instrumentales	
<b>Escala Borg</b>	Calentamiento		Entrenamiento		Enfriamiento	
<b>Exploración física</b>						
<b>Arcos de movilidad de cadera pasivos</b>	Flexión		Abd		R. Interna	
	Extensión		Add		R. Externa	
<b>Contracturas</b>	Thomas		Ely			
<b>Propiocepción articular</b>	Palestesia				Batiestesia	
<b>Fuerza muscular de cadera</b>	Psoas iliaco			Glúteo mayor		
				Isquiotibiales		
	Pectíneo			Glúteo medio		
	Sartorio			TFL		
	Aductores					

Observaciones \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## Cronograma de actividades

Fase #	Actividad/ Mes	Agosto 2022	Septiembre 2022	Octubre 2022	Noviembre 2022	Diciembre 2022	Enero 2023	Febrero 2023
1	Presentación de protocolo	X						
1	Aprobación de protocolo	X						
2	Reclutamiento de pacientes		X					
3	1ª Evaluación física			X				
3	1ª aplicación de cuestionario WOMAC			X				
4	Aplicación de los ejercicios, semanal			X	X	X	X	
5	2ª evaluación física							X
5	2ª aplicación de cuestionario WOMAC							X
6	Recolección de datos, análisis de resultados							X
7	Informe final							X

## Programa de Trabajo

1. La primera fase del trabajo consiste en terminar el diseño del protocolo, la presentación de este y la aprobación en el mes de agosto de 2022.
2. La segunda fase del plan de trabajo consiste en el reclutamiento de pacientes entre 55-75 años con Coxartrosis grado II y III del CNMAICRIE Gaby Brimmer en los meses de agosto y septiembre de 2022.  
Durante esta fase se realizarán pláticas a los médicos adscritos del Centro de Rehabilitación, pidiendo su apoyo para captar pacientes de la consulta externa con Coxartrosis grado III, de 55-75 años, que cumplan con los criterios de inclusión. Así mismo, se realizará el reclutamiento de pacientes en hospitales externos de la secretaría de salud y unidades periféricas del SNDIF.
3. La tercera fase del proyecto implica realizar una historia clínica del paciente, junto con una evaluación física de la fuerza, propiocepción, arcos de movilidad y contracturas; así como la aplicación del cuestionario WOMAC en los pacientes entre 55-75 años con Coxartrosis grado III del Centro de Rehabilitación Gaby Brimmer en el mes de octubre de 2022. Así mismo, se le emitirá o ajustará tratamiento analgésico individualizado a cada paciente para controlar el dolor previo al inicio de la ejecución de los ejercicios.
4. La cuarta fase del proyecto implica la intervención experimental, mediante el cual se aplicará el programa de ejercicios de fortalecimiento y propiocepción de manera semanal, en el área de terapia física; ejecutándose durante los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero del 2022, con una duración total de 8 semanas.
5. La quinta fase del proyecto contempla, la medición final de la evaluación física de la fuerza, equilibrio y propiocepción, así como la aplicación del cuestionario WOMAC durante el mes de febrero de 2023.
6. La sexta fase del proyecto implica la recolección de datos obtenidos junto con la elaboración de análisis, discusión, resultados y conclusiones, durante el mes de febrero del 2022.

## PROGRAMA DE EJERCICIO

Se realizó en pacientes de 60 a 65 años con diagnóstico de coxartrosis grado III en el centro de rehabilitación Gaby Brimmer.

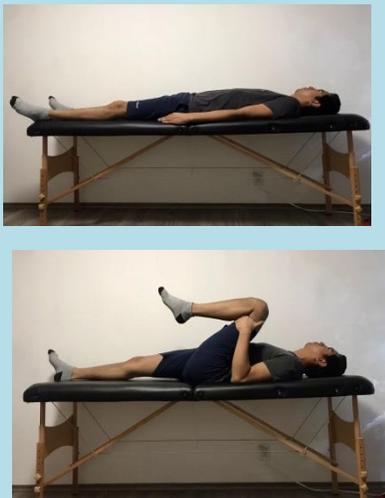
Se realizaron 3 sesiones por semana de aproximadamente 50 minutos, distribuidos en 5 minutos de calentamiento, 40 minutos de entrenamiento (20 minutos de fortalecimiento y 20 minutos de ejercicios de propiocepción), así como 5 minutos de enfriamiento, con una duración total de 8 semanas.

Todas las sesiones deben incluir las siguientes fases: calentamiento, entrenamiento y enfriamiento.

### Fase de calentamiento.

Esta fase tendrá una duración de 5 minutos. Se inicia con ejercicio aeróbico de baja intensidad. La intensidad será medida por la escala de Borg que se correlaciona con expresiones faciales, llegando a ser de 9 a 11.

La fase está compuesta por movilizaciones activas de extremidades inferiores haciendo énfasis en cadera y rodilla, el ejercicio de calentamiento se realiza bilateralmente, alternando derecha e izquierda, se realizan 10 repeticiones de cada ejercicio (en caso de que sea alterno 5 repeticiones de cada lado). Los movimientos deberán ser continuos, suaves y gentiles con las articulaciones involucradas. Estos ejercicios se realizan en decúbito (supino, lateral, prono).

EJERCICIO	DESCRIPCION	EJEMPLO
Flexión activa de cadera en supino.	Flexionar la cadera llevando el muslo hacia el pecho. Mantener 5 segundos y volver a la posición inicial.	

<p><b>Rotación externa de cadera.</b></p>	<p>Girar todo el miembro inferior hacia fuera. Mantener 10 segundos y volver a la posición inicial.</p>	
<p><b>Rotación interna de cadera.</b></p>	<p>Girar todo el miembro inferior hacia dentro. Mantener 10 segundos y volver a la posición inicial.</p>	
<p><b>Glúteo medio decúbito lateral.</b></p>	<p>Elevar la pierna del lado afectado unos 20 cm. Mantener 5 segundos y volver a la posición inicial.</p>	
<p><b>Extensión de rodilla, cadera a 90°</b></p>	<p>Cadera a 90° de flexión y manos agarrando el muslo. Extender la rodilla de forma que la pierna esté en ángulo recto con el cuerpo. Mantener la posición 10 segundos y volver a la posición inicial.</p>	

<b>Elevación de pierna en extensión.</b>	Elevar la pierna recta con la rodilla en extensión unos 30 cm del suelo. Mantener 5 segundos y volver lentamente a la posición inicial.	
<b>Elevación de pierna en extensión en prono.</b>	Elevar la pierna con la rodilla estirada lo máximo posible. Mantener 5 segundos y volver a la posición inicial.	

### Fase de entrenamiento.

Los campos que se trabajan en esta fase son: ejercicios de fuerza, equilibrio y propiocepción.

En esta fase buscaremos que las sesiones de fuerza y propiocepción, lleguen a una duración de 50 minutos con 30 minutos efectivos, 10 minutos de calentamiento y 10 minutos de enfriamiento. Se busca que sean de una intensidad moderada. La intensidad será medida por la escala de Borg que se correlaciona con expresiones faciales, llegando a ser de 12 a 13.

Para las sesiones de fortalecimiento se iniciarán con actividades que buscan el fortalecimiento a través de movimientos de diferentes partes del cuerpo contra la gravedad es decir ejercicios isotónicos sin carga de peso (sin agregar ningún peso extra) con una frecuencia inicial de 3 veces por semana) las cuales se van a ir progresando cada semana dependiendo de la evolución y evaluación del paciente.

Conforme se realicen las valoraciones subsecuentes semanales, se puede valorar realizar los ejercicios con resistencia: lo cual se puede realizar con resistencia progresiva utilizando la técnica D'Lorme: donde tendremos que valorar 10 RM (por grupo muscular, es decir máxima carga que se es

capaz de desarrollar en 10 repeticiones) y cada sesión hacer 3 series de 10 contracciones la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto.

A la semana calcular nuevamente el 10 RM por grupo muscular que se piensa trabajar siendo en este caso, flexores, extensores y abductores de cadera y se vuelve aplicar el mismo tipo de sesión (50,75 y 100% de 10RM) Y así sucesivamente hasta terminar las 12 semanas.

Los mecanismos propioceptivos comprenden vías inconscientes y conscientes. En el diseño de los ejercicios trabajaremos ambas vías, utilizando secuencias establecidas pero también alteraciones imprevistas y repentinas en las posiciones articulares para favorecer las respuestas reflejas. Los cuales trabajaremos en tres fases:

Primera fase: trabajo de equilibrio y estabilización dinámica articular. Primero sin plataformas inestables y después con ellas, diseñaremos ejercicios para la mejora del equilibrio los cuales pueden ser realizados con ayuda del médico o del fisioterapeuta.

Segunda fase: introducimos ejercicios de equilibrio con componentes de inestabilidad en varios planos y cambios de dirección.

Tercera fase: aumentamos la intensidad de los ejercicios con el aumento de cargas de trabajo, aceleraciones-desaceleraciones, cambios de dirección y giros.

Dentro de la sesión situaremos el entrenamiento propioceptivo al comienzo de ésta, tras un pequeño calentamiento, cuando aún no tenemos fatiga, cuando podemos mantener mayor atención y concentración y nuestro sistema nervioso nos permite responder con mayor eficacia.

## EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS

EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
<p><b>Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</b></p> <p><i>Propioceptor articular involucrado:</i> Terminaciones de Ruffini</p>	<p>Posición inicial: en decúbito supino con las piernas extendidas. La punta del pie queda orientada hacia el techo.</p> <p>Posición final: Misma posición, pero con la cadera en flexión de unos 45° y abducción de unos 35°.</p> <p>Ejecución: Elevar la cadera trazando una diagonal de dentro hacia fuera en flexión y abducción, aguantar 3 segundos y volver de forma controlada a la posición inicial. Mantener la rodilla extendida durante el movimiento de la cadera y de los extensores de la rodilla.</p>	 <p>The image shows a person lying on their back on a mat made of interlocking foam tiles in purple, blue, and green. The person is wearing a dark t-shirt and shorts. Their right leg is raised and bent at the knee, with the foot pointing towards the ceiling. Their left leg is extended straight out on the floor. Their arms are resting on the mat on either side of their head.</p>
<p><b>Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado</b></p> <p><i>Propioceptor articular involucrado:</i> Terminaciones de Ruffini</p>	<p>Posición inicial: Tumbado boca arriba, con el lado que va a trabajar en flexión de cadera y rodilla.</p> <p>Posición final: Misma posición, pero con la cadera y la rodilla en extensión.</p>	

Ejecución: Extender la rodilla y la cadera de forma simultánea y después volver a la posición inicial controladamente. Podemos realizar la ida de forma dinámica (aunque no demasiado rápido) y la vuelta a la posición inicial lentamente, de forma que dure más o menos el doble que la fase de ida.



**Sentadillas con apoyo de la espalda en un fitball.**

*Propioceptor articular*

*involucrado:*

Corpúsculos de Paccini

Posición inicial: De pie, la espalda estará apoyada en un fitball, que a su vez estará apoyado en la pared. Las piernas estarán adelantadas respecto al tronco y extendidas.

Posición final: Posición de sentadillas, con flexión de las rodillas y las caderas (entre 125° y 90° de flexión de las rodillas, según el ángulo de trabajo que queramos; cuanto mayor, más

intenso es el trabajo muscular).

Ejecución: Ejercicio 1: desde la posición inicial, vamos bajando a la posición de media sentadilla o sentadilla a 90° y después volvemos arriba de forma controlada.

Ejercicio 2: mantener durante 30 segundos a 1 minuto (según la capacidad) la posición de sentadillas en diferentes ángulos de flexión de las rodillas. ángulos diferentes.

El uso del fitball produce una disminución de la carga sobre las articulaciones de las extremidades inferiores y sobre la espalda.

Dificultad: Aumentar el número de repeticiones o el tiempo de contracción.

Realizar el ejercicio con los ojos cerrados.



**Sentadillas sobre una plataforma inestable( bosú o disco de equilibrio)**

*Propioceptor articular*

*involucrado:*

Corpúsculos de Paccini

Posición: de pie sobre una plataforma inestable (disco de equilibrio)

Brazos a lo largo del cuerpo y mirada al frente.

Posición final: Posición de sentadillas, con flexión de las rodillas y las caderas (entre 125° y 90° de flexión de las rodillas, según el ángulo de trabajo que queramos; cuanto mayor, más intensidad).

Ejecución: Ejercicio 1: desde la posición inicial vamos bajando a la posición de media sentadilla o sentadilla a 90° y después volvemos arriba de forma controlada.

Ejercicio 2: mantener durante 30 segundos a 1 minuto (según la capacidad) la posición de sentadillas en diferentes ángulos de flexión de las rodillas.

Observaciones: En este ejercicio vamos a notar un trabajo muscular con las extremidades



inferiores globalmente mayor que en las sentadillas en las que apoyamos la espalda en el fitball.

El desequilibrio también es mayor, al introducir la base inestable.

Dificultad: Aumentar el número de repeticiones o el tiempo de contracción.

Realizar el ejercicio con los ojos cerrados.

### Estabilidad con apoyo de una rodilla sobre un fitball y desplazamientos

*Propioceptor articular involucrado:*

Terminación de Ruffini

Posición inicial: Una rodilla sobre el fitball y la otra pierna detrás, con el pie apoyado sobre el suelo.

Posición final: En secuencias, el pie que apoya en el suelo pasará a una posición lateral y después adelante.

Ejecución: Desplazar la extremidad que apoya en el suelo en una secuencia detrás-lateral-delante-lateral-detrás alternativamente, aguantando 3 segundos en cada posición.

Realizar 2 series a cada



lado de 30 segundos  
(dos secuencias  
completas).

Observaciones: En la  
pierna que apoya sobre  
el fitball tendremos un  
alto componente de  
trabajo de la estabilidad  
de la cadera y la pelvis.  
La pierna que apoya  
sobre el suelo tiene un  
mayor componente de  
estabilidad dinámica  
sobre toda la extremidad.  
Para mejorar la  
estabilidad durante la  
ejecución del ejercicio,  
contraer el transverso del  
abdomen metiendo el  
ombbligo hacia dentro, y  
mantener la mirada al  
frente y una posición  
erguida del tronco.

Dificultad: Aumentar la  
velocidad de ejecución.  
Realizar el ejercicio con  
los ojos cerrados.

**Estabilidad en apoyo unipodal sobre una base inestable (bosu o disco de equilibrio).**

*Propioceptor articular*

*involucrado:*

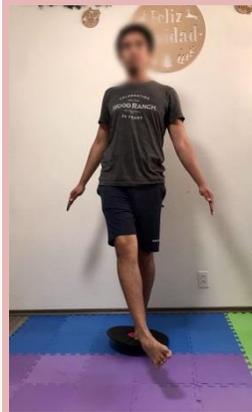
Terminaciones de Ruffini

Posición inicial: En equilibrio sobre un pie encima del bosu o disco de equilibrio, con la rodilla ligeramente flexionada. La otra pierna queda en el aire. Tronco recto y mirada al frente.

Posición final: Seguir la secuencia que describiremos en la ejecución.

Ejecución: Desde la posición inicial, extender la rodilla de apoyo sobre el bosu a la vez que de forma dinámica llevamos la otra pierna a flexión de la cadera, flexión de la rodilla o abducción de la cadera, según el ejercicio. Volvemos a la posición inicial y repetimos. Realizar de forma dinámica con cada pierna.

Observaciones: En este caso, la inestabilidad no se va a notar tanto en el pie-tobillo y se va a incrementar en el resto



	<p>de las articulaciones de la extremidad inferior y en la pelvis.</p> <p>Dificultad: Aumentar el número de repeticiones secuencialmente a medida que vamos mejorando la resistencia muscular.</p> <p>Realizarlo con los ojos cerrados.</p>	
<p><b>Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable</b></p> <p><i>Propioceptor articular involucrado:</i></p> <p>Terminaciones de Ruffini</p>	<p>Posición inicial: En equilibrio sobre un pie sobre una base inestable (disco de equilibrio); rodilla ligeramente flexionada, y la pierna libre, en flexión de cadera y rodilla de unos 90°; tronco recto y mirada al frente.</p> <p>Posición: Misma posición, pero con la cadera en extensión.</p> <p>Ejecución: Desde la posición inicial, extender la cadera llevando la pierna atrás y repetir la secuencia. Realizar 2 series de 30 segundos con cada lado.</p> <p>Observaciones: Podemos comenzar el ejercicio de</p>	

forma lenta e ir incrementando la velocidad a medida que nos encontramos más estables.

Dificultad: Utilizar diferentes velocidades de ejecución. Realizarlo con los ojos cerrados.

Asociar movimientos de los brazos adelante-atrás durante la ejecución. El brazo contrario a la pierna que va adelante acompaña adelante a la pierna y el otro brazo va atrás.



**Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.**

Posición inicial: En equilibrio unipodal sobre el disco de equilibrio, con la rodilla extendida; la pierna libre, con flexión de la rodilla y la cadera, a

*Propioceptor  
articular  
involucrado:*  
Corpúsculos de  
Pacini

unos 90°. Tronco recto y mirada al frente.  
Posición final: La pierna libre, en abducción con la rodilla extendida, y la pierna de apoyo, ligeramente flexionada.  
Ejecución: De forma lenta y controlada, flexionar la rodilla de apoyo a la vez que desplazamos la pierna libre hacia a un lado con abducción de la cadera, al mismo tiempo que extendemos la rodilla; volver después a la posición inicial lentamente y continuar el proceso.  
Observaciones: Realizar el movimiento de forma lenta y controlada.  
Dificultad: Aumentar el grado de flexión de la pierna de apoyo a medida que vamos ganado fuerza y estabilidad en la extremidad.  
Realizarlo con los ojos cerrados.



## Ejercicios de fortalecimiento

Los ejercicios de fortalecimiento se realizaran durante la primera semana sin carga de peso, comenzando el fortalecimiento con carga de peso en la segunda semana, utilizando la técnica de D'Orme: donde tendremos que valorar 10 RM (por grupo muscular, es decir máxima carga que se es capaz de desarrollar en 10 repeticiones) y cada sesión hacer 3 series de 10 contracciones la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto.

A la semana calcular nuevamente el 10 RM por grupo muscular que se piensa trabajar siendo en este caso la musculatura propia de la cadera haciendo énfasis en los extensores y abductores que son los que otorgan la estabilidad y se vuelve aplicar el mismo tipo de sesión 50,75 y 100% de 10RM durante las 8 semanas del programa.

EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO		
Ejercicio	Descripción	Ejemplo
<b>Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</b>  <i>Músculos involucrados:</i> isquiotibiales, psoas iliaco, recto femoral, sartorio, tibial anterior, extensor común de los dedos del pie, extensor propio del primer orjejo.	Posición inicial: Tumbado o semitumbado. La extremidad inferior que trabaja tiene la rodilla extendida a lo largo del cuerpo y la otra está en flexión, con el pie apoyado en el suelo para mejorar el apoyo lumbar Pie orientado hacia el techo.  Posición final: Misma posición, pero con la cadera en flexión de 45°-60°.  Ejecución: Llevar la cadera a una flexión	

	<p>de 45° -60°, aguantar 3 segundos y volver a la posición inicial.</p>	
<p><b>Elevación de pierna en extensión prono (30°)</b></p> <p><i>Músculos involucrados:</i> glúteo mayor, semitendinoso, semimembrano, bíceps femoral, gastrocnemio.</p>	<p>En decúbito prono, elevar la pierna con la rodilla estirada, no más de 30°. Mantener 5 segundos y volver a la posición inicial</p>	
<p><b>Extensión de cadera decúbito lateral</b></p> <p><i>Músculos involucrados:</i> glúteo mayor, glúteo medio, isquiotibiales, tensor de la fascia lata</p>	<p>En decúbito lateral, Llevar la pierna hacia detrás con la rodilla estirada. Mantener 5 segundos y volver a la posición inicial.</p>	

### Extensión de cadera de pie.

*Músculos involucrados:* glúteo mayor, recto anterior, vasto interno, vasto externo, vasto intermedio.

En bipedestación recargándose del respaldo de una silla, llevar la pierna hacia atrás sin girar la pelvis ni el tronco. Mantener 5 segundos y volver a la posición inicial.



### Isquiotibiales de pie

*Músculos involucrados:* semitendinoso, semimembranoso, bíceps femoral.

En bipedestación: flexionar la pierna llevando el pie hacia la nalga. Mantener 5 segundos y volver a la posición inicial.



### Abducción de cadera en decúbito lateral

*Músculos involucrados:* glúteo medio, glúteo menor, piramidal, tensor de la fascia lata.

En posición de decúbito lateral, flexionar la rodilla de apoyo a 90 °, mientras en el lado a trabajar elevar la pierna con extensión de rodilla aprox. 20 cm. Mantener 5 segundos y volver a la posición inicial.



**Glúteo medio  
decúbito lateral con  
rodilla flexionada.**

*Músculos  
involucrados:* glúteo  
medio, glúteo menor.

En posición de decúbito lateral, dejar la pierna de base en extensión, mientras que con la pierna a trabajar flexionar la rodilla a 90 ° y realizar una abducción de la cadera ipsilateral a 20 cm aproximadamente, mantener la posición 5 segundos y volver a la posición de inicio.



**Abducción de cadera  
de pie.**

*Músculos  
involucrados:* glúteo  
medio, glúteo menor,  
piramidal, tensor de la  
fascia lata.

En posición de bipedestación, recargándose del respaldo de una silla, abducir la pierna a trabajar de 25-30 cm con respecto a la vertical, manteniendo el tronco recto sin inclinarse 5 segundos y volver a la posición inicial.



**Fase de enfriamiento.**

Última fase, con duración aproximada de 5 minutos. Consiste en una serie de ejercicios suaves para estabilizar el organismo. Se trabaja bajando la intensidad de las actividades, dirigiendo algunas inhalaciones y exhalaciones profundas y realizando estiramientos de los músculos de la cadera y miembro inferior, los estiramientos deberán ser suaves y a tolerancia.

## EJERCICIOS DE ENFRIAMIENTO

EJERCICIO	DESCRIPCION	EJEMPLO
<p><b>Abducción de cadera en bipedestación.</b></p>	<p>En posición de bipedestación recargado del respaldo de una silla, abducir la cadera a trabajar con la pierna en extensión y regresar a la posición inicial.</p> <p>Procurar coordinar el movimiento de abducción con una inhalación y la aducción con la exhalación.</p> <p>Repetir del lado contrario.</p>	
<p><b>Extensión de cadera en bipedestación.</b></p>	<p>En posición de bipedestación recargado del respaldo de una silla, realizar extensión de cadera con la rodilla flexionada a 90° y regresar a la posición inicial.</p> <p>Procurar coordinar el movimiento de extensión con una inhalación y al regresar a la posición inicial con una exhalación.</p> <p>Repetir del lado contrario.</p>	

## ESTIRAMIENTOS

<p><b>Abrazar pierna</b></p> <p><i>Músculos involucrados:</i> glúteo mayor, mediano y menor.</p>	<p>En posición de decúbito supino sobre una colchoneta, se le da la indicación al paciente de subir su pierna hacia su abdomen y abrazarla con los brazos.</p> <p>Mantener el estiramiento de 10-15</p>	
--	---	--

	<p>segundos, , hacerlo en ambas piernas alternando una y después la otra.</p>	
<p><b>Estiramiento de miembro pélvico</b></p> <p><i>Músculos involucrados:</i> isquiotibiales, gastrocnemio, sóleo, glúteo mayor, grácil, sartorio, poplíteo, tibial posterior, peroneos y plantar</p>	<p>En posición de decúbito supino sobre una colchoneta, se le da la indicación al paciente de subir su miembro pélvico con el que estamos trabajando con la rodilla en extensión, ayudado de una cuerda o toalla y jale su pie con ambas manos sin despegar la espalda de la colchoneta. Mantener el estiramiento de 10-15 segundos, descansar 20 segundos y realizarlo nuevamente. Realizarlo para ambos miembros pélvicos.</p>	
<p><b>Flexión de rodilla con extensión de cadera.</b></p> <p><i>Músculos involucrados:</i> cuádriceps, psoas, iliaco.</p>	<p>En decúbito prono sobre la colchoneta o tapete o camilla, con la ayuda de la cuerda o resorte amarrado a su pie derecho, tomar la cuerda con la mano en este caso derecha y jalar su pie hacia atrás, la cadera deberá estar en ligera extensión, rodilla flexionada y pie lo más cercano a glúteo derecho. Mantener el estiramiento 10 a 15 segundos. Posteriormente hacerlo con el miembro contralateral.</p>	

**Estiramiento de psoas y recto anterior sobre camilla.**

*Músculos involucrados:* psoas iliaco y recto anterior.

En decúbito supino sobre la camilla, bajar la pierna derecha por fuera de la camilla, manteniendo una flexión de rodilla. Llevar la rodilla del lado contralateral hacia el pecho, mantener el estiramiento 10-15 segundos. Repetir con el miembro contralateral.



**Estiramiento abductores en sedestación.**

En sedestación sobre la colchoneta o tapete, girar activamente el tronco a la vez que se tira de la rodilla en sentidos opuestos; tratando de alcanzar con la rodilla el hombro contralateral. Mantener el estiramiento de 10-15 segundos. Realizarlo posteriormente en el miembro contralateral.



**Estiramiento con flexión y abducción de cadera.**

*Músculos involucrados:* aductor corto, aductor largo, aductor mayor.

En decúbito supino sobre colchoneta o tapete, cruzar la pierna derecha sobre la rodilla contralateral. Tirar desde el muslo de la pierna base hacia el hombro del mismo lado. Mantener 10-15 segundos. Realizar a miembro contralateral.



## Estiramiento aductores suelo

*Músculos involucrados:*  
Aductor corto, aductor largo, aductor mayor

En sedestación con los pies juntos llevar las rodillas hacia abajo con ayuda de las manos, manteniendo los pies juntos. Mantener el estiramiento de 10-15 segundos.



## Estiramiento de rotadores externos en silla

*Músculos involucrados:*  
obturador externo, obturador interno, piramidal.

En sedestación sobre una silla, cruzar el muslo del lado que va a estirar sobre el muslo contralateral. Mantener 10-15 segundos. Hacerlo posteriormente en miembro contralateral.



## Estiramiento rotadores internos en silla

*Músculos involucrados:*  
glúteo mediano, glúteo menor, recto interno.

En sedestación sobre una silla, cruzar la pierna colocando el pie del lado que va a estirar encima del muslo contralateral. Mantener el estiramiento 10-15 segundos. Hacerlo igualmente en miembro contralateral.



## ESQUEMA SEMANAL DE ACTIVIDADES

Para hacer más didáctica la visualización de las sesiones se encuentran cada una de las fases y tipo de entrenamiento con el color correspondiente de la tabla donde se describen arriba cada uno de los ejercicios.

Semana 1		
Lunes	Miércoles	Viernes
Calentamiento: 5 minutos		
<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>3 series de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie.</li> </ul>	<p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie.</li> </ul>	<p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie.</li> </ul>
<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la</li> </ul>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la</li> </ul>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 3 serie de 10 repeticiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> </ul>

<p>rodilla extendida, tumbado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> </ul>	<p>rodilla extendida, tumbado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> </ul>
Enfriamiento: 5 minutos		

Semana 2		
Lunes	Miércoles	Viernes
Calentamiento: 5 minutos		
<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> </ul>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>
<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo</li> </ul>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> </ul>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> </ul>

<p>unipodal sobre una base inestable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul>
Enfriamiento: 5 minutos		

Semana 3		
Lunes	Miércoles	Viernes
Calentamiento: 5 minutos		
<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100%</p>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	<p>ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>
<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones.</p>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul>	<p>3 serie de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul>
Enfriamiento: 5 minutos		

Semana 4		
Lunes	Miércoles	Viernes

Calentamiento: 5 minutos

<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'orme: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'orme: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla</li> </ul>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'orme: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>
---	--	---

	<p>extendida, tumbado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	
<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una</li> </ul>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Extensión de la cadera y la rodilla, tumbado.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul>

	<p>base inestable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul>	
Enfriamiento: 5 minutos		

Semana 5		
Lunes	Miércoles	Viernes
Calentamiento: 5 minutos		
<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'orme: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> </ul>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'orme: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'orme: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>
<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad con apoyo de una rodilla sobre un fitball y desplazamientos.</li> </ul>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad con apoyo de</li> </ul>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 serie de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad con apoyo de una rodilla sobre un fitball y desplazamientos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> <li>• Extensión de la cadera, semitumbado, con una pelota.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Sentadillas con apoyo de la espalda en un fitball.</li> </ul>	<p>una rodilla sobre un fitball y desplazamientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> <li>• Extensión de la cadera, semitumbado, con una pelota.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Sentadillas con apoyo de la espalda en un fitball.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> <li>• Extensión de la cadera, semitumbado, con una pelota.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Sentadillas con apoyo de la espalda en un fitball.</li> </ul>
Enfriamiento: 5 minutos		

Semana 6		
Lunes	Miércoles	Viernes
Calentamiento: 5 minutos		

<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla</li> </ul>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>
--	---	--

	<p>extendida, tumbado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	
<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento propioceptivo: 3 series de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento propioceptivo: 3 series de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una</li> </ul>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento propioceptivo: 3 series de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul> <p>Estabilidad con apoyo de una rodilla sobre un fitball y desplazamientos</p>

Estabilidad con apoyo de una rodilla sobre un fitball y desplazamientos	<p>base inestable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> <li>• Estabilidad con apoyo de una rodilla sobre un fitball y desplazamientos</li> </ul>	
Enfriamiento: 5 minutos		

Semana 7		
Lunes	Miércoles	Viernes
Calentamiento: 5 minutos		
<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'orme: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por</p>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'orme: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100%</p>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'orme: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p>

<p>reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	<p>ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>
<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos 3 series de 12 repeticiones.</p>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos 3 series de 12 repeticiones.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul> <p>Estabilidad en apoyo unipodal sobre una base inestable (bosu o disco de equilibrio)</p>	<p>3 series de 12 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> <li>• Estabilidad en apoyo unipodal sobre una base inestable (bosu o disco de equilibrio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul> <p>Estabilidad en apoyo unipodal sobre una base inestable (bosu o disco de equilibrio)</p>
--	--	--

Enfriamiento: 5 minutos

Semana 8		
Lunes	Miércoles	Viernes
Calentamiento: 5 minutos		
<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la</li> </ul>	<p>Entrenamiento de fuerza: 20 minutos</p> <p>Entrenamiento de fuerza: 3 series de 10 repeticiones utilizando técnica de D'lorne: la primera serie con el 50% del 10 RM, la segunda con el 75% y la 3era con el 100% ejecución un minuto, por reposo de 1 minuto entre cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de cadera decúbito lateral.</li> <li>• Glúteo medio decúbito lateral con rodilla flexionada.</li> <li>• Elevación de pierna en extensión prona.</li> <li>• Flexión de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>

	<p>rodilla extendida, tumbado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abducción de cadera en decúbito lateral.</li> <li>• Isquiotibiales de pie</li> </ul>	
<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 series de 12 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul> <p>Estabilidad en apoyo unipodal sobre una base inestable (bosu o disco de equilibrio)</p>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 series de 12 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre</li> </ul>	<p>Entrenamiento propioceptivo: 20 minutos</p> <p>3 series de 12 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión y abducción de la cadera con la rodilla extendida, tumbado.</li> <li>• Sentadillas sobre una plataforma inestable.</li> <li>• Flexoextensión de la cadera en apoyo unipodal sobre una base inestable.</li> <li>• Abducción de la cadera en equilibrio unipodal sobre un bosu o disco de equilibrio.</li> </ul> <p>Estabilidad en apoyo unipodal sobre una base inestable (bosu o disco de equilibrio)</p>

	<p>un bosu o disco de equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estabilidad en apoyo unipodal sobre una base inestable (bosu o disco de equilibrio)</li></ul>	
Enfriamiento: 5 minutos		

## **METODOLOGÍA**

Estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal que se realizó en el Centro de Rehabilitación Gaby Brimmer en el periodo de octubre de 2022- febrero 2023 en pacientes de 55 a 75 años con diagnóstico de coxartrosis grado II y III que acudieron por primera vez a la consulta externa y/o pacientes subsecuentes, que cumplieron con los siguientes criterios de selección:

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes de 55 a 75 años de edad
- Pacientes con diagnóstico de coxartrosis grado II y III, primaria
- Pacientes que acudan a consulta médica de rehabilitación subsecuente o de primera vez
- Pacientes con medicación inicial con analgesia individualizada
- Pacientes que dieron su consentimiento informado para participar en la investigación.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes con prótesis de cadera.
- Pacientes con grado IV de coxartrosis
- Pacientes que no cumplan con rango de edad.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- Pacientes que no cumplan con el 80% de la asistencia al programa de rehabilitación.
- Pacientes que se sometan a cirugía ortopédica en el transcurso del programa
- Pacientes que fallezcan durante la duración del programa de rehabilitación

## **PROCEDIMIENTO**

Se explicó a cada paciente el programa de rehabilitación, la duración, y el propósito del estudio, se les proporcionó el consentimiento informado, posteriormente se les aplicó una primera evaluación de funcionalidad física así como del cuestionario WOMAC. Se realizó el ciclo de ejercicios con una duración de 24 sesiones, distribuidos en 3 veces a la semana. Posteriormente al término del ciclo se realizó la evaluación final de las cualidades físicas y la aplicación del cuestionario WOMAC.

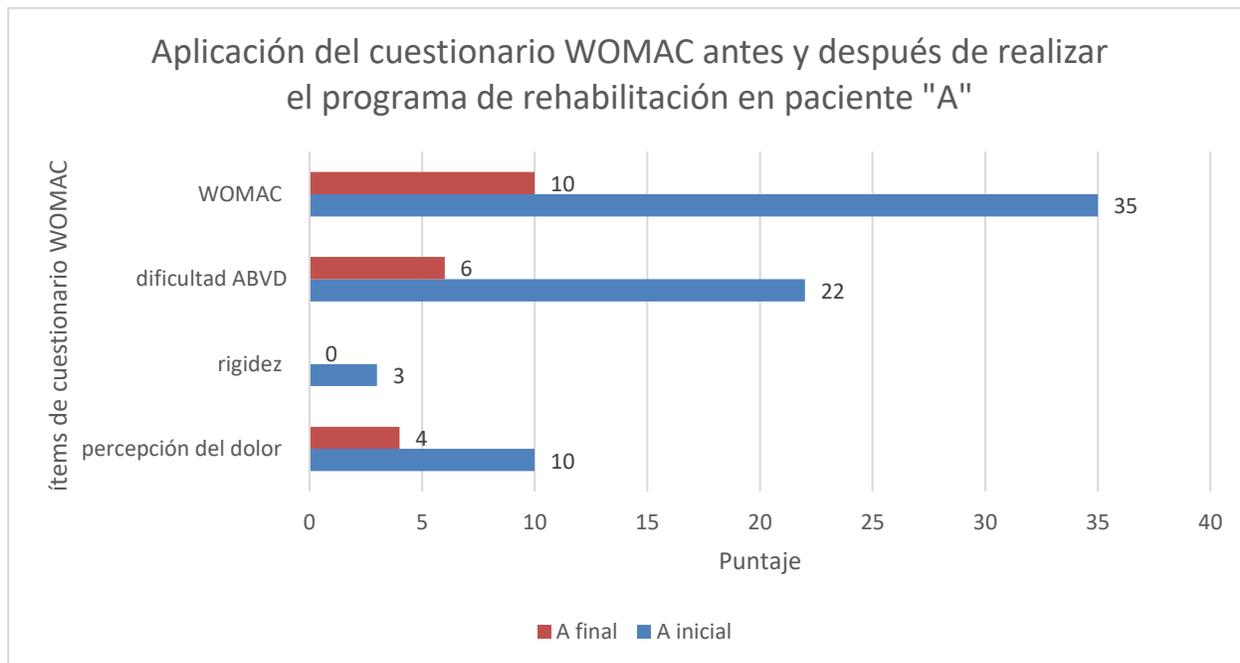
## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó estadística descriptiva mediante la obtención de medidas de tendencia central de cada variable antes y después de la realización del programa de rehabilitación.

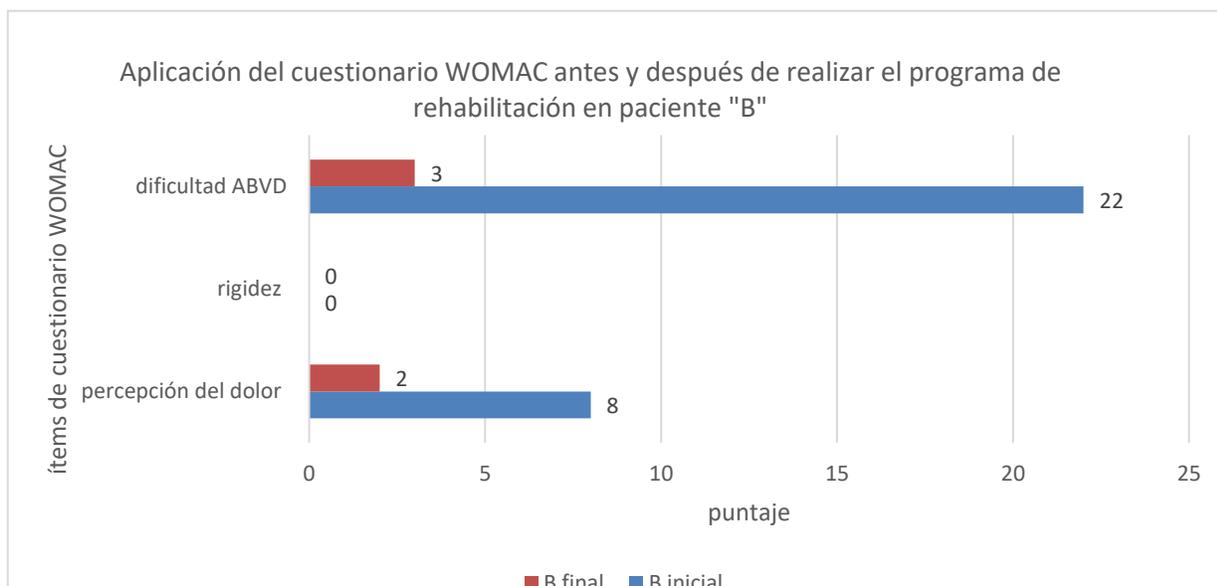
## RESULTADOS

Se captaron 11 pacientes, de los cuales se descartaron 8, resultando 3 pacientes "A, B y C" con un apego al programa de rehabilitación igual o mayor al 80% de asistencia, de sexo femenino, con un rango de edad de 55 a 75 años, con coxartrosis grado II y III.

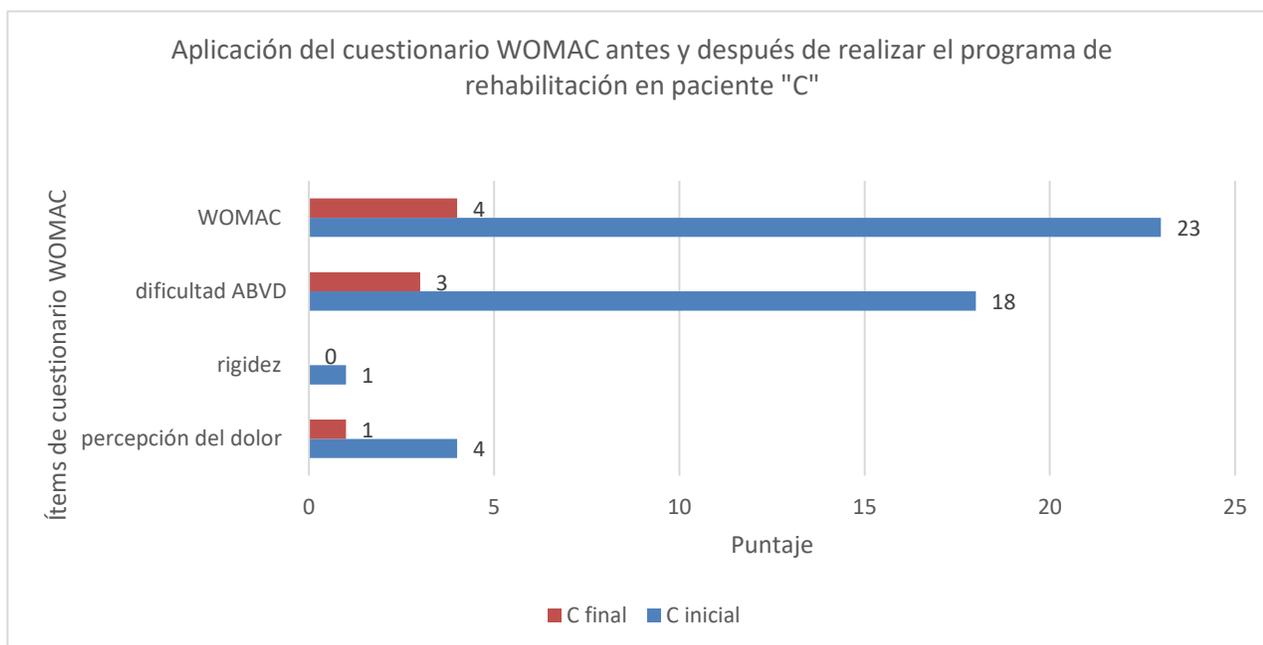
Se aplicó el cuestionario WOMAC, evaluando las variables de percepción del dolor, rigidez de la articulación y dificultad para realizar las actividades básicas de la vida diaria antes y después de la intervención.



En la aplicación del cuestionario WOMAC, la paciente "A", de 58 años con coxartrosis grado III en cadera izquierda, obtuvo 10 pts en el ítem de percepción del dolor, posteriormente al finalizar el programa se obtuvo una puntuación de 4. En el ítem de rigidez articular se obtuvo un puntaje inicial de 3, finalizando con 0 puntos. En el ítem de la dificultad para realizar AVD se obtuvieron 22 puntos, mismos que disminuyeron a 6 puntos al término del programa. En el puntaje global del cuestionario WOMAC, la paciente obtuvo 35 puntos, disminuyendo a 10 puntos.

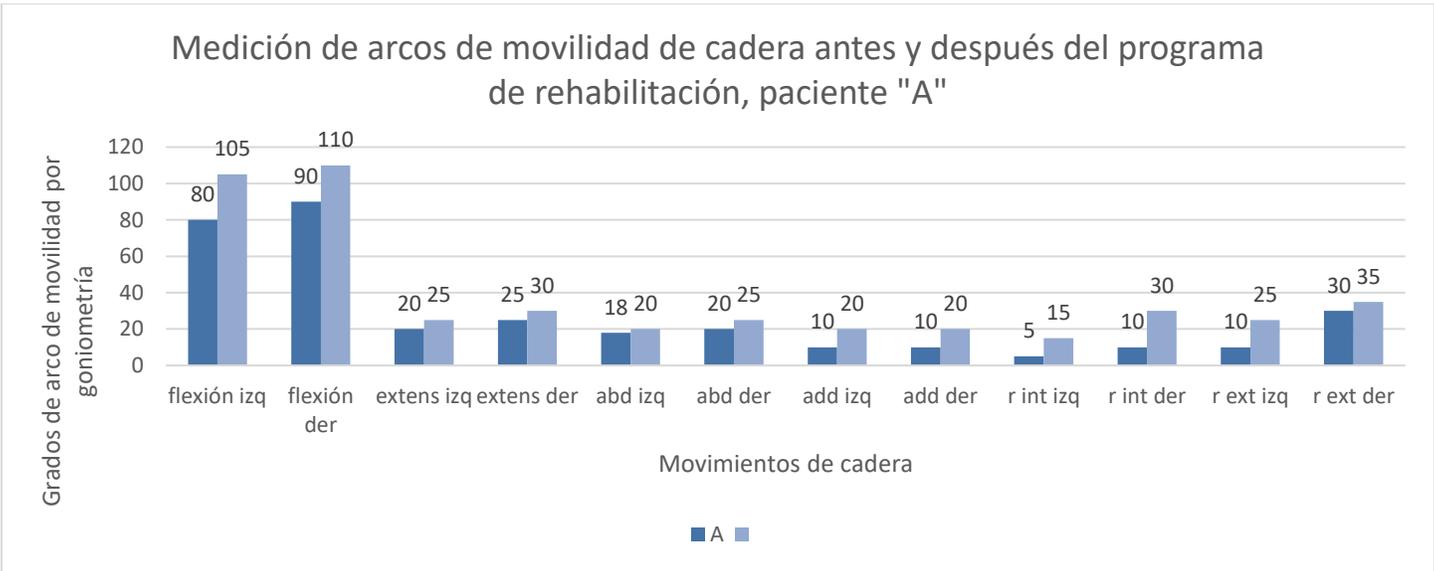


Del mismo modo, la paciente "B" de 74 años, con coxartrosis grado II en cadera derecha, tuvo una puntuación inicial en el ítem de percepción del dolor de 8 pts, disminuyendo a 2 puntos en la evaluación final; en el ítem de rigidez articular obtuvo 0 pts mismos que se mantuvieron al finalizar el programa. En el ítem de dificultad para realizar sus ABVD obtuvo 22 puntos, los cuales disminuyeron a 3 puntos al finalizar. En la puntuación global del cuestionario WOMAC, obtuvo 30 puntos, mismos que disminuyeron a 5 al término de la intervención.

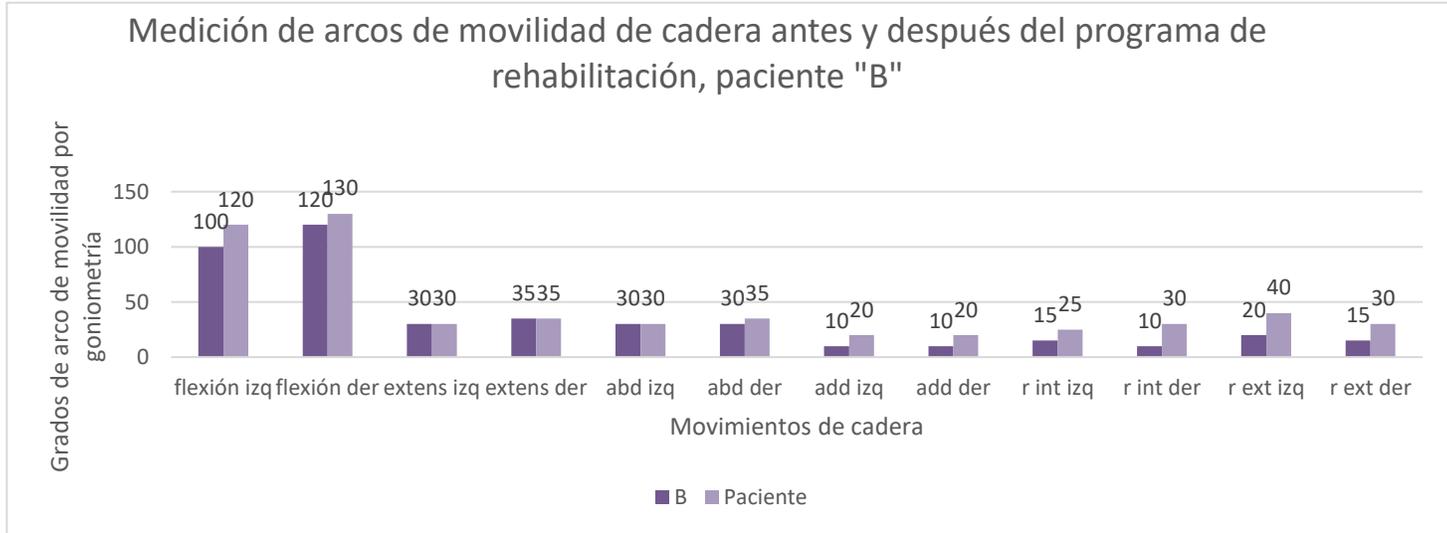


El tercer paciente, "C", de 69 años, con coxartrosis grado II bilateral, obtuvo un 80% de asistencia al programa de rehabilitación. Inició con una puntuación de en la percepción del dolor, egresando con 1 punto. En cuanto a la percepción de rigidez obtuvo 0 puntos, los cuales se mantuvieron al término del programa. En el ítem de la dificultad para realizar AVD obtuvo 18 puntos, los cuales disminuyeron a 3 puntos en la evaluación final. En la puntuación global del cuestionario WOMAC obtuvo inicialmente 23 puntos, mismos que disminuyeron a 4 puntos.

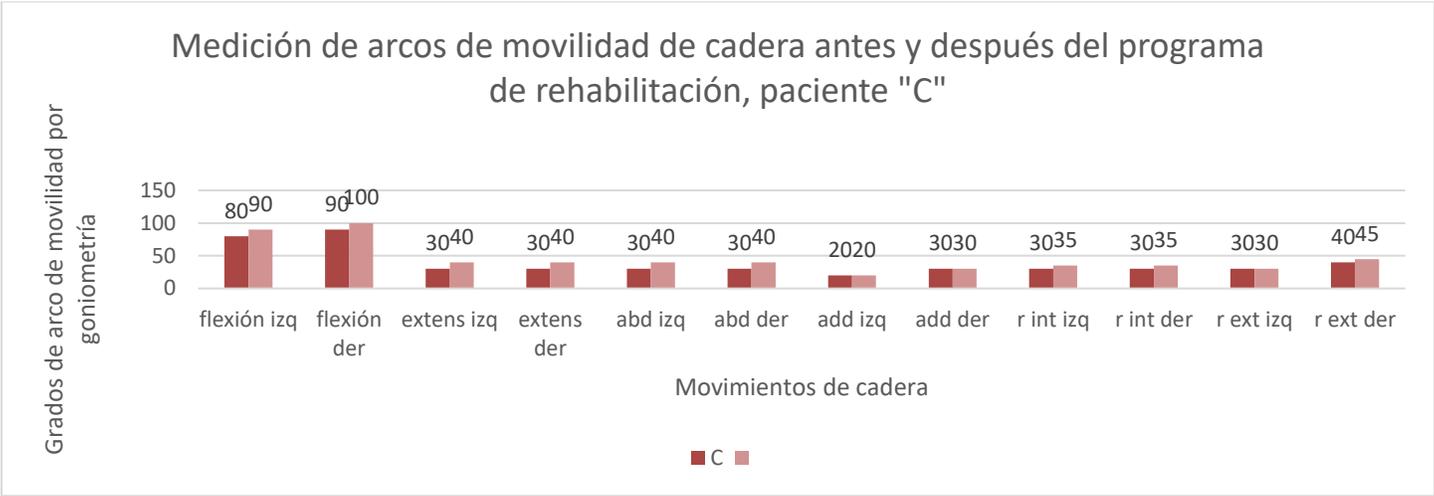
Se realizó la medición de los arcos de movilidad de cadera por goniometría en cada paciente antes y después de la intervención con el programa de ejercicios.



La paciente "A" mostró aumento en los arcos de movilidad de manera general, siendo la flexión de cadera el arco de movilidad con más aumento de 80 a 105° del lado izquierdo y de 90 a 110° del lado izquierdo. El arco de movilidad con menos cambios fue la abducción izquierda, de 18° a 20°.

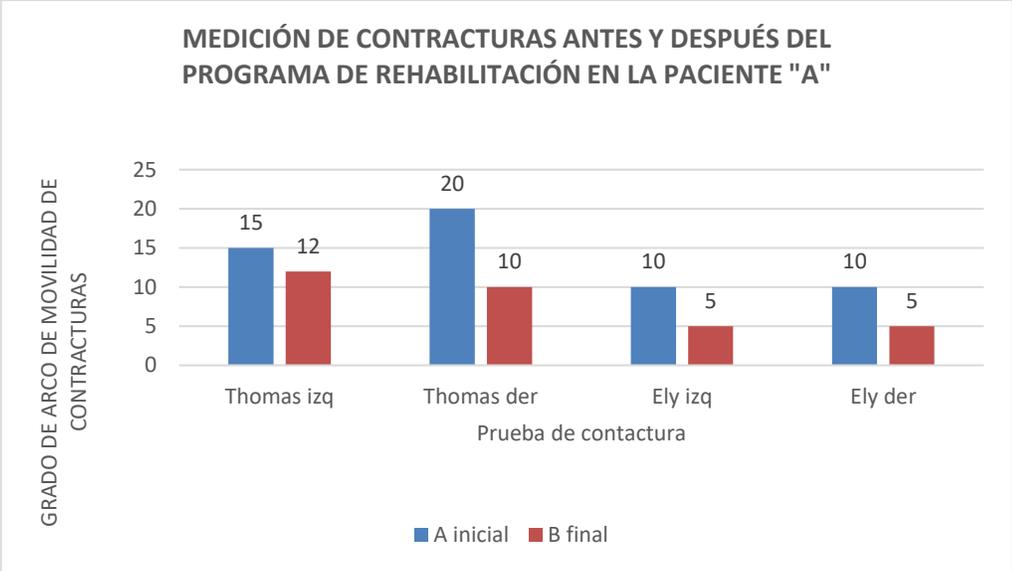


La paciente "B" mostró mejoría en los arcos de movilidad, aumentando principalmente la flexión de cadera bilateral. Se mantuvo con los mismos parámetros de grados de movilidad para la extensión bilateral.

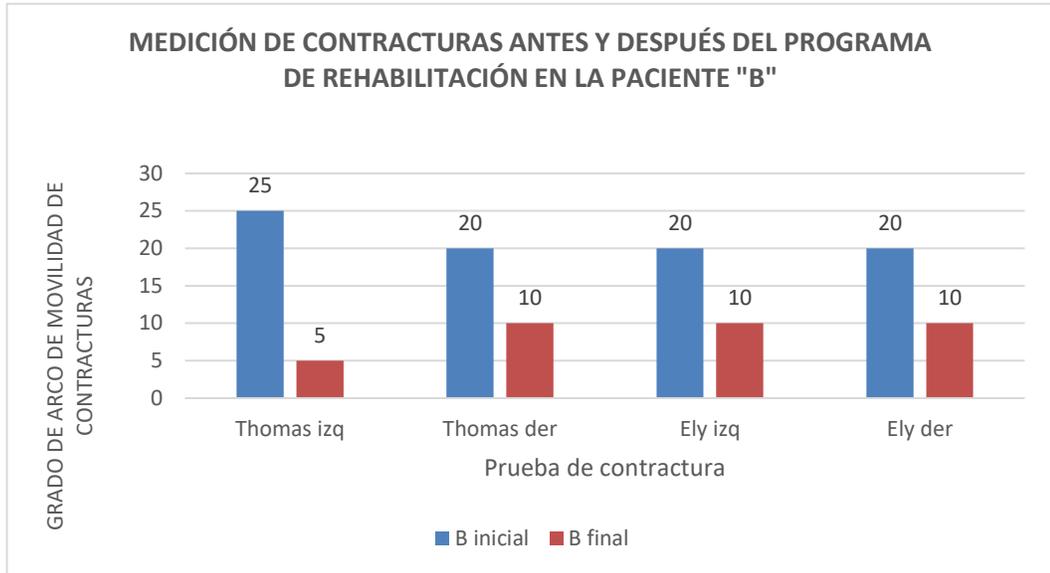


La paciente "C" mostró mejoría en la flexión de cadera, bilateral, se mantuvo con los mismos grados de movilidad para la aducción bilateral.

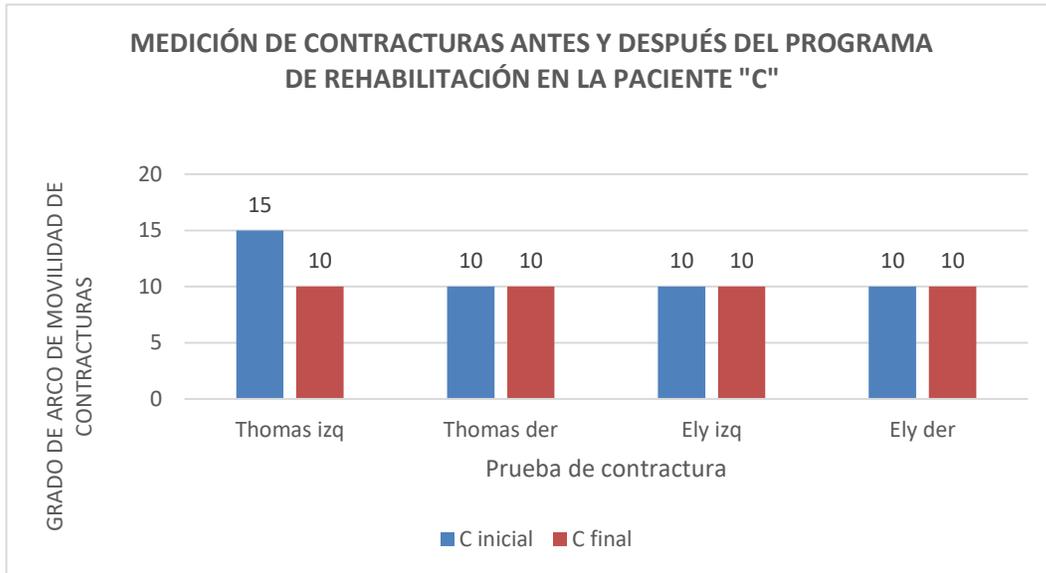
Del mismo modo, se realizó la valoración de contracturas de Thomas y Ely antes y al finalizar el programa de rehabilitación.



La paciente "A" mostró disminución de las contracturas de manera global, con disminución a la mitad de las contracturas de Ely bilateral y Thomas derecho.



La paciente "B" mostró disminución de contractura de Thomas izquierdo de 25° a 5°, mientras que el resto de las contracturas disminuyeron a la mitad.



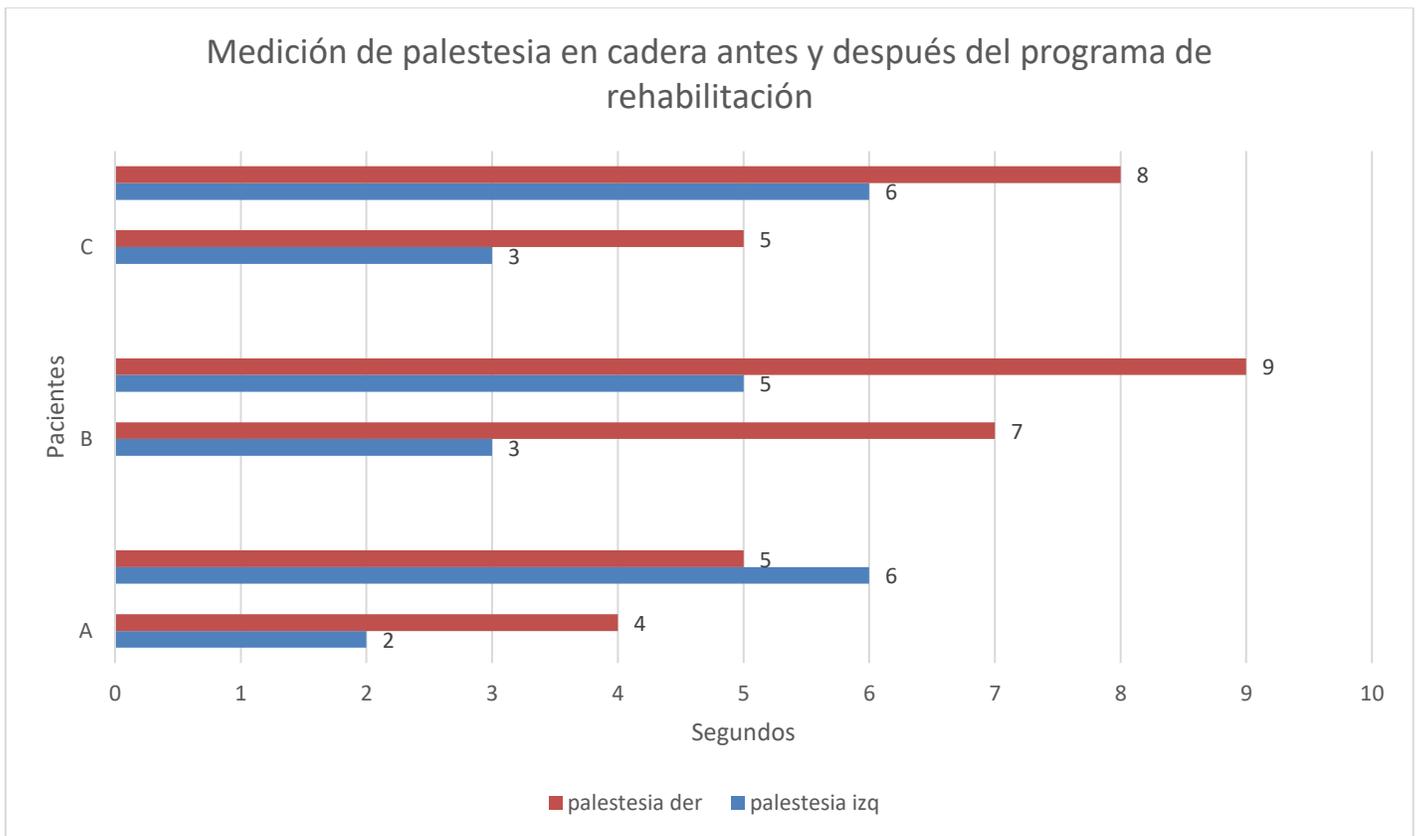
La paciente "C" mostró disminución de la contractura de Thomas izquierdo de 15° a 10°, mientras que el resto de las contracturas no presentaron cambios.

Se valoró la propiocepción articular mediante la palestesia en trocánter mayor.

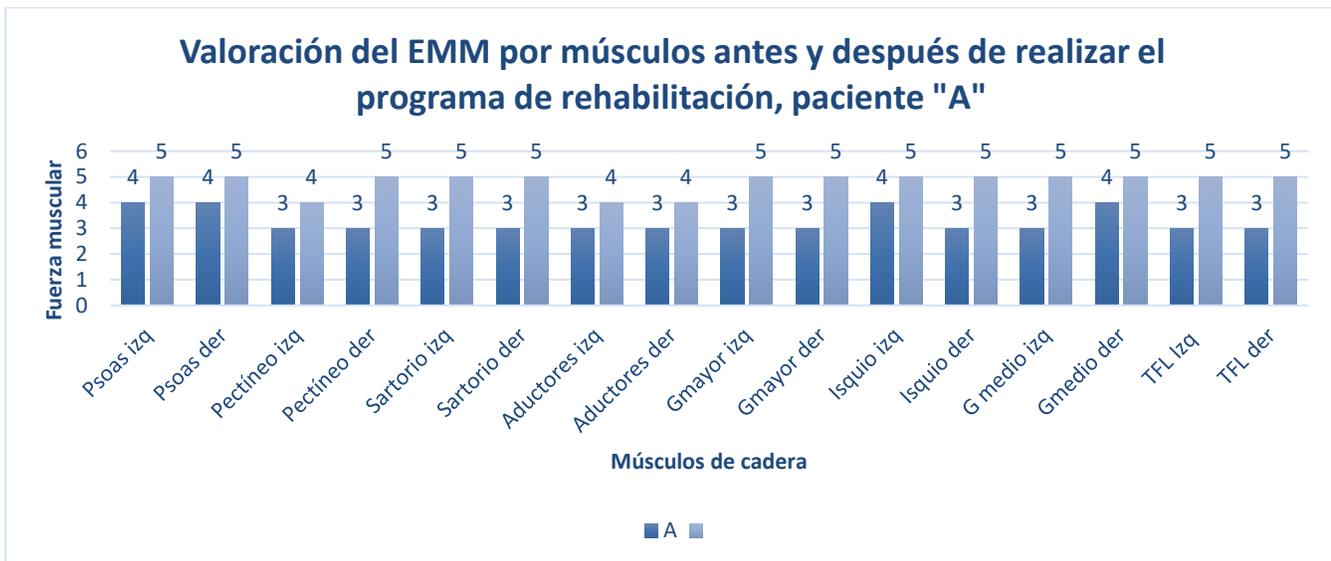
La paciente "A" mostró aumento en los segundos percibidos por el diapason colocado en trocánter mayor, de 2 segundos a 6 segundos izquierdo y de 4 a 5 segundos del lado derecho.

La paciente "B" obtuvo en trocánter mayor izquierdo de 3 a 5 segundos, mientras que del lado derecho obtuvo aumento de 7 a 9 segundos.

La paciente "C" aumentó de 3 a 6 segundos del lado izquierdo y de 5 a 8 segundos del lado derecho.

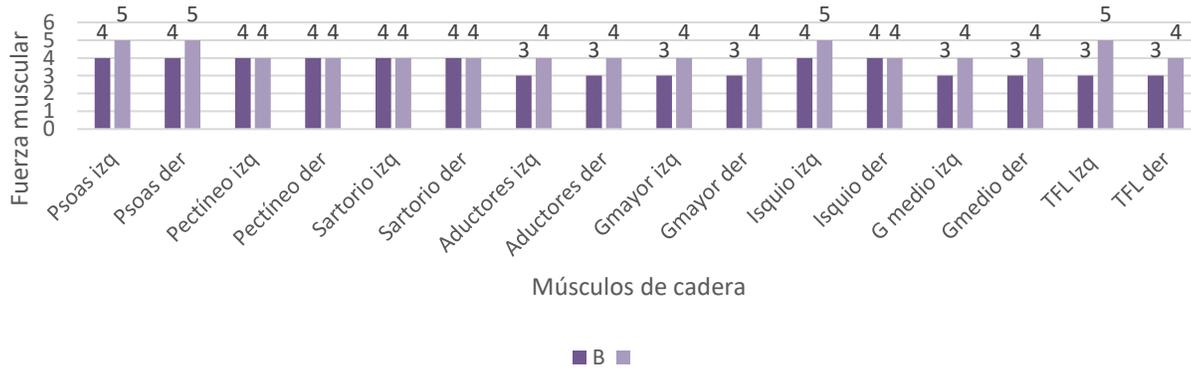


Se realizó la evaluación del Examen Manual Muscular por músculos de cadera antes y al finalizar la intervención con ejercicios.



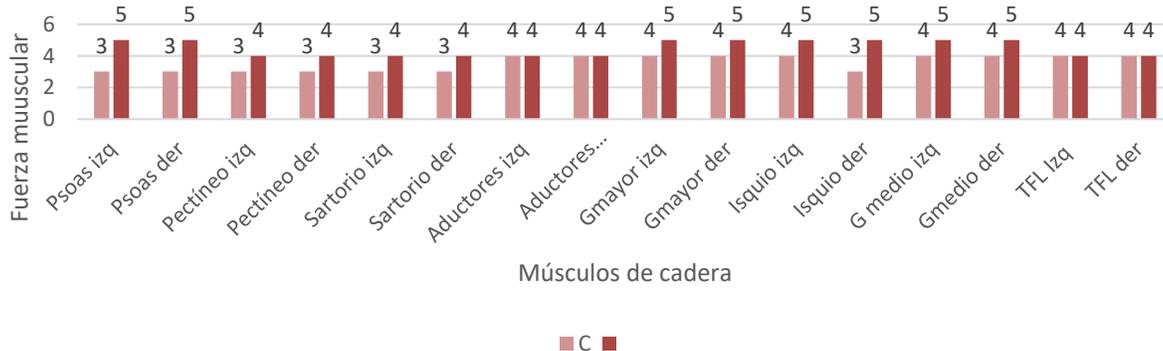
La paciente "A" mostró aumento en la fuerza muscular en todos los músculos, con énfasis en Sartorio bilateral, glúteo mayor bilateral, isquiotibiales derecho, glúteo medio izquierdo y tensor de la fascia lata bilateral.

### Valoración del EMM por músculos antes y después de realizar el programa de rehabilitación, paciente "B"



La paciente "B" aumentó la fuerza muscular de cadera de manera global, con énfasis en tensor de la fascia lata izquierda. Los músculos pectíneos bilateral y sartorio bilateral no mostraron cambios.

### Valoración del EMM por músculos antes y después de realizar el programa de rehabilitación, paciente "C"



La paciente "C" mostró aumento en la fuerza muscular de psoas iliaco bilateral, mientras que para los músculos aductores bilateral, tensor de la fascia lata bilateral.

Se obtuvieron las medidas de tendencia central de los promedios de cada variable de acuerdo a la aplicación del cuestionario WOMAC.

MTC	DOLOR	RIGIDEZ	DIF ABVD	WOMAC
min	1	0	3	4
max	10	3	22	35
media	4.83	0.66	12.33	17.83
mediana	4	0	12	16.5
moda	4	0	22	-
desvest	3.48	1.21	9.30	13.31

Se obtuvieron las medidas de tendencia central de los promedios de la evaluación de los arcos de movilidad de cadera.

MTC	flexión izq	flexión der	extens izq	extens der	abd izq	abd der	add izq	add der	r int izq	r int der	r ext izq	r ext der
min	80	90	20	25	18	20	10	10	5	10	10	15
max	120	130	40	40	40	40	20	30	35	35	40	45
media	95.83	106.66	29.16	32.5	28	30	16.66	20	20.83	24.16	25.83	32.5
mediana	95	105	30	32.5	30	30	20	20	20	30	27.5	32.5
moda	80	90	30	30	30	30	20	10	15	30	30	30
desvest	15.62	16.32	6.64	5.24	8	7.07	5.16	8.94	11.14	11.14	10.20	10.36

Se obtuvieron las medidas de tendencia central de los promedios de la medición de contracturas de Thomas y Ely bilateral.

MTC	Thomas izq	Thomas der	Ely izq	Ely der
min	5	10	5	5
max	25	20	20	20
media	13.66	13.33	10.83	10.83
mediana	13.5	10	10	10
moda	15	10	10	10
desvest	6.68	5.16	4.91	4.91

Se obtuvieron las medidas de tendencia central de los promedios de la evaluación de propiocepción de cadera mediante palestesia.

MTC	palestesia izq	palestesia der
min	2	4
max	6	9
media	4.16	6.33
mediana	4	6
moda	6	5
desvest	1.72	1.96

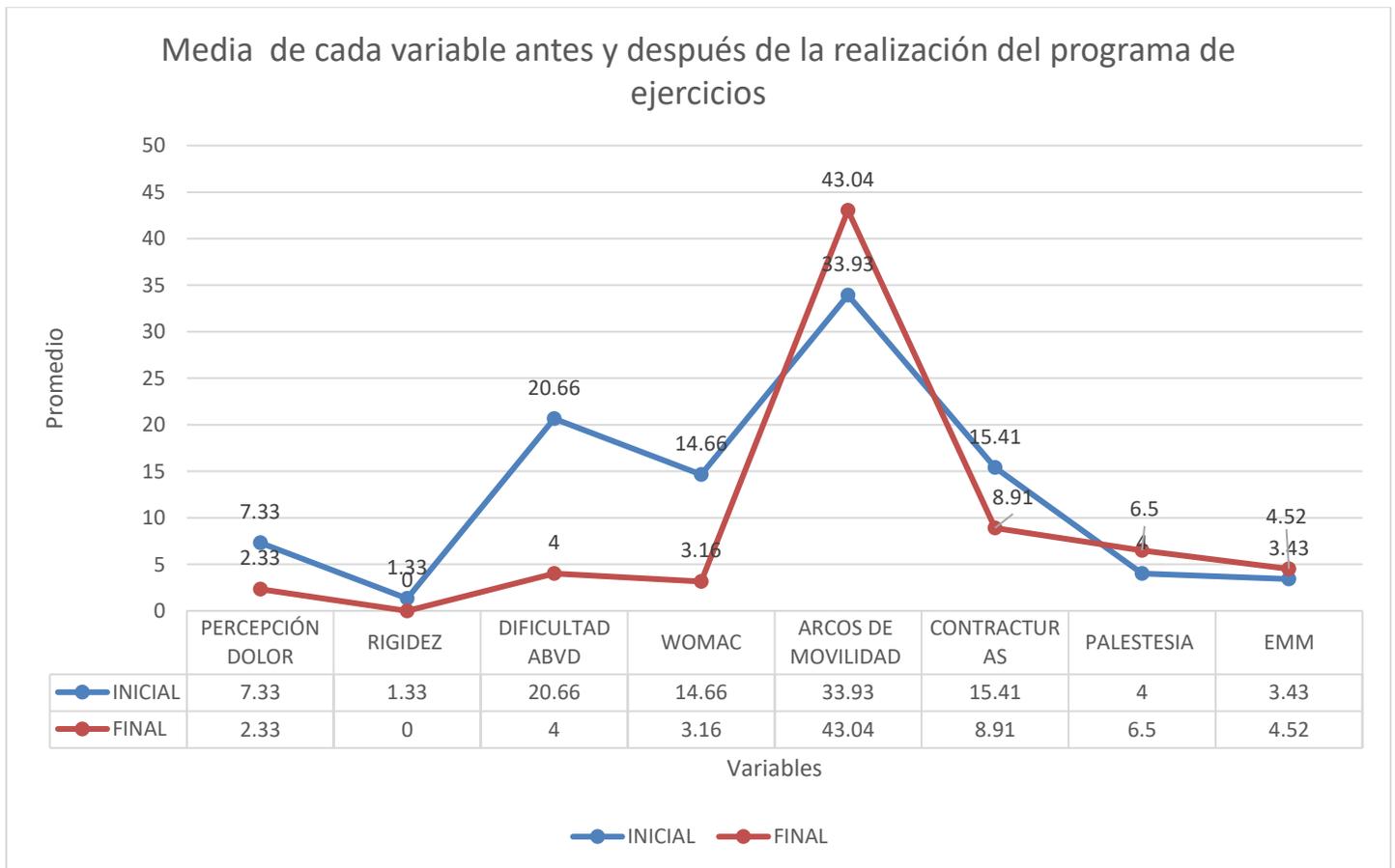
Se obtuvieron las medidas de tendencia central de los promedios de la evaluación del manual muscular por músculos de cadera.

MTC	EMM psoas izq	EMM psoas der	pectíneo izq	pectíneo der	sartorio izq	sartorio der	aductores izq	aductores der
min	3	3	3	3	3	3	3	3
max	5	5	4	5	5	5	4	4
media	4.33	4.33	3.66	3.83	3.83	3.83	3.66	3.66
mediana	4.5	4.5	4	4	4	4	4	4
moda	5	5	4	4	4	4	4	4

desvest	0.81	0.8	0.51	0.75	0.75	0.75	0.51	0.51
---------	------	-----	------	------	------	------	------	------

MTC	Gmayor izq	Gmayor der	Isquio izq	Isquio der	G medio izq	Gmedio der	TFL Izq	TFL der
min	3	3	4	3	3	3	3	3
max	5	5	5	5	5	5	5	5
media	4	4	4.5	4	4	4.16	4	3.83
mediana	4	4	4.5	4	4	4	4	4
moda	3	3	4	3	3	4	3	4
desvest	0.89	0.89	0.54	0.89	0.89	0.75	0.89	0.75

Del mismo modo, se obtuvo la media de cada variable por paciente antes y después de la intervención con el programa de ejercicios, las cuales se sumaron y se obtuvo un promedio pre y post la realización del programa de rehabilitación, como se observa a continuación.



Dentro de los parámetros que se evalúan en el cuestionario WOMAC, en el ítem de percepción del dolor se obtuvo un promedio inicial de 7.33 puntos. posterior al programa de rehabilitación, éste

disminuyó a 2.33 puntos. El promedio del ítem de rigidez de manera inicial fue de 1.33 puntos y posterior fue de 0. El rubro de la dificultad para realizar las actividades de la vida diaria inicial fue de 20.66 puntos y se obtuvo un resultado final de 4 puntos. El promedio en la puntuación global del cuestionario WOMAC fue de 14.66 puntos, disminuyendo posterior a la aplicación del programa de ejercicios a 3.16 puntos.

En la valoración funcional de acuerdo a la exploración física, se obtuvo un promedio inicial de 33.9 grados de arcos de movilidad de cadera, aumentando a un promedio de 43.3 grados. En cuanto a la medición de las contracturas de Thomas y Ely, de manera inicial se obtuvo un promedio de 15.41 grados, el cual disminuyó a 8.91 grados. En la evaluación de propiocepción articular de cadera de acuerdo a la medición de la palestesia, se obtuvo un promedio inicial de 4 segundos, culminando en 6.6 segundos. Finalmente, en la evaluación del examen manual muscular por músculos de cadera se obtuvo inicialmente un promedio de 3.43 de fuerza muscular, finalizando con 4.52 al término del programa de ejercicios.

## DISCUSIÓN

Este estudio concuerda con el metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados realizado por Hee Seong en 2019 donde se demostró la reducción de la percepción del dolor y mejora en la funcionalidad evaluada con el cuestionario WOMAC pre y post intervención con ejercicios de propiocepción. Sin embargo, el estudio sugiere un entrenamiento propioceptivo enfocado en osteoartrosis de rodilla y nuestro estudio se realizó en pacientes con coxartrosis. También coincide con el estudio realizado por Lai en 2018 que midió los efectos del ejercicio de fuerza y propiocepción de rodilla y tobillo de personas con osteoartritis de rodilla, donde sometieron al programa de ejercicios a pacientes de entre 50 y 70 años durante 8 semanas, rango de edad y duración del programa similares a los del presente trabajo, sin embargo, el estudio se realizó en pacientes con gonartrosis y nuestro estudio se realizó en pacientes con coxartrosis. Del mismo modo, coincide con el estudio realizado por García en 2014, donde se midió la eficacia de la rehabilitación física para gonartrosis grado I-II con ejercicios propioceptivos, obteniendo que la ejecución de estos de manera continua mejora el dolor de la rodilla, aumenta la fuerza muscular, los arcos de movimiento y como consecuencia mejoran las actividades de la vida diaria, lo que coincide con nuestros hallazgos mediante el cuestionario WOMAC y la evaluación clínica de la funcionalidad de cadera con mejoría en ésta; sin embargo nuestro estudio se realizó en pacientes con coxartrosis. Así mismo, coincide con los resultados del estudio realizado por Javed en 2021, donde se encontró una mejoría significativa en la intensidad del dolor, estabilidad, propiocepción y funcionalidad de rodilla en pacientes con gonartrosis al realizar ejercicios de propiocepción y equilibrio y fortalecimiento. De acuerdo a lo anterior, los estudios reportados se han basado en la ejecución de un programa de ejercicios de propiocepción y fuerza enfocados en osteoartrosis de rodilla, sin embargo, nuestro trabajo se direccionó en pacientes con coxartrosis.

Al valorar la función de pacientes con coxartrosis grado II y grado III en nuestro estudio, se encontró una mejoría en todas las variables medidas en relación con la de su ingreso en esta unidad, lo cual muestra que el tratamiento de rehabilitación enfocado en ejercicios de fuerza y propiocepción implementado en el Centro de Rehabilitación Gaby Brimmer es eficaz y causa un impacto positivo en la calidad de vida de los pacientes.

## **CONCLUSIONES**

Según los datos obtenidos en este estudio, una intervención de rehabilitación enfocada en un programa de ejercicios continuo de fortalecimiento y propiocepción aplicado en pacientes de 55 a 75 años con coxartrosis grado II y III, provoca una mejoría clínica al disminuir la percepción del dolor, rigidez y la dificultad para realizar las actividades de la vida diaria medidos con el cuestionario WOMAC, así como una mejora funcional al aumentar los arcos de movilidad de cadera y disminuir contracturas de Thomas y Ely. Del mismo modo otorga una mejoría en la propiocepción articular, así como en el aumento de la fuerza muscular en cadera.

Los cambios más importantes se mostraron en el dominio de rigidez del cuestionario WOMAC, al egresar sin percepción de éste al término del programa de rehabilitación.

Con esto podemos concluir que la aplicación de un tratamiento de rehabilitación basado en un programa de fortalecimiento y propiocepción puede provocar un impacto positivo en la funcionalidad de la cadera, así como en disminución de la sintomatología y mejoría en la calidad de vida en pacientes con coxartrosis grado II y III. Además debemos tomar en cuenta que no existe literatura sólida que estudie el impacto del trabajo enfocado en la propiocepción de cadera en pacientes con coxartrosis, por lo que se sugiere darle continuidad a la aplicación del presente programa con mayor cantidad de pacientes para obtener resultados más significativos.

## **COMENTARIOS Y LIMITACIONES**

Durante la realización del estudio se presentaron deserciones en la asistencia al programa de rehabilitación por parte de los pacientes por motivos ajenos al programa de rehabilitación, mostrando poca afluencia de pacientes con las características necesarias para incorporarlas al estudio. Al mostrar un impacto positivo en la realización de una intervención de rehabilitación en el presente estudio, se sugiere darle continuidad a la línea de investigación en pacientes con coxartrosis y la ejecución de los ejercicios de propiocepción y fortalecimiento para detectar su impacto en la mejora de la funcionalidad de cadera y las actividades de la vida diaria de estos pacientes.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki y en cumplimiento con los aspectos mencionados con el Artículo 100 de la Ley General de Salud en México, este estudio se desarrollará conforme al deber médico de promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes.

El propósito principal del presente proyecto es contribuir a mejorar las intervenciones terapéuticas destinadas a la población con artrosis de cadera, a través de la investigación, asegurando que será segura, accesible y de calidad; considerando que este grupo podrá beneficiarse de los conocimientos, prácticas o intervenciones derivadas de la investigación.

Se plantea la investigación apoyándose en el conocimiento de la bibliografía científica existente y en otras fuentes de información pertinentes referentes a la artrosis de cadera, y programas de ejercicio destinados a la población afectada por esta patología.

Este programa se basa en 2 fases derivado de la situación de pandemia por COVID-19, una primera fase fue el diseño del programa realizado, aprobado y publicado en 2021; y la aplicación y evaluación del programa, contemplada en 2022.

Durante su aplicación se recurrirá a la solicitud de la carta de consentimiento informado.

La aplicación del programa de ejercicio propuesto se llevará a cabo cuando se obtenga la autorización por parte del departamento de enseñanza y la aprobación del proyecto por parte del Comité de Ética en Investigación del Centro Nacional Modelo De Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa “Gaby Brimmer”.

**Difusión de resultados:** Los resultados obtenidos en el presente estudio pueden ser difundidos con fines académicos.

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION EN PROTOCOLOS  
DE INVESTIGACION**

<p><b>NOMBRE DEL ESTUDIO:</b></p>	<p><b>APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO Y PROPIOCEPCIÓN DE CADERA PARA PACIENTES DE 55 A 75 AÑOS CON COXARTROSIS GRADO II Y III DEL CNMAICRIE DIF GABY BRIMMER</b></p>
<p><b>LUGAR Y FECHA:</b></p>	<p align="center"><b>CIUDAD DE MÉXICO A __ DE _____ DE 202__.</b></p>
<p><b>DATOS DEL INVESTIGADOR</b></p>	<p><b>NOMBRE: DRA. MARIANA YOLOTZIN HERNÁNDEZ CASTILLO</b></p> <p><b>LUGAR DE TRABAJO: DEPARTAMENTO DE DESARROLLO E INTEGRACIÓN SOCIAL DEL CENTRONACIONAL MODELO DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA “GABY BRIMMER”. UBICADO EN AV. EMILIANO ZAPATA #300, COL. SANTA CRUZ ATOYAC, C. P. 03310, ALCALDÍA BENITO JUÁREZ. CIUDAD DE MÉXICO. ADSCRIPCIÓN: DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL CNMAICRIE “GABY BRIMMER”.</b></p> <p><b>CORREO ELECTRÓNICO: MHECAS@GMAIL.COM</b></p>
<p><b>MÉDICO</b></p>	<p><b>NOMBRE DEL MÉDICO TRATANTE:</b></p> <p><b>CÉDULA PROFESIONAL:</b></p>
<p><b>JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO DEL ESTUDIO</b></p>	<p><b>EL INVESTIGADOR ME HA COMENTADO QUE LAS PERSONAS CON DIAGNÓSTICO DE COXARTROSIS GRADO II Y III TIENEN UNA FUERZA MUSCULAR Y PROPIOCEPCIÓN ALTERADAS DEBIDO A LA MISMA PATOLOGÍA, ESTO A SU VEZ REPERCUTE EN LA REALIZACIÓN DE SUS FUNCIONES EN LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA. EL OBJETIVO DE ESTE TRABAJO ES PROPONER LA ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA, EN PACIENTES DE 55 A 75 AÑOS CON DIAGNÓSTICO DE COXARTROSIS GRADO II Y III, CON LA FINALIDAD DE INCIDIR EN LA FUERZA MUSCULAR Y PROPIOCEPCIÓN LO QUE SE TRADUCE</b></p>

	<b>EN MEJORAS FUNCIONALES.</b>
<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>EL INVESTIGADOR ME HA EXPLICADO QUE ESTARÉ SUJETO A REALIZAR UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA QUE INCLUIRÁ UNA SERIE DE EJERCICIOS QUE SE IRÁN PROGRESANDO. SE ME HA INFORMADO QUE NO EXISTEN RIESGOS A LA SALUD AL PARTICIPAR EN EL ESTUDIO, YA QUE SE DARÁ UN SEGUIMIENTO ADECUADO Y BAJO SUPERVISIÓN AL EJECUTAR EL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA, SIN QUE IMPLIQUE ALGUNA INTERVENCIÓN O PROCEDIMIENTO INVASIVO POR PARTE DEL MISMO Y EN CASO DE SER NECESARIA ALGUNA VALORACIÓN POR OTRA PATOLOGÍA NO CONOCIDA AL INICIO DEL PROTOCOLO SE ME DERIVARÁ AL SERVICIO MÉDICO CORRESPONDIENTE.</b>
<b>POSIBLES RIESGOS Y MOLESTIAS</b>	<b>EL INVESTIGADOR ME EXPLICÓ PODRÍA PRESENTAR MOLESTIA MUSCULAR DURANTE LA FASE DEL DESARROLLO DEL PROGRAMA.</b>
<b>POSIBLES BENEFICIOS QUE RECIBIRÁ AL PARTICIPAR EN EL ESTUDIO:</b>	<b>EL INVESTIGADOR ME HA INFORMADO LOS BENEFICIOS ESPERADOS DE ESTE PROGRAMA QUE SON: MEJORAR LA FUERZA MUSCULAR, ASÍ COMO LA PROPIOCEPCIÓN PARA CON ESTO MEJORAR MI FUNCIONALIDAD.</b>
<b>INFORMACIÓN SOBRE RESULTADOS O ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO:</b>	<b>EL INVESTIGADOR ME INVITÓ A PONERME EN CONTACTO CON ÉL EN CASO DE REQUERIR INFORMACIÓN SOBRE RESULTADOS O ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO.</b>

<p><b>PARTICIPACIÓN O RETIRO:</b></p>	<p><b>EL INVESTIGADOR ME EXPLICÓ PODRÉ CONTINUAR PARTICIPANDO EN EL ESTUDIO DURANTE EL TIEMPO QUE YO LO DESEE, ASÍ COMO TAMBIÉN SE ME INFORMÓ DE HABER BAJO O NULO APEGO AL PROGRAMA, NO ACUDIR A MIS VALORACIONES, O NO DESEAR CONTINUAR PARTICIPANDO PODRÉ SER RETIRADO DEL ESTUDIO. LOS INVESTIGADORES SE COMPROMETEN A RESPONDER CUALQUIER PREGUNTA Y ACLARAR CUALQUIER DUDA ACERCA DE LOS PROCEDIMIENTOS QUE SE LLEVARÁN A CABO. TAMBIÉN SE ME HA INFORMADO QUE CONSERVO EL DERECHO DE RETIRARME DEL ESTUDIO EN CUALQUIER MOMENTO EN QUE LO CONSIDERE CONVENIENTE, SIN QUE ELLO AFECTE LA ATENCIÓN MÉDICA QUE RECIBO EN C.N.M.A.I.C.R.I.E “GABY BRIMMER”</b></p>
<p><b>PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD:</b></p>	<p><b>EL INVESTIGADOR ME HA GARANTIZADO LOS DATOS PROPORCIONADOS SON TOTALMENTE CONFIDENCIALES DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD DEL C.N.M.A.I.C.R.I.E “GABY BRIMMER”. LA LEY GENERAL DE SALUD Y LAS DEMÁS APLICABLES EN LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO. OTORGÁNDOME LA SEGURIDAD DE QUE NO SE ME IDENTIFICARÁ EN LAS PRESENTACIONES O PUBLICACIONES QUE DERIVEN DE ESTE ESTUDIO Y QUE LOS DATOS RELACIONADOS CON MI PRIVACIDAD SERÁN MANEJADOS DE MANERA CONFIDENCIAL. ASÍ MISMO OTORGO AUTORIZACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y MATERIAL DERIVADOS DE ESTA INVESTIGACIÓN CON FINES DE DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN MÉDICA EN FUTURAS PUBLICACIONES.</b></p>
<p><b>DISPONIBILIDAD DE TRATAMIENTO MÉDICO EN DERECHOS ABIENTES (SI APLICA):</b></p>	<p><b>EL INVESTIGADOR ME HA COMENTADO EN CASO DE OTORGARSE ESTA TERAPÉUTICA, Y DE YO SER UN CANDIDATO A ELLA, SE ME OTORGARÁ SIN NINGUNA CONDICIONANTE.</b></p>

<p>BENEFICIOS AL TERMINO DEL ESTUDIO:</p>	<p>HAGO CONSTAR QUE SE ME HA INFORMADO AMPLIAMENTE SOBRE LOS POSIBLES BENEFICIOS DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA, PARA INCIDIR EN LA FUNCIONALIDAD DE PACIENTES CON COXARTROSIS. DECLARO QUE ESTOY SATISFECHO(A) CON LA INFORMACIÓN QUE HE RECIBIDO, Y QUE TODAS MIS DUDAS HAN SIDO RESUELTAS.</p>
---	---

<p>_____</p> <p><b>NOMBRE DEL PACIENTE</b></p>	<p>_____</p> <p><b>NOMBRE Y FIRMA DEL PADRE O TUTOR</b></p>
<p><b>TESTIGO 1</b></p>	<p><b>TESTIGO 2</b></p>
<p>_____</p> <p><b>NOMBRE, DIRECCIÓN, RELACIÓN Y FIRMA</b></p>	<p>_____</p> <p><b>NOMBRE, DIRECCIÓN, RELACIÓN Y FIRMA</b></p>
<p><b>NOMBRE DEL MÉDICO QUE APLICARA EL PROGRAMA</b></p>	

## ANEXOS

### 1. Cuestionario WOMAC

Ítem	¿Cuánto dolor tiene...	Ninguno	Peso	Bastante	Mucho	Muchísimo
W-1	...al andar por un terreno llano?	0	1	2	3	4
W-2	...al subir o bajat escaleras...	0	1	2	3	4
W-3	...por la noche en la cama?	0	1	2	3	4
W-4	...al estar sentado o tumabo?	0	1	2	3	4
W-5	...al estar de pie?	0	1	2	3	4
Ítem	¿Cuánta rigidez nota.....	Ninguno	Peso	Bastante	Mucho	Muchísimo
W-6	...después de despertarse por la mañana?	0	1	2	3	4
W-7	...durante el resto del día después de estar sentado, tumbado o descansando?	0	1	2	3	4

Ítem	¿Qué grado de dificultad tiene al...	Ninguno	Peso	Bastante	Mucho	Muchísimo
W-8	...bajar escaleras?	0	1	2	3	4
W-9	...subir escaleras?	0	1	2	3	4
W-10	...levantarse después de estar sentado?	0	1	2	3	4
W-11	...estar de pie?	0	1	2	3	4
W-12	...agacharse para coger algo del suelo?	0	1	2	3	4
W-13	...andar por un terreno llano?	0	1	2	3	4
W-14	...entrar y salir de un coche?	0	1	2	3	4
W-15	...ir de compras?	0	1	2	3	4
W-16	...ponerse las medias o los calcetines?	0	1	2	3	4
W-17	...levantarse de la cama?	0	1	2	3	4
W-18	...quitarse las medias a los calcetines?	0	1	2	3	4
W-19	...estar tumbado en la cama?	0	1	2	3	4
W-20	...entrar y salid de la ducha/bañera?	0	1	2	3	4
W-21	...estar sentado?	0	1	2	3	4
W-22	...Sentarse y levantarse del retrete?	0	1	2	3	4
W-23	...hacer tareas domesticas pesadas?	0	1	2	3	4
W-24	...hacer tareas domesticas ligeras?	0	1	2	3	4

## 2. Escala de percepción del esfuerzo de Borg.

Escala de Borg		
Muy, muy ligero	6 7	
Muy ligero	8 9	
Ligero	10 11	
Regular	12 13	
Pesado	14 15	
Muy pesado	16 17	
Muy muy pesado	18 19 20	

Escala para medir el esfuerzo físico percibido

### 3. Escala de clasificación radiográfica Kellgren y Lawrence para osteoartrosis.

Grado	Hallazgos radiológicos
0 (normal)	– Radiografía normal
1 (dudoso)	– Dudoso estrechamiento de la interlínea – Posible osteofitosis
2 (leve)	– Posible estrechamiento de la interlínea – Osteofitosis
3 (moderado)	– Estrechamiento de la interlínea – Moderada osteofitosis – Esclerosis leve – Posible deformidad de los extremos óseos
4 (severo)	– Marcado estrechamiento de la interlínea – Abundante osteofitosis – Esclerosis severa – Deformidad de los extremos óseos

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANYOSA MENDEZ, S. M. (AGOSTO DE 2017). TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN COXARTROSIS. LIMA, PERU.
- BR, D. C. (2017). EFFECTIVENESS OF NON-STEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY DRUGS FOR THE TREATMENT OF PAIN IN KNEE AND HIP OSTEOARTHRITIS: A NETWORK METAANALYSIS. (LANCET, ED.) USA.
- BELMONTE (2012). ARTROSIS. SOCIEDAD VALENCIANA DE REUMATOLOGÍA. ESPAÑA
- CARBAJAL (2019). CLAUDICACIÓN, RESULTADOS FUNCIONALES Y CALIDAD DE VIDA EN ARTROPLASTÍA TOTAL DE CADERA PRIMARIA CON ABORDAJE ANTEROLATERAL MÍNIMAMENTE INVASIVO. MÉXICO.
- CARRILLO M (2016). EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA BÁSICA PARA EL MÉDICO GENERAL. MÉXICO.
- CHICARRO L. (2006). FISIOLÓGÍA DEL EJERCICIO. 3ª EDICIÓN. EDITORIAL PANAMERICANA.
- CRISTANCHO H.(2016) FRECUENCIA CARDIACA MÁXIMA EN DEPORTISTAS CON FACTORES DE RIESGO
- C, Z. (2019). ASSOCIATION OF TRAMADOL WITH ALL-CAUSE MORTALITY AMONG PATIENTS WITH OSTEOARTHRITIS. USA.
- DÍAZ-BORJÓN (2020). CONSENSO MULTIDISCIPLINARIO DE DIAGNÓSTICO, MANEJO FARMACOLÓGICO Y NO FARMACOLÓGICO DE LA OSTEOARTRITIS Y EL PAPEL DEL SULFATO DE GLUCOSAMINA CRISTALINO DE PRESCRIPCIÓN COMO UNA NUEVA OPCIÓN TERAPÉUTICA. MEDICINA INTERNA DE MÉXICO
- DH, S. (2017). THE RISK OF MAJOR NSAID TOXICITY WITH CELECOXIB,IBUPROFEN, OR NAPROXEN: A SECONDARY ANALYSIS OF THE PRECISION TRIAL. USA.
- ESPINOSA (2018).REUNIÓN MULTIDISCIPLINARIA DE EXPERTOS PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA OSTEOARTRITIS. ACTUALIZACIÓN BASADA EN EVIDENCIAS. MEDICINA INTERNA DE MÉXICO
- FORT (2012) ROL DEL SISTEMA SENSORIOMOTOR EN LA ESTABILIDAD ARTICULAR DURANTE LAS ACTIVIDADES DEPORTIVAS. 2012. ELSEVIER
- GARCIA, M. L. (2014). EFI CACIA DE LA REHABILITACIÓN FÍSICA PARA GONARTROSIS GRADO I-II CON EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS. XALAPA, VERACRUZ, MEXICO

- GPC ATENCIÓN DE PACIENTES CON OSTEOARTRITIS DE CADERA Y RODILLA EN EL PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN. (2014). CIUDAD DE MEXICO, CIUDAD DE MEXICO, MEXICO.
- OARSI GUIDELINES FOR THE NON-SURGICAL MANAGEMENT OF KNEE, HIP OSTEOARTHRITIS. (2019). USA.
- PROPRIOCEPTIVE TRAINING AND OUTCOMES OF PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS: A META-ANALYSIS OF RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS. (2019). BEIJING, CHINA, CHINA.
- FK, C. (2017). GASTROINTESTINAL SAFETY OF CELECOXIB VERSUS NAPROXEN IN PATIENTS WITH CARDIOTHROMBOTIC DISEASES AND ARTHRITIS AFTER UPPER GASTROINTESTINAL BLEEDING. CHINA.
- J, R., & ROZENDAAL , R. (2017). SUBGROUP ANALYSES OF THE EFFECTIVENESS OF ORAL GLUCOSAMINE FOR KNEE AND HIP OSTEOARTHRITIS: A SYSTEMATIC REVIEW AND INDIVIDUAL PATIENT DATA META-ANALYSIS FROM THE OA TRIAL BANK. .
- J. BELTRÁN FABREGAT, M. B. (2013). ENFERMEDADES REUMATICAS, ACTUALIZACION SVR. ESPAÑA.
- JAVED, S. (2021). EFFECTS OF BIODEX BALANCE TRAINING ON SYMPTOMATIC KNEE OSTEOARTHRITIS IN RAWALPINDI: A RANDOMIZED CONTROL TRIAL. RAWALPINDI, RAWALPINDI, PAKISTAN.
- KAPANDJI. (2012). *FISIOLOGIA ARTICULAR TOMO II MIEMBRO INFERIOR*. PANAMERICANA.
- KOLASINSKI, S. L., NEOGI, T., & HOCHBERG, M. (2019). 2019 AMERICAN COLLEGE OF RHEUMATOLOGY/ARTHRITIS FOUNDATION GUIDELINE FOR THE MANAGEMENT OF OSTEOARTHRITIS OF THE HAND,HIP, AND KNEE. USA.
- KRAUS, V. B., & SPROW, K. (2019). EFFECTS OF PHYSICAL ACTIVITY IN KNEE AND HIP OSTEOARTHRITIS: A SYSTEMATIC UMBRELLA REVIEW. ATLANTA, US.

- LAI, Z. (2018). EFFECTS OF STRENGTH EXERCISE ON THE KNEE AND ANKLE PROPRICEPTION OF INDIVIDUALS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS. CHINA.
- LIGUORI. (2018). *AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE ACSM'S GUIDELINES FOR EXERCISE TESTING AND PRESCRIPTION*. PHILADELPHIA: LWW WOLTERS KLUWER.
- LIU CH (2009) ENTRENAMIENTO DE FUERZA CON RESISTENCIA PROGRESIVA PARA MEJORAR LA FUNCIÓN FÍSICA EN ADULTOS MAYORES. COCHRANE.
- LÓPEZ R. (2009). PROPIEDADES MÉTRICAS DEL CUESTIONARIO WOMAC Y DE UNA VERSIÓN REDUCIDA PARA MEDIR LA SINTOMATOLOGÍA Y LA DISCAPACIDAD FÍSICA. ELSEVIER.
- LOESTER (2020). PATOGENIA DE LA OSTEOARTRITIS. UPTODATE.
- MARIANO, T. F. (2014). BASES CIENTÍFICAS PARA EL DISEÑO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS EN ARTROSIS DE CADERA. BARCELONA, ESPAÑA, ESPAÑA.
- MCALINDON, & LAVALLEY , M. (2017). EFFECT OF INTRA-ARTICULAR TRIAMCINOLONE VS SALINE ON KNEE CARTILAGE VOLUME AND PAIN IN PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL. USA.
- MORALES, R. E., & ALCANTARA RAMIREZ, J. (2018). REUNIÓN MULTIDISCIPLINARIA DE EXPERTOS PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA OSTEOARTRITIS. ACTUALIZACIÓN BASADA EN EVIDENCIAS. CIUDAD DE MEXICO, CIUDAD DE MEXICO, MEXICO.
- N.M., I. (2016). REPRODUCIBILIDAD Y VALIDEZ DE LA CLASIFICACION TONNIS PARA LA COXARTROSIS. BARCELONA, BARCELONA, ESPAÑA.
- NEUFER, P. D. (2015). UNDERSTANDING THE CELLULAR AND MOLECULAR MECHANISMS OF PHYSICAL ACTIVITY-INDUCED HEALTH BENEFITS. USA.
- OSTHOFF, A.-K. R., & NIEDERMANN, K. (2018). 2018 EULAR RECOMMENDATIONS FOR PHYSICAL ACTIVITY IN PEOPLE WITH INFLAMMATORY ARTHRITIS AND OSTEOARTHRITIS. ZURICH, SUIZA.
- PIERCY, K. T. (2018). THE PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES FOR AMERICANS. USA.

- R, R. (2019). LIMITS ON OPIOID PRESCRIBING LEAVE PATIENTS WITH CHRONIC PAIN VULNERABLE. USA.
- RODRÍGUEZ (2020). OSTEOARTROSIS. TRATADO DE GERIATRÍA PARA RESIDENTES. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GERIATRÍA Y GERONTOLOGÍA
- ROUX (2017). TRATAMIENTO MÉDICO DE LA ARTROSIS. APARATO LOCOMOTOR. ELSEVIER
- SÁNCHEZ (2020) EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN NEUROMUSCULAR. CALI, COLOMBIA.
- SÁNCHEZ (2018) MANUAL SERMEF. MÉDICA PANAMERICANA
- SALAFFI (2012). THE SOURCES OF PAIN IN OSTEOARTHRITIS: A PATHOPHYSIOLOGICAL REVIEW. REUMATISMO.
- SERRATRINCE (2011). CONTRACTURAS MUSCULARES. ELSEVIER.
- SP, M., & RESNIK , A. (2018). INTENTIONAL WEIGHT LOSS IN OVERWEIGHT AND OBESE PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS: IS MORE BETTER? ARTHRITIS CARE RES. HOBOKEN, USA.
- TARANTINO. (2018). *ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO. PRINCIPIOS EN EL DISEÑO DE EJERCICIO Y GUÍAS PRACTICAS*. PANAMERICANA.
- VALENCIA (2012) REV MEX MED FIS REHAB 2012;24(1):5-9
- VANMEERHAEGHE, A. F. (2013). ROL DEL SISTEMA SENSORIOMOTOR EN LA ESTABILIDAD ARTICULAR. BARCELONA, ESPAÑA, ESPAÑA.
- WAINSTEIN, E. (2015). PATOGÉNESIS DE LA ARTROSIS . CHILE.
- WELLSANDT, E. (2017). EXERCISE IN THE MANAGEMENT OF KNEE AND HIP OSTEOARTRITIS. USA.

