

Universidad abierta interamericana

Facultad de motricidad humana y deportes

**Renova movimiento. Centro de tratamiento integral de
la artrosis.**

Patricio Augusto Zdenko, Hrsak

Licenciatura en actividad física y deportes

Licenciado en actividad física y deportes

Diciembre, 2025

RESUMEN

El presente trabajo aborda la problemática de la artrosis desde una perspectiva integral, centrada en la recuperación funcional, la reducción del dolor y la mejora de la calidad de vida de las personas afectadas. A partir de un análisis teórico, se describe la artrosis como una enfermedad degenerativa que compromete el cartílago articular y los tejidos adyacentes, generando dolor crónico, rigidez y pérdida de autonomía. Estos síntomas repercuten significativamente en la vida cotidiana, limitando la participación social y laboral, y fomentando el sedentarismo, lo que agrava el deterioro físico y emocional.

Frente a la escasez de abordajes integrales en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se propone la implementación de un programa interdisciplinario de entrenamiento terapéutico destinado a personas con artrosis leve a moderada, de entre 30 y 65 años, dentro del centro ArtroStop, vida en plenitud. El proyecto contempla la creación de un espacio especializado donde el ejercicio físico, la educación para la salud y el acompañamiento profesional se constituyan como pilares terapéuticos.

El programa se estructura en fases que incluyen evaluación médica y funcional, planificación del entrenamiento, talleres educativos y seguimiento continuo. Se conforma un equipo interdisciplinario integrado por médicos, kinesiólogos, entrenadores y educadores en salud, garantizando un abordaje coordinado y seguro. La evaluación de resultados se realizará mediante instrumentos validados como el índice WOMAC, la escala EVA y mediciones funcionales, estimándose mejoras de entre el 15 % y el 20 % en dolor y funcionalidad.

Por último, este trabajo propone un modelo replicable y sostenible de intervención en artrosis, que articula fundamentos científicos, recursos institucionales y prácticas de salud basadas en evidencia, promoviendo la recuperación integral y la autonomía de los pacientes.

Palabras clave

Artrosis; dolor articular; movilidad articular; entrenamiento de la fuerza; flexibilidad; rehabilitación funcional; intervención interdisciplinaria.

RENOVA MOVIMIENTO. CENTRO DE TRATAMIENTO INTEGRAL DE LA
ARTROSIS.



DESCRIPCIÓN

El presente proyecto consiste en el diseño de un programa a implementarse en *ArthroStop*, *vida en plenitud*, un centro especializado en el tratamiento no farmacológico de la artrosis, basado en planificaciones de ejercicio físico orientadas al desarrollo de la fuerza y la movilidad articular. Su finalidad es atender de manera integral a personas con diagnóstico de artrosis leve a moderada, brindándoles un espacio en el cual se combine la evaluación clínica-funcional, la prescripción individualizada de ejercicios y la educación en hábitos de autocuidado.

El proyecto se plantea como un dispositivo innovador dentro del ámbito de la salud en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, que propone el ejercicio de la fuerza y la flexibilidad como estrategia principal para la reducción del dolor y la recuperación del rango de movimiento. Mientras que los tratamientos tradicionales se basan en el uso de fármacos y, en etapas avanzadas, en intervenciones quirúrgicas, esta propuesta se diferencia por colocar al movimiento en el centro del proceso de rehabilitación, acompañado por un equipo interdisciplinario que garantice la seguridad y la progresión de cada paciente.

Las principales características del proyecto son: un abordaje centrado en la persona, la utilización de protocolos de entrenamiento respaldados por la evidencia científica, la evaluación periódica de los resultados alcanzados y la implementación de talleres educativos que promuevan la autonomía en el manejo de la enfermedad. Asimismo, el programa busca ofrecer un entorno accesible y motivador, donde los pacientes puedan sostener su adherencia en el tiempo y perciban mejoras no solo en sus síntomas, sino también en su calidad de vida general.

La diferencia central respecto de lo que actualmente se ofrece en la ciudad radica en la utilización del entrenamiento como método directo de la mejoría de la salud a nivel general y como respuesta indirecta a la reducción del dolor y la recuperación de la movilidad corporal.

JUSTIFICACIÓN

La artrosis constituye una de las enfermedades musculoesqueléticas más prevalentes a nivel mundial y representa una causa importante de dolor, rigidez e incapacidad funcional. En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el aumento de la expectativa de vida y el incremento del sedentarismo hacen prever que esta patología tendrá un impacto cada vez mayor en la población.

El abordaje actual de la artrosis se encuentra centrado en tratamientos farmacológicos como antiinflamatorios y analgésicos, que ofrecen un alivio sintomático limitado y que, a largo plazo, conllevan riesgos de efectos secundarios. En etapas avanzadas, las prótesis articulares constituyen una alternativa, pero resultan invasivas, costosas y no siempre accesibles para la totalidad de los pacientes. De esta manera, persiste una brecha entre la magnitud del problema y las soluciones disponibles.

En contraposición, la literatura científica demuestra que el ejercicio físico supervisado, especialmente el entrenamiento de fuerza y movilidad, mejora significativamente el dolor, el rango articular y la funcionalidad en personas con artrosis. Sin embargo, en CABA no existen centros especializados que integren estas estrategias de manera sistemática, accesible y sostenida.

La pertinencia de este proyecto radica precisamente en cubrir esa falta: ofrecer un espacio formal, con profesionales capacitados, donde el ejercicio no sea un complemento sino el eje central del tratamiento. Su valor se encuentra en la capacidad de mejorar la calidad de vida de los pacientes, reducir la dependencia de fármacos y prevenir la progresión de la enfermedad. Además, aporta una alternativa innovadora al sistema de salud local, que hoy carece de establecimientos de estas características.

Dicho esto, el proyecto es relevante porque responde a una necesidad concreta de salud pública, que se basa en evidencia científica sólida y plantea una solución práctica, replicable y sostenible para una problemática creciente en la población de la ciudad.

MARCO INSTITUCIONAL

El proyecto se inscribe en un contexto donde la artrosis, pese a su alta prevalencia y al impacto negativo que produce en la vida cotidiana, no cuenta en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con centros específicos que ofrezcan un abordaje integral desde la perspectiva del movimiento. El sistema de salud brinda consultas médicas, tratamientos farmacológicos y, en casos avanzados, opciones quirúrgicas, pero carece de instituciones que integren de manera sistemática programas de fuerza y movilidad como estrategia central dentro de un entorno de rehabilitación supervisada.

Esta ausencia constituye una necesidad no cubierta para un amplio sector de la población. Quienes padecen artrosis encuentran que las soluciones disponibles no logran devolverles la autonomía funcional ni reducir de manera sostenida el dolor y la rigidez. En consecuencia, se produce un desajuste entre lo que los pacientes requieren y lo que las instituciones ofrecen, generando una situación de vulnerabilidad sanitaria que requiere un abordaje desde un espacio profesional de la salud.

El presente proyecto viene a cubrir esa falta mediante la creación de un programa a implementarse en un centro de rehabilitación especializado, como *ArtroStop, vida en plenitud*, que cuenta con la estructura institucional y el respaldo profesional adecuados para garantizar su efectividad. *ArtroStop* dispone de espacios físicos amplios y adaptados, con áreas específicas para la práctica segura del ejercicio terapéutico, equipamiento moderno y recursos materiales suficientes para llevar adelante entrenamientos supervisados. Además, reúne un equipo interdisciplinario de profesionales idóneos — médicos, kinesiólogos, fisioterapeutas y entrenadores especializados— con experiencia comprobada en la atención integral de la artrosis.

Estas características convierten a la institución en el entorno más pertinente para implementar un programa de entrenamiento específico, asegurando que los pacientes reciban un abordaje seguro, progresivo y ajustado a sus necesidades. De esta manera, se garantiza que los programas diseñados para la artrosis se apliquen bajo seguimiento profesional, con evaluaciones periódicas que permitan medir y mejorar los resultados alcanzados.

Esta idea innovadora, al integrarse en un espacio de rehabilitación ya consolidado y reconocido, aporta un valor diferencial al posicionar al ejercicio como pilar terapéutico dentro de un entorno supervisado, seguro y accesible.

El marco institucional se fortalece al considerar que este proyecto responde a una demanda real de la comunidad y que su implementación en un ámbito profesional de rehabilitación resulta imprescindible para garantizar calidad, seguridad y continuidad en

los resultados. Su valor reside en que ofrece una alternativa innovadora a una problemática concreta, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de las personas afectadas y a reducir la carga que la artrosis representa para el sistema sanitario.

En este sentido, la incorporación del programa en un centro como ArtroStop no solo es pertinente y necesaria, sino que representa la vía adecuada para introducir un modelo replicable que podría extenderse a otros ámbitos de la salud pública y privada de la ciudad.



PROPÓSITOS

Objetivo general

Implementar un programa de tratamiento integral de la artrosis, basado en el desarrollo de la fuerza y la movilidad articular y en el trabajo interdisciplinario, con el fin de reducir el dolor, recuperar el rango de movimiento y aumentar la autonomía funcional de los pacientes, mejorando así su calidad de vida.

Objetivos específicos

- Disminuir los niveles de dolor percibidos mediante programas de entrenamiento supervisado que integren fuerza, flexibilidad y movilidad.
- Incrementar el rango de movimiento y la funcionalidad en actividades de la vida diaria, favoreciendo la independencia de los pacientes.
- Reducir la dependencia de tratamientos exclusivamente farmacológicos, contribuyendo a un manejo más integral de la patología.
- Fortalecer la adherencia al ejercicio físico a largo plazo, fomentando hábitos de autocuidado que impacten en la salud general.
- Realizar evaluaciones y seguimiento continuo que permita medir resultados y ajustar las intervenciones.
- Innovar en el trabajo interdisciplinario entre médicos, kinesiólogos, fisioterapeutas y entrenadores, como factor crucial para el abordaje multifactorial, integral y coordinado de la artrosis.
- Potenciar los beneficios del trabajo interdisciplinario mediante el aprovechamiento del marco institucional disponible, garantizando que los recursos, espacios y profesionales de la institución respalden de manera adecuada la implementación del programa.

COMPONENTES

Marco teórico

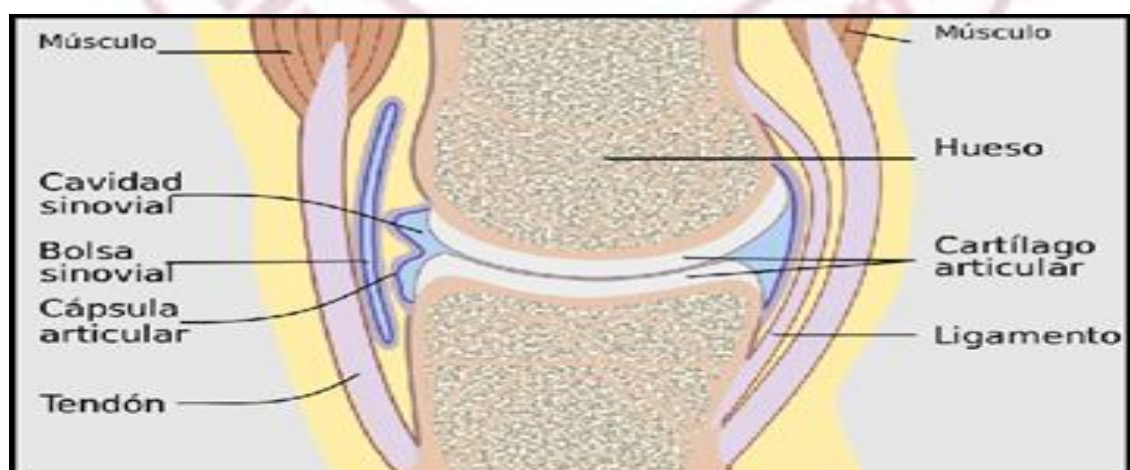
Fisiología de las articulaciones, sus partes y funciones

Las articulaciones son estructuras fundamentales en el cuerpo humano, ya que permiten la unión entre dos o más huesos, facilitando así el movimiento y la estabilidad del organismo. Estas estructuras están formadas por varias partes tanto duras como blandas que trabajan de manera conjunta para realizar sus funciones de sostén y movilidad.

En primer lugar, las partes duras de las articulaciones están compuestas por los extremos de los huesos que se unen entre sí (Figura 1). Estos extremos están recubiertos por cartílago, un tejido resistente y elástico que reduce la fricción entre los huesos y absorbe parte del impacto producido durante los movimientos. Además, en algunos tipos de articulaciones, como las sinoviales, encontramos la cápsula articular, una membrana que rodea la articulación y contiene el líquido sinovial, el cual lubrica y nutre las superficies articulares. Por otro lado, las partes blandas de las articulaciones incluyen los ligamentos, tendones y músculos que trabajan en conjunto para mantener la estabilidad y permitir el movimiento de la articulación. Los ligamentos son bandas de tejido conectivo que unen los huesos entre sí y evitan movimientos excesivos, mientras que los tendones son estructuras fibrosas que unen los músculos a los huesos y transmiten la fuerza generada por la contracción muscular (Latarjet y Ruiz, 2019).

Figura 1.

Modelo de articulación. Partes duras y blandas



Fuente: Editado de: Joint es.svg - Wikimedia Commons

La relación entre la fisiología de las articulaciones y la movilidad del cuerpo humano es crucial, ya que, gracias a la flexibilidad y capacidad de deslizamiento de estas estructuras,

se pueden realizar una amplia gama de movimientos, desde los más simples como caminar o levantar un objeto, hasta los más complejos como practicar deportes de alta intensidad. Sin un adecuado funcionamiento de las articulaciones, la movilidad se vería seriamente comprometida, afectando la capacidad para llevar a cabo las actividades diarias. Además, las articulaciones desempeñan un papel fundamental en el equilibrio del cuerpo humano. Gracias a la información sensorial proveniente de las articulaciones, el cerebro es capaz de mantener la postura correcta y realizar ajustes necesarios para mantener la estabilidad en diferentes posiciones y movimientos. Por ejemplo, cuando se está de pie, las articulaciones de las caderas, rodillas y tobillos trabajan en conjunto para mantener el equilibrio y evitar caídas.

En cuanto al sostén del cuerpo humano, las articulaciones juegan un papel importante al distribuir de manera adecuada el peso y la carga entre los distintos segmentos corporales. Por ejemplo, las articulaciones de la columna vertebral actúan como puntos de apoyo que permiten mantener la postura erguida y soportar el peso del cuerpo. Asimismo, las articulaciones de las extremidades inferiores son fundamentales para la locomoción y el desplazamiento del cuerpo en el espacio.

En resumen, la fisiología de las articulaciones es clave para la movilidad, el equilibrio y el sostén del cuerpo humano. Desde sus partes duras como los extremos óseos y el cartílago, hasta las partes blandas como ligamentos, tendones y músculos, todas trabajan en conjunto para permitir el adecuado funcionamiento de estas estructuras, garantizando así un óptimo rendimiento en las actividades diarias y deportivas.

Envejecimiento del cuerpo humano

El envejecimiento del cuerpo humano es un proceso natural que ocurre a lo largo de la vida de un individuo. A medida que se envejece, el cuerpo experimenta una serie de cambios tanto a nivel físico como fisiológico. Estos cambios pueden ser provocados por diversos factores, como la genética, el estilo de vida y el entorno en el que vivimos.

Edad física y deterioro

Uno de los aspectos más evidentes del envejecimiento es el deterioro de las estructuras anatómicas. Con el paso de los años, los tejidos del cuerpo humano tienden a perder elasticidad y flexibilidad, lo que puede resultar en una disminución de la movilidad y la funcionalidad de las articulaciones. Además, el deterioro de los tejidos también puede llevar a la pérdida de masa muscular, lo que contribuye a la debilidad y fragilidad en las personas mayores. (Figura 2)

Figura 2.

Efectos fisiológicos del envejecimiento

Músculos y articulaciones: ↓ masa muscular ↓ número de fibras II ↓ tamaño de las unidades motoras ↓ umbral de potencial de acción ↓ (Ca ²⁺ , miosina)-ATPasa ↓ contenido proteico total ↓ tamaño y número de mitocondrias ↓ enzimas oxidativas musculares ↓ lactato deshidrogenasa Degeneración tejido conjuntivo articular ↑ estrés mecánico en articulaciones ↓ hidratación cartilago intervertebral	Disminución de fuerza y potencia muscular Disminución capacidad respiratoria muscular Disminución capacidad respiratoria muscular Enlentecimiento de la glucólisis Disminución de la estabilidad y movilidad articular Pérdida de flexibilidad y osteoartritis Disminución de la talla y aumento de riesgo de fracturas vertebrales de compresión
Sistema óseo: ↓ contenido mineral óseo	Osteoporosis, aumento riesgo de fractura
Composición corporal: ↑ grasa corporal	Disminución de la movilidad y aumento del riesgo de enfermedad

Fuente: Editado de Chicharro/Vaquero “Fisiología del ejercicio”

En términos de la anatomía y la fisiología, el envejecimiento del cuerpo humano también está asociado con cambios en el sistema cardiovascular. Con el paso del tiempo, las arterias tienden a perder elasticidad y a acumular depósitos de grasa, lo que puede conducir a un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares como la hipertensión e incluso infartos. Además, el envejecimiento también puede afectar la función de otros órganos vitales, como los riñones y el hígado, lo que puede tener un impacto en la capacidad del cuerpo para desintoxicarse y eliminar los desechos.

Catabolismo

Otro aspecto importante del envejecimiento es el catabolismo, un proceso fisiológico en el que las células del cuerpo comienzan a descomponerse más rápido de lo que se pueden reparar. Esto puede deberse a la disminución de la producción de ciertas hormonas, como la hormona del crecimiento, que juegan un papel crucial en la regeneración de los tejidos y en la reparación de los daños causados por el estrés oxidativo. El catabolismo puede tener efectos negativos en la salud de las personas mayores, ya que puede llevar a una mayor fragilidad ósea, una disminución de la masa muscular y una reducción de la capacidad de recuperación de las lesiones. Además del catabolismo, el envejecimiento también está asociado con cambios en el metabolismo de las células. A medida que pasa del tiempo, el cuerpo tiende a volverse menos eficiente en la producción de energía, lo que puede contribuir a la fatiga y a una menor capacidad para realizar actividades físicas.

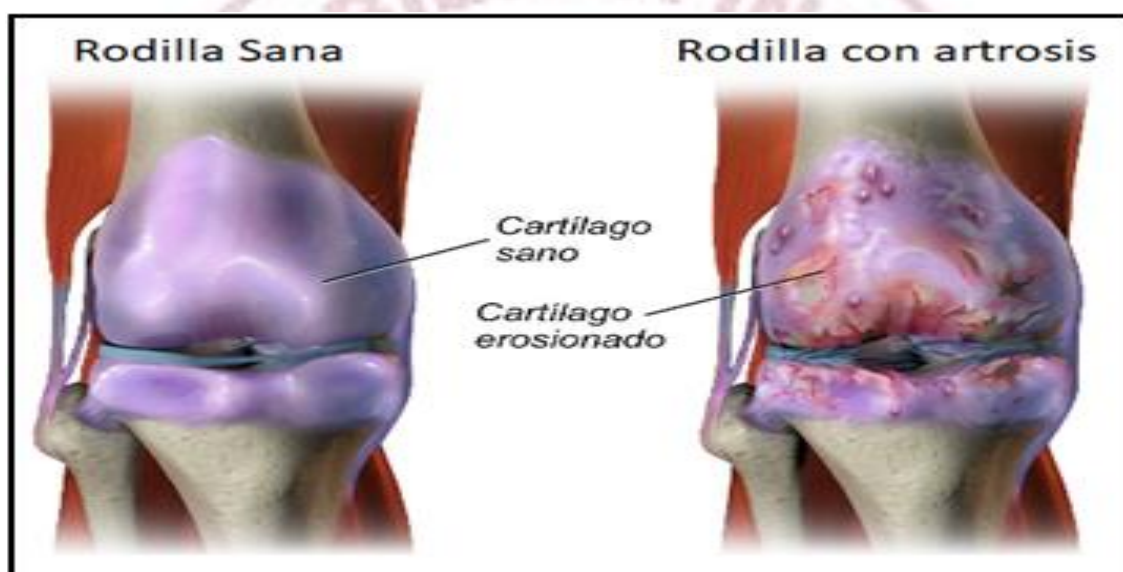
Además, el organismo pierde la capacidad para regular la temperatura corporal, lo que puede llevar a un mayor riesgo de deshidratación y de golpes de calor en las personas mayores. (Chicharro/Vaquero “Fisiología del ejercicio”. 2006)

La artrosis

La artrosis es una enfermedad degenerativa que afecta el cartílago de recubrimiento natural de las articulaciones (Figura 3). Este desgaste reduce a la movilidad, produce dolor y afecta a la calidad de vida de quien la sufre. (Márquez Arabia y Márquez Arabia, 2014).

Figura 3.

Articulación sana y con artrosis.



Fuente: Editado de (Kinanah Yaseen, 2023)

Síntomas

- Dolor: El dolor es el síntoma característico de la artrosis, el cual se manifiesta de forma mecánica al mejorar o desaparecer en reposo, pero empeorar con los movimientos.
- Deformidad: En etapas avanzadas, es posible que se presente una alteración en la forma y posición de las articulaciones, lo que resulta en deformidades.
- Inflamación y cúmulo de líquido sinovial: Alrededor del 30% de los pacientes experimentan inflamación y acumulación de líquido sinovial dentro de la articulación, conocido como derrame articular, siendo más común en la rodilla. El líquido sinovial en la artrosis suele tener poca cantidad de células y es transparente y viscoso.

- **Atrofia de los músculos contiguos:** En etapas más avanzadas, los músculos adyacentes se debilitan, lo que aumenta la inestabilidad de la articulación. Durante esta etapa, puede haber diversos niveles de deformidad en la articulación, junto con una disminución en la movilidad y una pérdida gradual en la funcionalidad de ésta. (Segur, 2023).

Factores de riesgo

- **Edad:** El desgaste natural a causa del uso de las articulaciones aumenta junto con el envejecimiento. Entre los 50-75 años se observa un fuerte aumento de la incidencia, decreciendo después de los 75 años.
- **Género:** Existe una prevalencia de casos de artrosis en mujeres, especialmente luego de cumplir los 50 años.
- **Obesidad:** Someter a las articulaciones a un mayor peso supone más esfuerzo, especialmente las que cargan con el peso, como la cadera y las rodillas. Este esfuerzo extra aumenta el riesgo de artrosis en esa articulación. La obesidad también trae aparejados efectos metabólicos que aumentan el riesgo de artrosis.
- **Traumatismos:** Una lesión insuficientemente tratada o el uso excesivo de una articulación, tales como como doblar la rodilla y ejercer un esfuerzo repetido, pueden causar daño y aumentar el riesgo de artrosis. Los atletas y las personas con trabajos que requieren hacer movimientos repetitivos, tienen un mayor riesgo de desarrollar esta afección.
- **Estilo de vida:** Un estilo de vida sedentario y una mala alimentación, traen consigo cambios fisiológicos y metabólicos, tanto a nivel estructural (articular) como hormonal (absorción de nutrientes). Esta situación afecta las regulaciones naturales del cuerpo y, en consecuencia, aumentan la posibilidad de un desgaste prematuro en las articulaciones, es decir, una aparición temprana de artrosis. (Wieczorek y Rat, 2017)

Diferencias entre enfermedades congénitas, hereditarias y genéticas

Las enfermedades genéticas y hereditarias son condiciones médicas que afectan a millones de personas en todo el mundo. Estas enfermedades son causadas por la alteración de uno o más genes en el ADN de un individuo. Cuando esta alteración genética se transmite a la descendencia, se habla de enfermedad genética hereditaria.

Es importante señalar que no todas las enfermedades genéticas son hereditarias, ya que en muchas ocasiones estas alteraciones genéticas no se transmiten a los hijos. Para que

una enfermedad genética sea considerada hereditaria, el gen alterado debe encontrarse en las células reproductoras de la persona afectada, es decir, en los óvulos o espermatozoides.

La transmisión de una enfermedad genética hereditaria a los hijos depende de la combinación genética de los miembros de una pareja. Por lo tanto, es fundamental conocer el historial médico y genético de la familia para identificar posibles riesgos de transmisión de enfermedades genéticas a la descendencia.

Las enfermedades hereditarias pueden no manifestar síntomas desde el momento del nacimiento, lo que puede dificultar su diagnóstico y tratamiento. Por otro lado, las enfermedades congénitas son aquellas en las que los individuos presentan síntomas desde el nacimiento, lo que facilita su identificación y tratamiento temprano.

Es importante destacar que las enfermedades genéticas y hereditarias no tienen por qué ser una sentencia de por vida. Con los avances en la medicina genética y la tecnología médica, es posible realizar pruebas genéticas para detectar estas enfermedades de forma temprana y ofrecer tratamientos personalizados para mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados.

Además, la investigación científica en el campo de la genética ha permitido el desarrollo de terapias génicas, que utilizan técnicas avanzadas para corregir los genes defectuosos y tratar enfermedades genéticas hereditarias de forma eficaz.

Es fundamental conocer el historial genético familiar para identificar posibles riesgos de transmisión de enfermedades genéticas y tomar medidas preventivas para proteger la salud de la descendencia. Con los avances en la medicina genética, es posible detectar y tratar estas enfermedades de forma temprana, ofreciendo a los pacientes afectados la posibilidad de mejorar su calidad de vida. (Arderiu Fuentes, 1998. “Bioquímica clínica y patología molecular II”).

Artrosis y herencia

La artrosis es una enfermedad articular degenerativa que afecta a millones de personas en todo el mundo. En muchos casos, se ha observado que esta condición tiende a presentarse en familias, lo que sugiere una predisposición genética a la enfermedad.

Esta predisposición genética ha sido documentada desde la década de 1940. Se ha demostrado que la enfermedad tiende a ser frecuente en familias, lo que se ha cuantificado mediante la comparación del riesgo de un pariente de un individuo afectado con la prevalencia en la población en general. Valores más altos indican una mayor probabilidad

de que un gen esté involucrado en la enfermedad, lo que facilita su identificación a través de mapeo genético.

Además, se evaluó la prevalencia de artrosis de cadera en hermanos de pacientes sometidos a cirugía de reemplazo total de cadera, comparándola con la de sujetos que se sometieron a otros procedimientos. Resultados similares se obtuvieron en estudios que utilizaron el reemplazo total de rodilla como criterio de selección. Asimismo, se encontró una fuerte asociación familiar en la artrosis, comparable a la observada en enfermedades autoinmunes.

Los estudios gemelares clásicos (Valdes y Spector, 2010), en los cuales se compara la semejanza de gemelos idénticos para un rasgo o enfermedad con la semejanza de gemelos no idénticos, estiman en qué medida la variación genética determina la variación de ese rasgo o 'heredabilidad'.

Estos estudios han permitido estimar la contribución genética, independientemente de factores ambientales como la edad, el sexo y el índice de masa corporal. Se ha calculado que entre el 39% y el 65% de la variabilidad en la artrosis radiográfica en manos, caderas y rodillas en mujeres puede atribuirse a factores genéticos, sin influencia de factores ambientales conocidos. Asimismo, se ha investigado la influencia genética en el volumen de cartílago y la progresión de la enfermedad.

Conjuntamente, se ha encontrado que la prevalencia de la enfermedad varía según la localización de la misma y el tipo de criterio utilizado para seleccionar a los pacientes. Por ejemplo, se ha observado un mayor riesgo de desarrollar artrosis entre los hermanos de pacientes con artrosis de cadera que han sido sometidos a reemplazo total de esta articulación, en comparación con la población general. Esto sugiere que la influencia genética puede desempeñar un papel importante en la aparición de la enfermedad en esta articulación específica.

Por otro lado, para la influencia familiar en artrosis de rodilla también se han encontrado asociaciones significativas en casos de reemplazo total de la articulación en algunos estudios, mientras que en otros no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas. Esto sugiere que hay factores genéticos que pueden contribuir al desarrollo de la artrosis de rodilla en ciertos casos, pero que también pueden estar influenciados por factores ambientales u otros factores de riesgo.

En paralelo también se demostró que la artrosis antero medial de la rodilla ha mostrado tener un componente genético sustancial, a pesar de estar asociada principalmente con factores mecánicos. Esto sugiere que la interacción entre factores genéticos y ambientales puede ser clave en el desarrollo de la enfermedad en esta articulación en particular.

Estos hallazgos demuestran que la artrosis tiene una base genética significativa, demostrado a través de estudios de agregación familiar, gemelos y según ubicación. Sabiendo esto, se concluye que, la identificación de factores genéticos involucrados en la enfermedad puede ser fundamental para desarrollar estrategias de prevención y tratamiento más efectivas en el futuro, pero que también es importante considerar que la artrosis es una enfermedad multifactorial, en la que intervienen factores genéticos, ambientales y de estilo de vida. Por lo tanto, es fundamental abordar la enfermedad de manera integral, teniendo en cuenta todos estos factores. Esto incluye promover estilos de vida saludables, como mantener un peso adecuado, hacer ejercicio regularmente y adoptar hábitos alimenticios saludables, así como también investigar y desarrollar terapias más específicas que puedan dirigirse a los factores genéticos involucrados en la enfermedad. (Valdes y Spector, 2010)

Artrosis y envejecimiento

La artrosis es una enfermedad degenerativa que se relaciona directamente con el envejecimiento. A medida que las personas envejecen, sus articulaciones comienzan a desgastarse y deteriorarse, lo que puede causar dolor, inflamación y rigidez. Esta afección afecta principalmente a individuos de edad avanzada, generalmente mayores de 50 años, y se da con mayor frecuencia en mujeres que en hombres.

Uno de los factores que contribuye al desarrollo de la artrosis es la debilidad muscular, la cual se acentúa con el paso de los años. A medida que los músculos se debilitan, se produce una mayor presión sobre las articulaciones, lo que puede acelerar el desgaste y la degeneración de los tejidos.

Además, con la edad, el cartílago que recubre las articulaciones se va desgastando y perdiendo su capacidad de absorber los impactos y proporcionar lubricación. Esto hace que las articulaciones se vuelvan más propensas a sufrir lesiones y a desarrollar la artrosis. (Kinanah Yaseen, 2023)

Edad

La artrosis suele empezar en la edad de 40 a 50 años y afecta a la mayoría de las personas a partir de los 80 años. Antes de los 40, los hombres tienen artrosis más a menudo que las mujeres debido a traumatismos o deformidades.

Aunque muchas personas tienen signos de artrosis en radiografías a los 40 años, solo la mitad experimenta síntomas. (Kinanah Yaseen, 2023)

Sexo

Entre los 40 y 70 años, las mujeres tienen más probabilidad de desarrollar este trastorno que los hombres. Sin embargo, después de los 70, ambos sexos son igualmente propensos a desarrollarlo. (Kinanah Yaseen, 2023)

Sarcopenia y pérdida de la fuerza

La sarcopenia es un problema de salud común en la población adulta, especialmente en personas mayores de 60 años. Se define como una pérdida de masa y función musculares que se asocia comúnmente con el proceso natural de envejecimiento. Con el paso de los años, el cuerpo tiende a perder masa magra y la función muscular se ve afectada, lo que puede provocar una disminución en la fuerza física.

Esta pérdida de masa muscular tiene importantes implicaciones para la salud en general. La fuerza muscular está estrechamente relacionada con el tamaño del músculo y la cantidad de fibras musculares activas. Cuando se reclutan más fibras musculares, se produce una mayor activación muscular y, por lo tanto, se genera más fuerza.

En el caso de la sarcopenia, esta cantidad de fibras musculares activas tiende a disminuir, lo que se traduce en una reducción directa de la fuerza muscular.

Es importante tener en cuenta que la sarcopenia no solo afecta la fuerza muscular, sino también la funcionalidad y la calidad de vida de las personas que la padecen. La debilidad muscular y la falta de resistencia física pueden limitar la capacidad para realizar actividades cotidianas, lo que a su vez puede llevar a un círculo vicioso de inactividad y deterioro físico.

Además, la sarcopenia también tiene un impacto en el metabolismo y la composición corporal. A medida que la masa muscular disminuye, el porcentaje de grasa corporal tiende a aumentar. Esto se debe en parte a un desequilibrio energético y a un metabolismo alterado, lo que contribuye a la acumulación de grasa y al aumento del riesgo de obesidad y enfermedades relacionadas. El sobrepeso y la debilidad muscular sumados, hacen más factible el deterioro del cartílago de recubrimiento articular por un exceso en el trabajo de los huesos como sostén corporal. Este fenómeno aumenta las posibilidades de que genere artrosis en estas articulaciones. (Papalia y otros, 2013)

Siguiendo esta misma línea, la artrosis no es causada por el envejecimiento en sí, pero es más común con el deterioro corporal. Además, a medida que el cuerpo envejece, el cartílago en las articulaciones se adelgaza, los ligamentos se hacen menos elásticos y más

propensos a desgarros y las superficies óseas pueden no deslizarse tan suavemente, provocando que las articulaciones se vuelvan más susceptibles a lesiones.

Si bien la artrosis puede aparecer más probablemente en personas mayores, no es una afección que ineludiblemente aparezca con el envejecimiento. Un estilo de vida activo y una alimentación saludable pueden mantener las articulaciones sanas y a la artrosis fuera del panorama. (Kinanah Yaseen, 2023)

Influencia de la artrosis en la psicología de los pacientes

La artrosis es una enfermedad que afecta psicológicamente a un gran número de personas que la padecen, especialmente a medida que se envejece. El dolor causado por esta enfermedad tiene un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes.

La gran mayoría de los pacientes que presentan artrosis expresan que el peor síntoma es el dolor articular.

La dolencia fue identificada como la variable que más afectaba a la calidad de vida en todas las dimensiones estudiadas. Estas personas experimentan no solo dolor moderado, sino también una limitación significativa en la movilidad, el cuidado personal y las actividades cotidianas. Esta limitación en la funcionalidad de las articulaciones repercute negativamente en su calidad de vida y en su independencia motriz.

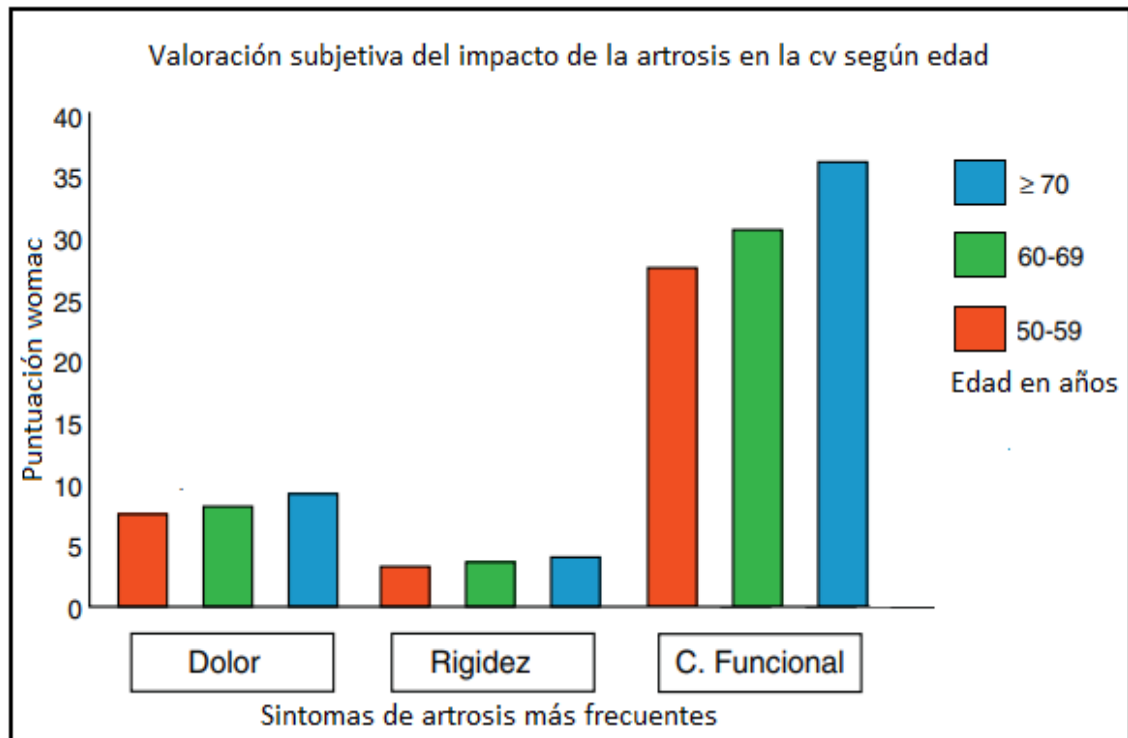
Esta pérdida de funcionalidad puede llevar a una mayor dependencia de otras personas para llevar a cabo tareas básicas, lo que a su vez puede afectar la autoestima y la autoimagen de los pacientes. La incapacidad para realizar actividades cotidianas como caminar, subir escaleras o incluso vestirse por sí mismos puede provocar sentimientos de frustración, tristeza y desesperanza.

Asimismo, la presencia de dolor crónico puede incrementar el riesgo de desarrollar depresión en los pacientes con artrosis. La constante sensación de malestar físico puede afectar no solo la salud mental, sino también la socialización y la participación en actividades recreativas, lo que a su vez puede empeorar el estado de ánimo de los pacientes. (Rodríguez y otros, 2022)

También se puede abordar en que porcentajes se reparten los síntomas que más aparecen en la población con artrosis. Los resultados arrojan que los pacientes cualifican una disminución en su calidad de vida cuando los síntomas de la artrosis se relacionan directamente con la incapacidad física de moverse, tanto en la reducción de sus capacidades motoras o incluso de hasta valerse por sí mismos. Estas diferencias radican principalmente en la edad del paciente. (Figura 4). (Bernad y otros, 2014)

Figura 4.

Puntuación media de las dimensiones dolor, rigidez y capacidad funcional evaluadas con el cuestionario WOMAC según rangos de edad.



Fuente: Editado de Bernad y otros, 2014.

Escala de percepción EVA

La Escala Visual Analógica (EVA) se utiliza ampliamente para la valoración del dolor en pacientes con artrosis de rodilla, debido a su sencillez, fiabilidad y validez clínica. Esta herramienta presenta una alta consistencia en mediciones repetidas, lo que la convierte en un método confiable para evaluar la intensidad del dolor en contextos tanto clínicos como de investigación. Su aplicación permite cuantificar de manera subjetiva la percepción dolorosa del paciente mediante una línea continua, facilitando el seguimiento de la evolución del síntoma y la eficacia de las intervenciones terapéuticas. Asimismo, los autores destacan que la EVA, junto con otras escalas numéricas y verbales, posee un cambio mínimo detectable que respalda su sensibilidad ante variaciones reales del dolor. En este sentido, la EVA constituye un instrumento esencial en la evaluación funcional y en la toma de decisiones en el manejo de la artrosis. (Alghadir et al. 2018).

Tratamiento kinésico de la artrosis

En líneas generales los pacientes con artrosis de cadera de ambos sexos entre 60 y 85 años experimentaron mejoras significativas en su movilidad articular y en la disminución del

dolor luego de someterse a un tratamiento kinesiológico. Al inicio del tratamiento, la gran mayoría reportaba tener un nivel de dolor considerable, el cual se vio reducido de manera considerable al finalizar el mismo. La mayoría de los pacientes tratados presentaba una mejoría notable en su flexibilidad y fuerza muscular, lo cual les permitió retomar sus actividades diarias con mayor facilidad.

Se observó que el uso de aparatos de fisioterapia en algunos casos y de agentes fisioterapéuticos, ejercicios y elongaciones en otros, contribuyó significativamente a la mejoría de los pacientes. Estas herramientas ayudaron a restablecer la funcionalidad de las articulaciones afectadas, permitiendo a los pacientes recuperar parte de la movilidad perdida y reducir el dolor que experimentaban.

En aquellos pacientes que habían experimentado una lateralidad en el lado derecho o una afectación en ambas caderas, se pudo notar una mejora en la simetría y equilibrio muscular luego del tratamiento. La mayoría de ellos logró una mayor amplitud de movimiento en la cadera, lo cual les facilitó la realización de tareas cotidianas sin molestias ni limitaciones.

En relación a la mejora de la calidad de vida, el tratamiento kinesiológico es fundamental para la recuperación de la movilidad articular y la reducción del dolor en pacientes con artrosis de cadera. Es importante destacar la importancia de iniciar este tipo de tratamiento de forma temprana, para acortar los tiempos de recuperación y permitir a los pacientes retomar sus actividades diarias lo antes posible.

Por lo tanto, se puede afirmar que el tratamiento kinesiológico desempeña un papel crucial en el proceso de rehabilitación de pacientes con artrosis de cadera, ya que contribuye de manera significativa a mejorar su calidad de vida y restablecer su funcionalidad articular. La combinación de técnicas y herramientas utilizadas por los profesionales de la kinesiología, junto con la constancia y compromiso por parte de los pacientes, resulta en una eficaz recuperación que les permite volver a disfrutar de una vida plena y activa. (Cattorini y otros, 2016).

Artrosis y tratamiento convencional farmacológico

Paracetamol

El paracetamol (nombre internacional usado en Europa) y acetaminofén (nombre internacional usado en los EE. UU.) es el mismo compuesto derivado de su nombre químico: N-acetil-para-aminofenol y N-acetil-para-aminofenol.

Este fármaco se ha usado ampliamente como tratamiento principal para el alivio de los síntomas de la artrosis, y durante muchos años se ha considerado el fármaco primordial de elección para el tratamiento de la artrosis.

El paracetamol tiene propiedades analgésicas y antipiréticas similares a los AINE (anti inflamatorios no esteroides), pero a diferencia de estos últimos, no tiene acción antiinflamatoria. A pesar de haber sido descubierto hace más de un siglo, su mecanismo de acción ha sido esclarecido recientemente y sigue siendo desconocido. Es un fármaco con múltiples direcciones de acción y diversas vías metabólicas involucradas en su efecto analgésico y antipirético. Se cree que su acción se basa en la inhibición de enzimas que transmiten señales de dolor e inflamación en el cerebro. Estudios de resonancia magnética funcional han confirmado que afecta las conexiones en áreas cerebrales relacionadas con el dolor. A pesar de esto, se ha cuestionado su eficacia en el tratamiento crónico del dolor, particularmente en la artrosis. Hasta el año 2019 la medicina tradicional recomendaba el paracetamol como agente de primera línea en el tratamiento de la artrosis de rodilla y cadera, pero en una revisión (Cochrane, 2015) y posteriormente en otra revisión (Cochrane, 2019), los autores pidieron una revisión de esta recomendación al concluir que el paracetamol era ineficaz en el tratamiento del dolor lumbar y proporcionaba un beneficio mínimo a corto plazo para las personas con artrosis. El tratamiento a largo plazo no era mejor que el tratamiento con placebo para la mayoría de las personas, por lo que recomendaban el uso de paracetamol solo cuando las opciones farmacológicas fueran limitadas, pudiendo ser útil durante breves periodos de tiempo, de forma episódica.

El beneficio analgésico del paracetamol en el dolor articular por artrosis es precario; dadas las alternativas, se podría plantear su prescripción, aunque de manera cuidadosa. Por esta razón, el paracetamol podría verse como la opción más leve, lo que probablemente significa que podría seguir siendo, al menos por ahora, el analgésico de primera línea de elección.

AINE (Anti inflamatorios no esteroides)

Los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) son muy comunes en el tratamiento de la artrosis. Estos medicamentos actúan inhibiendo en diferentes niveles a unas enzimas llamadas ciclooxigenasas (COX-1 y COX-2). Los fármacos selectivos de COX-2 (COXIB) son una opción que disminuye los efectos secundarios que se asocian con la inhibición de COX-1, como los problemas en el estómago y los riñones. Sin embargo, los COXIB pueden aumentar los efectos secundarios a nivel cardiovascular. El descubrimiento de inhibidores selectivos de la COX ha permitido personalizar la terapia adaptándola al paciente, seleccionando el inhibidor selectivo adecuado según el efecto

clínico deseado y los efectos secundarios asociados, como los riesgos gastrointestinales y cardiovasculares.

Los AINE son útiles en el tratamiento de la artrosis ya que actúan sobre ciertas enzimas para disminuir la inflamación y el dolor. Los medicamentos selectivos de COX-2 representan una mejora al reducir los efectos secundarios gastrointestinales y renales, pero con un aumento en los efectos secundarios cardiovasculares. Es importante individualizar la terapia para cada paciente considerando los diferentes efectos y riesgos que pueden presentarse.

A destacar en la valoración de la eficacia analgésica que los AINE tópicos y orales son igualmente eficaces en el tratamiento de la artrosis localizada y que, en general, ningún AINE ha demostrado ser superior a otro siendo aceptable la eficacia de los AINE tradicionales.

Debido a que el tratamiento farmacológico de la artrosis con paracetamol y AINE tiene limitaciones en cuanto a su efectividad y los efectos secundarios cuando se usa de forma crónica, consideramos fundamental contar con un enfoque multidisciplinario que incluya el ejercicio, tratamientos intervencionistas (kinésico y farmacológico) y terapias psicológicas, dentro de un plan multidireccional completo. Dada la naturaleza crónica de la artrosis y la ausencia de un tratamiento curativo, es importante ofrecer diferentes alternativas a lo largo del desarrollo de la enfermedad. Es crucial adaptarse a las limitaciones funcionales y comorbilidades que pueden surgir en el paciente con el tiempo. Al combinar diferentes opciones de tratamiento, es posible mejorar la eficacia del paracetamol, AINE y COXIB, reduciendo las dosis y la duración del tratamiento, lo que a su vez mejora su seguridad y eficacia. (Crespo y Matamala, 2021).

Terapias alternativas para la gestión del dolor

Hábitos y alimentación

Durante la aplicación de estas alternativas, se busca proporcionar al paciente una orientación en materia de salud que tiene como propósito enseñarle a vivir con una mentalidad positiva para mantener un buen nivel de vida, adaptándose a sus limitaciones articulares, evitando cargas excesivas, corrigiendo posturas inadecuadas, llevando a cabo actividades apropiadas y evitando movimientos repetitivos. Las medidas higiénico-dietéticas, como las de protección articular, incluyen el reposo como primera opción ante un episodio de dolor agudo. Se aconseja combinar este reposo con una caminata gradual, desaconsejando la inmovilización prolongada que sólo promoverá la atrofia muscular y

la progresión de la enfermedad articular. Durante la noche, se recomienda un descanso mínimo de 8 horas.

Un consejo importante es adoptar un enfoque dietético en pacientes con sobrepeso, ya que la obesidad es el principal factor de riesgo para el desarrollo y avance de la artrosis, especialmente en las rodillas y caderas. La pérdida de peso está relacionada con un menor grado de avance de la artrosis de rodilla y por ello se sugiere mantener una dieta baja en calorías en lugar de terapias dietéticas específicas. Además, algunos alimentos como el jengibre, los aceites vegetales, los frutos secos y el salmón pueden ayudar a reducir la inflamación. El brócoli y los cítricos, por sus propiedades, también pueden beneficiar a los huesos y cartílagos. En el caso de la artrosis, muchos pacientes recurren a la medicina alternativa, como el harpagofito y la uña de gato, que se utilizan para tratar los dolores asociados a las enfermedades osteoarticulares de origen reumático.

Termoterapia, ultrasonido y acupuntura.

La termoterapia (Figura 5) implica la aplicación local de calor o frío para aliviar el dolor y relajar los músculos, siendo el calor más beneficioso en la artrosis. En casos de inflamación intensa, se aconseja utilizar hielo local. Otras terapias alternativas como el ultrasonido (Figura 6) y la acupuntura (Figura 7) también buscan aliviar el dolor y la discapacidad, aunque su eficacia no ha sido científicamente probada. (Labarra, 2017)

Figura 5.

Ilustración de la aplicación de frío o calor en la zona afectada.



Fuente: Editado de Fisioterapia profesional.

<https://www.fisioterapiaprofesional.com/recomendaciones-artrosis-de-rodilla/>

Figura 6.

Ilustración de la aplicación de ultrasonido en la zona afectada.



Fuente: Editado de Styleoflady. <https://styleoflady.com/choosing-a-knee-treatment/>

Figura 7.

Ilustración de la aplicación de acupuntura en la zona afectada.



Fuente: Editado de Elmen. <https://elmen.pe/acupuntura-el-metodo-mas-relajante-y-sanador/>

Capacidades Físicas

Definiciones

- Se definen como cualidades físicas básicas aquellas “capacidades” que sin un proceso de elaboración sensorial complejo configuran la condición física y son:

la resistencia, la flexibilidad o movilidad, la fuerza y la velocidad. (Generelo y Lapetra, 1998).

- En el conjunto de los componentes de la motricidad, las capacidades físicas son las más fácilmente observables y se pueden medir, ya que se definen en función de aspectos anatómico-funcionales. Además, estas capacidades pueden ser desarrolladas a través del entrenamiento y la práctica sistemática y organizada del ejercicio físico. (Gutiérrez, 2010).
- Estas capacidades son modificables y es crucial que sean entrenadas de manera equilibrada para obtener resultados favorables en la salud y el bienestar de cada individuo.

Las capacidades físicas, o valencias físicas, representan las destrezas desarrolladas por el ser humano para alcanzar una condición corporal óptima. Estas se categorizan en dos grupos: capacidades coordinantes y capacidades condicionales.

Las capacidades físicas condicionales son la fuerza, la velocidad, la resistencia y la flexibilidad o movilidad. Estas capacidades se consideran esenciales para el desarrollo físico y el rendimiento en actividades cotidianas y deportivas. Las capacidades físicas condicionales se pueden desarrollar a través de diversas actividades de entrenamiento, como correr, nadar, levantar pesas y realizar rutinas de elongación. (García, J. 1996).

Las capacidades coordinantes son aquellas relacionadas con la orientación, el equilibrio, la agilidad, la coordinación sentido-movimiento y la reacción. (García, J. 1996).

En esta tesis, se enfatizará en la importancia de la fuerza y la movilidad, consideradas las capacidades condicionales más relevantes en el tratamiento de la artrosis.

Fuerza

La fuerza se define como el esfuerzo muscular necesario para realizar tareas como levantar, mover o arrastrar objetos pesados, así como para soportar el propio peso corporal. Esta capacidad permite, por ejemplo, tensar un arco para disparar una flecha o manejar muelles. La fuerza es fundamental en diversas actividades físicas. (García, J. 1996).

Velocidad

La velocidad se refiere a la capacidad del cuerpo para reaccionar ante estímulos externos, realizar movimientos rápidamente o desplazarse con agilidad. Diversos factores influyen en la velocidad, incluyendo la fuerza y el tono muscular, que pueden contribuir a su

mejora. La reacción de los músculos a estímulos nerviosos y la coordinación entre movimientos también juegan un papel crucial, permitiendo que los desplazamientos sean más precisos y rápidos. La velocidad se puede entrenar mediante ejercicios de corta duración que se repiten, lo que permite observar las variaciones en cada intento. (García, J. 1996).

Resistencia

La resistencia se entiende como la capacidad del ser humano para soportar la sensación de cansancio generada por la actividad física, así como mantener el esfuerzo durante un periodo prolongado. En términos generales, la resistencia depende de la familiaridad de los músculos de un individuo con determinadas actividades, siendo un factor clave en el rendimiento físico. (García, J. 1996).

Flexibilidad o Movilidad

La movilidad es la capacidad que tienen las articulaciones de moverse de manera amplia y sin restricciones. Es importante para prevenir lesiones musculares y articulares, mejorar la coordinación y el equilibrio, y facilitar la realización de actividades físicas con mayor eficacia. El yoga, el pilates, el stretching o la danza son actividades que pueden contribuir a mejorar la flexibilidad de manera progresiva. (Marban, 2009).

Planificación del entrenamiento

La planificación de un entrenamiento de fuerza es un proceso metódico que se desarrolla a través de diversas etapas y componentes, siguiendo principios cognoscitivos que otorgan estructura al trabajo físico. De acuerdo con la teoría del entrenamiento más utilizada, se establecen distintas fases (Figura 8) en la programación que son cruciales para maximizar el rendimiento y minimizar el riesgo de lesiones.

Primero, se debe definir el macrociclo, que es el periodo de entrenamiento más extenso, generalmente de un año. Durante esta fase, se establecen los objetivos generales, como la mejora de la fuerza máxima, la potencia o la resistencia. En este contexto, se efectúan análisis de los niveles de condición física actuales y se identifican las necesidades específicas que guiarán la programación del entrenamiento.

Una vez definido el macrociclo, se procede a la planificación del mesociclo, que abarca un periodo específico, usualmente de varias semanas a unos pocos meses. En esta etapa, se determinan los objetivos intermedios que deben ser alcanzados. Los mesociclos pueden variar en su enfoque; por ejemplo, se pueden centrar en la hipertrofia, la fuerza máxima

o la potencia, dependiendo de las metas establecidas en el macrociclo. Se organiza también la estructura de los mesociclos, que puede incluir fases de carga y descarga, permitiendo al deportista adaptarse y recuperarse adecuadamente.

Dentro del mesociclo, se estructuran varios microciclos, que normalmente abarcan una semana. Cada microciclo se subdivide en sesiones de entrenamiento específicas, donde se establecen los tipos de ejercicios, la intensidad, el volumen y la frecuencia. Por ejemplo, un microciclo podría incluir tres sesiones de fuerza, donde se alternan los tipos de movimientos, como ejercicios compuestos y aislados. En esta fase, se debe tener en cuenta la distribución del trabajo, asegurando que se equilibren los días de alta intensidad con aquellos destinados a la recuperación y el afianzamiento muscular.

Las sesiones de entrenamiento son el componente más específico del microciclo. Durante cada sesión, se fijan los ejercicios a realizar, que pueden variar en función de la fase del mesociclo. Se pueden incluir levantamientos como la sentadilla, el peso muerto y el press de banca, priorizando aquellos que requieren grandes grupos musculares y un alto número de fibras. Además, es crucial ajustar los parámetros de entrenamiento, como la carga, repeticiones y series, en función de las respuestas individuales del deportista y de su nivel de experiencia.

Uno de los aspectos fundamentales es el principio de la sobrecompensación. Este principio se refiere a la adaptación del organismo tras un esfuerzo físico, donde inicialmente se produce un descenso del rendimiento seguido de una recuperación que permite al deportista alcanzar un nuevo nivel de condición física. Por tanto, durante la planificación de cada mesociclo, se debe asegurar que los períodos de carga sean seguidos por fases de descarga, permitiendo al cuerpo adaptarse y fortalecerse.

Además, se debe considerar el entrenamiento concurrente, que implica la necesidad de realizar tanto entrenamientos de fuerza como de resistencia. Aunque es importante priorizar una capacidad sobre la otra en función de los objetivos, se debe incluir un balance que evite una interferencia negativa en las adaptaciones.

Por último, es esencial realizar un monitoreo constante del progreso del deportista. Las evaluaciones regulares permiten ajustar el plan de entrenamiento según la evolución y las necesidades individuales. Estos ajustes son vitales, ya que cada individuo responde de manera diferente a los estímulos del entrenamiento y, por lo tanto, se requieren adaptaciones precisas para maximizar el rendimiento. (L. Matveev, 1977)

Figura 8:

Fases de la planificación del entrenamiento durante una temporada



Fuente: Editado de Mundo entrenamiento. <https://mundoentrenamiento.com/el-microciclo-de-entrenamiento/>

La fuerza

Definición

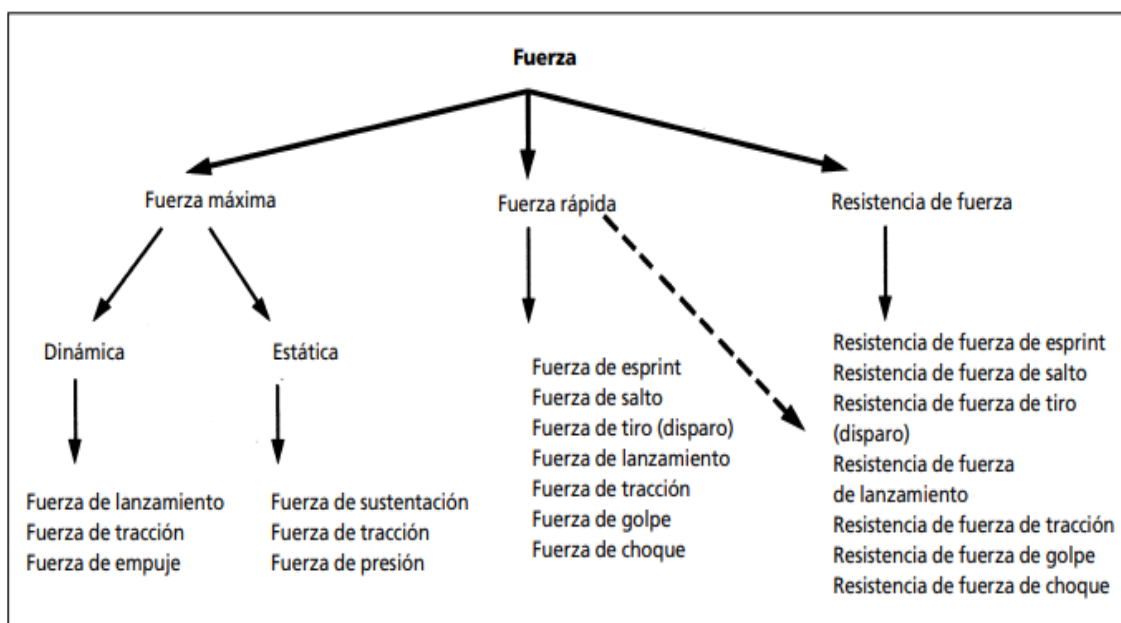
La definición más precisa de "fuerza", que incluya tanto sus dimensiones físicas como psíquicas, presenta, a diferencia de su definición física (mecánica), importantes desafíos debido a la gran diversidad de tipos de fuerza, trabajo y contracción muscular, así como a los numerosos factores que influyen en este fenómeno complejo. Por esta razón, la precisión del término "fuerza" solo se puede lograr en relación con las distintas formas en que se manifiesta.

Tipos de fuerza

Antes de clasificar detalladamente los tipos de fuerza, es importante mencionar que, en términos generales, la fuerza y sus diversas manifestaciones pueden ser analizadas desde la perspectiva de fuerza general y específica. La fuerza general se refiere a la capacidad de todos los grupos musculares, sin importar la disciplina deportiva, mientras que la fuerza específica se refiere a la manifestación típica en una modalidad particular y a los músculos específicos involucrados en un movimiento concreto. La fuerza como tal, se manifiesta de tres formas diferentes, según su aplicación deportiva y planificación del entrenamiento (Figura 9). (Weineck, 2005 "Entrenamiento total")

Figura 9.

La fuerza y sus tipos de manifestación según aplicaciones deportivas.



Fuente: “Entrenamiento total”. Weineck

Fuerza máxima

La fuerza máxima es la máxima fuerza posible que el sistema neuromuscular es capaz de ejercer de forma voluntaria consiente. Pero existe una fuerza aún mayor que es la fuerza absoluta: la suma de la fuerza máxima y las reservas de fuerza que se pueden movilizar en condiciones especiales (miedo a morir, hipnosis, etc.). La diferencia entre fuerza absoluta y fuerza máxima se denomina “déficit de fuerza”, que puede oscilar entre un 30 % (no entrenados) y un 10 % (entrenados). En la práctica del entrenamiento se puede determinar mediante la diferencia de los rendimientos de fuerza en contracción muscular máxima isométrica y excéntrica y comparando la fuerza isométrica máxima con la fuerza obtenida por medio de electro estimulación máxima; cuanto más sobrepasen la fuerza excéntrica, o la provocada por electro estimulación, a la fuerza isométrica, mayor será el déficit de fuerza y menor el grado de entrenamiento del deportista. En cuanto a la fuerza máxima, existen la fuerza máxima estática y dinámica. La fuerza máxima estática es, la fuerza máxima que el sistema neuromuscular puede ejercer en contracción voluntaria contra una resistencia insuperable; la fuerza máxima dinámica es la fuerza máxima que el sistema neuromuscular también voluntaria, pero dentro de una secuencia motora. La fuerza máxima estática es siempre mayor que la dinámica, pues una fuerza sólo es máxima si se mantiene un equilibrio entre la carga (carga límite) y la fuerza de contracción del músculo.

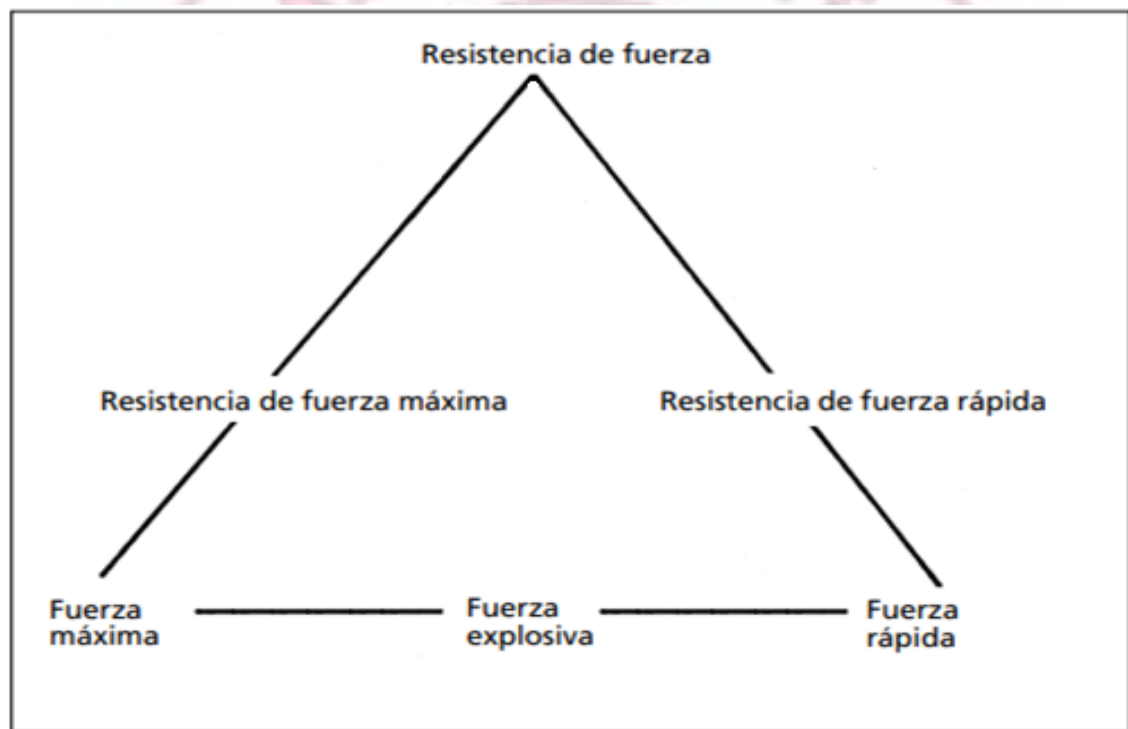
La fuerza máxima depende de los siguientes componentes:

- De la sección transversal del músculo (tamaño muscular)
- De la coordinación intermuscular (coordinación entre los músculos que ejecutan simultáneamente un movimiento).
- De la coordinación intramuscular (coordinación dentro del músculo).

De todas formas, la fuerza no se presenta en las distintas modalidades de manera "pura" o abstracta, sino que siempre se manifiesta en una combinación o en una forma mixta (Figura 10), que está matizada por diversos factores relacionados con el rendimiento físico. (Weineck, 2005 "Entrenamiento total")

Figura 10.

Interacciones entre las tres formas principales de la fuerza.



Fuente: Editado de "Entrenamiento total". Weineck

Fuerza rápida

La fuerza rápida se relaciona con la capacidad del sistema neuromuscular de mover el cuerpo, partes del cuerpo (brazos, piernas, etc.) u objetos (balones, balas, jabalinas, discos, etc.) a la máxima velocidad posible. En una misma persona la fuerza rápida puede presentar diferencias entre las extremidades (brazos, piernas). Un atleta puede disponer de movimientos rápidos en los brazos, pero lentos en las piernas. Los movimientos de fuerza rápida se regulan mediante programas, es decir, transcurren según un programa

almacenado en el sistema nervioso central. Para los movimientos de fuerza rápida los deportistas virtuosos presentan un programa motor o temporal llamado “corto”, y los no virtuosos, uno “largo”. Estos programas se pueden mejorar con el entrenamiento, pero de forma limitada.

Fuerza resistencia

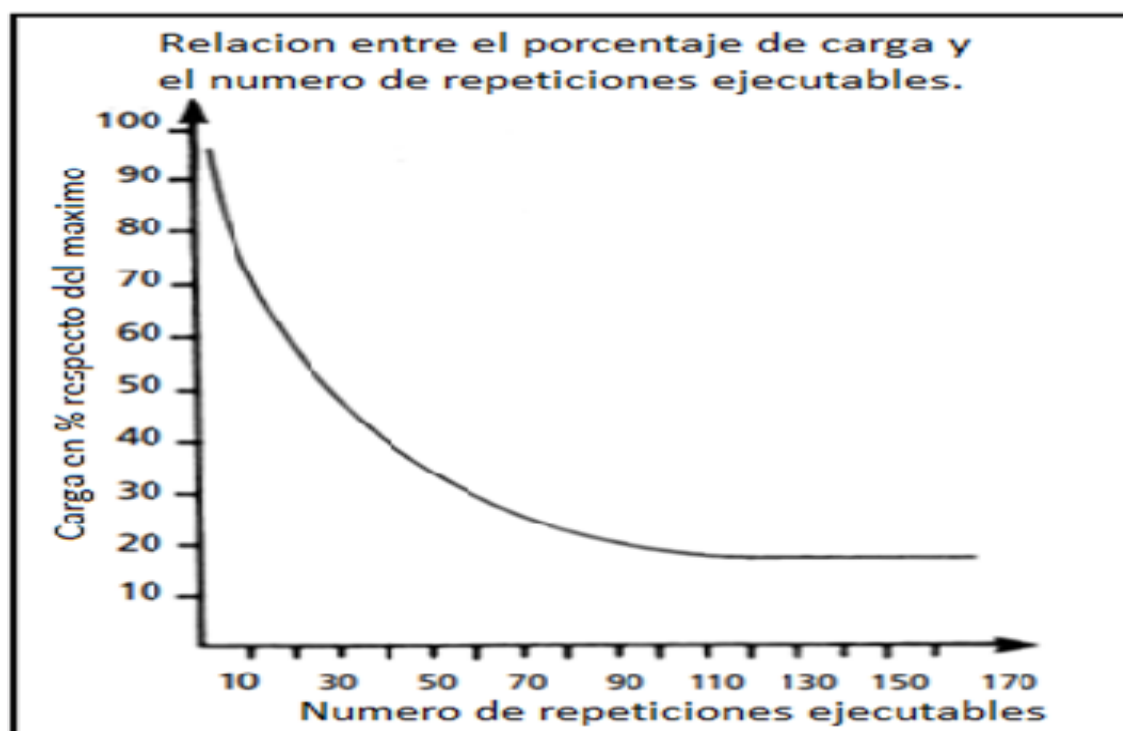
La fuerza resistencia es la capacidad del organismo para soportar la fatiga durante ejecuciones de fuerza prolongados. Las coyunturas de la fuerza resistencia son la intensidad del estímulo (en porcentaje de la fuerza de contracción máxima) y el volumen del estímulo (suma de las repeticiones). El tipo de suministro energético es resultado de la intensidad de la fuerza, del volumen y la duración del estímulo. Las capacidades de este tipo de expresión de la fuerza, deberían orientarse, hacia una adaptación en cuanto al potencial de fuerza de las fibras musculares lentas y rápidas. Esto incluye, transformaciones de los programas neuromusculares reguladores y de las estructuras contráctiles del músculo.

La relación entre los diferentes aspectos influyentes en la fuerza resistencia, está representada en la figura 11. Donde se ve que, al aumentar la carga de trabajo, disminuye el número de repeticiones ejecutables. En el desarrollo la fuerza resistencia hay que tener en cuenta:

- La fuerza resistencia es un factor determinante para el rendimiento en todas las modalidades de resistencia con una delimitación clara, específica de la disciplina y con una importancia creciente.
- Un entrenamiento eficaz de la fuerza resistencia tiene que garantizar sobre todo un desarrollo diferenciado de las capacidades de fuerza propias de la disciplina.
- Los principales criterios de un entrenamiento eficaz de la fuerza resistencia son: resistencias mayores que en competición, repetición múltiple de estímulos de entrenamiento, aproximación/coincidencia de las formas de entrenamiento con las gráficas fuerza-tiempo de la estructura motora de la competición y orientación hacia los grupos musculares principales. (Weineck, 2005 “Entrenamiento total”)

Figura 11.

Representación gráfica de la dependencia entre intensidad de la carga y el número de repeticiones posibles.



Fuente: Editado de “Entrenamiento total”. Weineck

Principios básicos del entrenamiento de la fuerza

Cuando un deportista tiene menos experiencia, su entrenamiento debe centrarse más en el trabajo general y en aumentar el volumen. Este tipo de entrenamiento general es esencial, ya que sienta las bases para cargas más específicas que se pueden implementar en el futuro. Para alcanzar un aumento significativo de la fuerza, no se requieren cargas muy pesadas; el propio peso corporal o cargas ligeras, como sacos de arena, son suficientes. Los principiantes pueden utilizar métodos suaves que presenten poco riesgo de lesiones, como el entrenamiento positivo-dinámico y el estático. Dado que el aumento de la fuerza muscular ocurre rápidamente, mientras que los procesos de adaptación en los tejidos pasivos del sistema locomotor son más lentos, es crucial establecer un tiempo adecuado para que estas estructuras se adapten, siguiendo estrictamente el principio de progresividad.

En cuanto a los deportistas más experimentados, su entrenamiento necesita ser más específico y diferenciado. Esto implica emplear contenidos especializados y centrarse en los músculos que participan en el movimiento deportivo. Un entrenamiento efectivo

requiere un entendimiento profundo de la anatomía y los factores que influyen en el rendimiento. Para que un deportista de élite continúe mejorando su fuerza, necesita métodos más intensos, como el entrenamiento pliométrico o excéntrico.

Es esencial no entrenar la fuerza sin complementar con estiramientos. Un tono muscular elevado debido a un entrenamiento de fuerza prolongado puede perjudicar la recuperación post-esfuerzo. Sin embargo, estirar los músculos tras el entrenamiento de fuerza ayuda a disminuir el tono y reduce el tiempo de recuperación, algo especialmente relevante para deportistas que entrenan varias veces al día. Además, los músculos acortados tienen un mayor riesgo de lesiones, por lo que los estiramientos contribuyen a prevenirlas.

Para lograr un desarrollo equilibrado de los músculos agonistas y antagonistas, los deportistas deben entrenar tanto los músculos clave para su deporte como los que cumplen funciones opuestas. El predominio de un grupo muscular debido a un entrenamiento desequilibrado puede llevar a problemas que impactan negativamente en la capacidad de rendimiento, recuperación y propensión a lesiones. Un enfoque unilateral genera un acortamiento crónico del músculo más entrenado, lo que puede resultar en una disminución de su fuerza y alterar el equilibrio muscular en la articulación afectada, cambiando su posición fisiológica normal. Esto puede generar síntomas degenerativos prematuros debido a la sobrecarga de los tejidos y agravar problemas posturales, como el fortalecimiento excesivo de los extensores en lanzamientos o el descuido de los músculos abdominales, que puede llevar a dolores y lesiones.

El estiramiento previo de los músculos antagonistas mejora el fortalecimiento de los agonistas; al estirar el músculo opuesto antes de entrenar, se produce una relajación del agonista a través de la inhibición recíproca, lo que lo hace más receptivo y activo durante el entrenamiento. Nunca se debe realizar un entrenamiento de fuerza específico sin haber llevado a cabo antes un entrenamiento general de fuerza. Además, debe evitarse el entrenamiento unilateral enfocado únicamente en una modalidad deportiva, y cualquier entrenamiento específico debe incluir complementos que prevengan desbalances musculares y refuercen los grupos musculares que no están suficientemente entrenados. Es fundamental hacer un uso adecuado del repertorio de ejercicios. (Weineck, 2005 “Entrenamiento total”)

Tipos de entrenamiento de la fuerza

El entrenamiento de la fuerza puede darse de diferentes maneras a través de distintas disciplinas. Existen diferentes enfoques y métodos de entrenamiento, que van desde el

levantamiento de pesas tradicional, hasta el entrenamiento funcional y el entrenamiento con el propio peso corporal, como por ejemplo el entrenamiento calisténico.

Algunos ejercicios básicos para el entrenamiento de la fuerza van desde los derivados del entrenamiento básico de gimnasio, como las sentadillas, prensas de banca, flexiones de bíceps, dominadas y abdominales, hasta aquellos que se pueden realizar en casa como levantarnos de la silla, saltar, levantar algo del suelo, etc. Estos ejercicios son fundamentales para fortalecer los músculos principales y mejorar la capacidad física de cualquier individuo. Es importante recordar que la constancia y la variedad en los ejercicios son clave para lograr un desarrollo óptimo de la fuerza, lo que, a su vez, permitirá alcanzar un rendimiento superior en sus disciplinas deportivas y una facilitación de las tareas de la vida misma.

Desde un punto de vista teórico, la fuerza se puede definir como una característica mecánica y como una capacidad humana. En un caso, la mecánica se centra en el estudio de la tensión, mientras que, en el otro, la investigación se dirige hacia la fisiología y la metodología del entrenamiento. Desde el punto de vista más cotidiano, el entrenamiento de la fuerza trae beneficios como la independencia de movimiento, la capacidad funcional total del cuerpo, el aumento de la autoestima y la posibilidad de realizar actividades diarias sin esfuerzo ni riesgo. Tales como mover objetos, llevar las bolsas de las compras, transportar cargas, etc.

(Bompa, 2007. “Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento.”)

Movilidad articular

Definición

La movilidad es la capacidad y cualidad que posee una persona, la cual le permite efectuar movimientos de una gran amplitud de recorrido, por sí mismo y bajo la influencia de fuerzas de apoyo externas, en una o varias articulaciones.

Como sinónimos de la movilidad encontramos regularmente a la “flexibilidad” o “elasticidad”. Diferentemente, la movilidad articular (relacionada con la estructura de la articulación) y la capacidad de estiramiento (relacionada con los músculos, tendones, ligamentos y el aparato capsular) se deben entender como componentes, y por ello, como nociones subordinadas del concepto general de movilidad.

Tipos de movilidad

Se distingue entre movilidad general y específica, así como entre movilidad activa, pasiva y estática. Se habla de movilidad general cuando se encuentra en un nivel de desarrollo

suficiente en los sistemas articulares más importantes, como las articulaciones del hombro, de la cadera y la columna vertebral. Este criterio es relativo, dado que el nivel de asentamiento de la movilidad general varía dependiendo del nivel de actividad (deportista aficionado o de alto rendimiento). Se hace referencia a la movilidad específica cuando se menciona una articulación concreta, como es el caso de la movilidad pronunciada que requiere un corredor de vallas en la articulación de la cadera.

Con el concepto de movilidad activa, se entiende la amplitud de movimiento máxima que es posible alcanzar en una articulación mediante la contracción de los agonistas y el estiramiento paralelo de los antagonistas. En cuanto a la movilidad pasiva, se refiere a la amplitud de movimiento máxima que se puede lograr en una articulación bajo la influencia de fuerzas externas (como un compañero o aparatos), aprovechando únicamente la capacidad de estiramiento y relajación de los antagonistas. La diferencia entre movilidad activa y pasiva se conoce como reserva de movimiento, la cual proporciona información sobre las posibilidades de mejorar la movilidad activa mediante el fortalecimiento selectivo de los agonistas y un aumento en la capacidad de estiramiento de los antagonistas.

Por último, se entiende la movilidad estática como la capacidad de mantener una posición de estiramiento durante un período de tiempo determinado, desempeñando un papel decisivo en el stretching (Figura 12).

Figura 12.

Algunos ejercicios que se realizan en una clase de stretching.



Fuente: Editado de Redefiningstrength. <https://redefiningstrength.com/35-stretches-stretch-head-toe/>

Entrenamiento de la movilidad

Se considera que la forma más eficiente de fomentar el desarrollo de la movilidad implica llevar a cabo un entrenamiento que se realice una o dos veces al día. Específicamente, se destaca la importancia de realizar este trabajo principal durante la edad óptima para el entrenamiento de la movilidad, que corresponde a la etapa comprendida entre los 11 y los 14 años. Durante este período, los jóvenes se encuentran en una fase crucial de su desarrollo físico, lo que permite maximizar los beneficios del entrenamiento en movilidad.

Al planificar el proceso de entrenamiento, es fundamental asegurarse de que se dosifique adecuadamente el esfuerzo y la frecuencia de las sesiones. Esto permitirá que los individuos alcancen un nivel óptimo de movilidad sin provocar el riesgo de lesiones o el agotamiento. Una vez que se haya alcanzado dicho nivel de movilidad, únicamente será necesario mantenerlo a lo largo del tiempo para asegurar que los beneficios y habilidades adquiridas permanezcan.

En consecuencia, se recomienda que el enfoque en el entrenamiento de la movilidad sea constante y planificado. Es esencial prestar atención a las particularidades de cada individuo, garantizando así que se obtengan resultados efectivos a largo plazo. Por lo tanto, al establecer un régimen de entrenamiento en esta fase del desarrollo, se sentarán las bases para un rendimiento físico sólido en el futuro.

Se sugiere que, tras el establecimiento de este nivel de movilidad, se continúe con prácticas regulares y adecuadas que permitan preservar lo alcanzado. Este enfoque estructurado y consciente de la edad y las necesidades del deportista favorece el desarrollo sostenido de la movilidad, sin necesidad de un esfuerzo excesivo o de una carga de entrenamiento desmedida en etapas posteriores de la vida.

Fundamentos anatómicos y fisiológicos del entrenamiento de la movilidad

La movilidad se encuentra relacionada con la estructura de las articulaciones. Como se ha indicado al discutir el concepto de movilidad, la movilidad articular proviene de la configuración y el funcionamiento de los huesos que componen la articulación, es decir, de las superficies articulares. Dicha configuración y funcionamiento, al estar influenciados genéticamente, pueden presentar variaciones más o menos significativas según las diversas circunstancias anatómicas individuales. La movilidad articular, al igual que la capacidad de estiramiento, puede ser mejorada, aunque únicamente en un grado limitado, a través de un entrenamiento intensivo específico. Varios estudios realizados con bailarines de ballet de ambos géneros evidencian que, en función de la duración del

trabajo en las articulaciones entrenadas, especialmente en la cadera, se observa un incremento en la movilidad. Este aumento resulta explicable por los cambios que la carga genera en estas articulaciones. Es importante destacar que la mejora de la movilidad articular puede depender del tipo de actividad y de la frecuencia con que se realicen los ejercicios. Por lo tanto, se sabe que, aunque existen límites naturales a la movilidad debido a la genética, es posible aumentar la capacidad de movimiento mediante técnicas de entrenamiento adecuadas y prácticas regulares. De este modo, se reafirma cómo un enfoque sistemático y consistente en la mejora de la movilidad puede beneficiar el rendimiento físico y la salud articular de las personas activas, otorgando así un valor considerable a la práctica regular y disciplinada de actividad física. (Weineck, 2005 “Entrenamiento total”)

La dosis óptima de entrenamiento

Uno de los mayores retos que enfrenta la ciencia en los últimos años es la identificación de la dosis mínima eficaz de ejercicio físico en personas adultas.

Se ha evidenciado que acumular ejercicio sin un propósito específico carece de sentido y podría acarrear múltiples perjuicios para el bienestar de las personas, manifestándose en forma de lesiones o molestias.

Encontrar la dosis y la pauta de ejercicios adecuada se considera un factor clave para la adherencia y el cumplimiento del ejercicio físico necesario que permita mantener los biomarcadores de salud en el mejor estado posible.

El concepto de dosis mínima eficaz, proveniente del ámbito farmacológico, busca lograr el máximo beneficio con el mínimo esfuerzo. Su aplicación práctica implica establecer objetivos alcanzables y adaptados a las necesidades específicas de cada persona a la que se le prescriben los ejercicios, para lo cual es fundamental poseer un conocimiento profundo e integral de cada individuo.

Así, la dosis mínima eficaz debe favorecer la adherencia y basarse en ejercicios sencillos, aplicables en diversos espacios y que no requieran demasiado tiempo (existen evidencias científicas que demuestran beneficios tangibles con solo ocho minutos diarios de ejercicio).

Dentro del concepto de dosis mínima eficaz sobre la adherencia al ejercicio físico, también es relevante considerar el impacto positivo que la actividad necesaria, junto con una nutrición adecuada, tendrá en aspectos estéticos que favorecen la mejora de la autoimagen corporal. Se debe valorar que la mejora en la salud suele correlacionarse con

una mejora estética en la mayoría de los casos. La percepción de cambios físicos y estéticos puede aumentar las probabilidades de adhesión al ejercicio.

Continuando con la dosis mínima eficaz, se establece que con dos o tres sesiones de entrenamiento semanales se puede comenzar adecuadamente. A medida que se progresa, se puede aumentar a cinco o seis días por semana, alcanzando así la adherencia mínima necesaria.

En ciertos casos, la relación entre el volumen de entrenamiento y sus beneficios asociados puede ser inversa. Se debe tener en cuenta que cualquier actividad física requerirá una adecuada capacidad de recuperación. Si se entrena en exceso, puede que se necesiten tres días o más para recuperar la forma adecuada para otra sesión de entrenamiento, lo que podría disminuir las probabilidades de adherirse al ejercicio físico y, en consecuencia, de beneficiarse de sus efectos.

Más allá de la importancia del aumento del tejido muscular, la clave para mejorar la calidad de vida de las personas adultas radica en incrementar sus niveles de fuerza. Para lograr esto, se debe operar con la conciencia de que, con dosis bajas de ejercicio, siempre que se realicen de manera adecuada, estos niveles de fuerza pueden aumentar. Esta dosis mínima eficaz se relaciona con la reducción del riesgo de lesiones y el incremento de la probabilidad de que las personas se adhieran al ejercicio físico. (Álvaro Puche, 2023, “Entrenamiento de fuerza para personas mayores”).

Beneficios generales del entrenamiento para personas con artrosis

El entrenamiento físico es fundamental para mejorar la calidad de vida de las personas, independientemente de su edad o condición física. Son numerosos los beneficios para la salud y el bienestar de las personas (Figura 12). Mejora la capacidad cardiovascular y respiratoria, fortalece los músculos y los huesos, reduce el riesgo de enfermedades degenerativas como la artrosis o la diabetes, y ayuda a controlar el peso corporal. Además, el ejercicio físico regular mejora la autoestima, reduce el estrés y la ansiedad, y mejora la calidad del sueño.

En el caso de las personas que sufren de artrosis sintomática, el entrenamiento físico puede ser de gran ayuda para prevenir y aliviar el dolor, evitar su avance y llevar la afección con una actitud positiva.

Es tangible la relación entre el tratamiento de la artrosis con el entrenamiento físico, más allá de lo intrínseco de mejorar las capacidades físicas. El incremento en el consumo de energía a través de la práctica de ejercicio y actividad física diaria es una parte esencial del tratamiento completo para controlar la obesidad y el sobrepeso, los cuales suelen estar

relacionados con la artrosis. Participar en estos programas puede disminuir el dolor y otros síntomas como la ansiedad, la depresión y el miedo, a pesar de que los pacientes puedan experimentar dolor o molestias al comenzar con ejercicios nuevos. (Negrín y Olavarría, 2014)

Figura 13.

Beneficios del ejercicio físico en adultos con artrosis.

FISICOS
Control de peso
Mejor balance dinámico y estático
Mejora flexibilidad y rango de movilidad articular
Mejora la estabilidad articular y función articular
Aumento de la resistencia y capacidad de trabajo
Disminución de la rigidez y edema articular
Disminución significativa del dolor
Disminución del consumo de fármacos
MENTALES Y EMOCIONALES
Disminución de ansiedad y depresión
Disminución del dolor
Aumento en la confianza general y en la confianza para ejercitar tareas físicas
Mejoría significativa del sueño
OTROS
Mejora calidad de vida
Mejora rendimiento ocupacional
Reduce el riesgo de dependencia funcional y requerimientos farmacológicos

Fuente: Editado de Negrín y Olavarría, 2014.

Beneficios del entrenamiento de fuerza para pacientes con artrosis

El entrenamiento de la fuerza se presenta como una intervención valiosa para las personas que padecen artrosis, una enfermedad degenerativa de las articulaciones que provoca dolor y limitación funcional. A través de la activación muscular y el desarrollo de fuerza, se pueden obtener múltiples beneficios que impactan diversas áreas de la vida de los pacientes.

A nivel físico

La relación entre la fuerza muscular y la contención de los músculos hacia los huesos, tendones, ligamentos y cartílagos de la articulación es un factor determinante en la aparición de la artrosis. El hecho de tener músculos fuertes, y zonas blandas correctamente adaptadas al entrenamiento, en conjunto con la premisa de que la musculatura, junto con los huesos, sostienen al cuerpo y soportan las cargas, desenlaza un fenómeno de protección articular que previene su desgaste prematuro y su correcta funcionalidad.

Siguiendo esta línea de pensamiento, la debilidad muscular juega un papel crucial en el desarrollo de la artrosis, especialmente en las articulaciones de carga como la rodilla y la cadera. Cuando los músculos que rodean y soportan estas articulaciones son débiles, no pueden proporcionar la contención necesaria para mantener la estabilidad y la correcta alineación de los huesos. Como resultado, los tendones, ligamentos y cartílagos que forman parte de la articulación se ven sometidos a un estrés adicional, lo que puede provocar su desgaste prematuro y la aparición de, entre otras afecciones, la artrosis.

Además, la debilidad muscular también puede alterar la biomecánica articular, lo que significa que el movimiento de la articulación se ve limitado y se produce una rigidez articular. Esta limitación en el rango de movimiento puede deberse a la falta de entrenamiento o mantenimiento de la flexibilidad de los músculos y tejidos que rodean la articulación, lo que contribuye aún más a la degeneración articular.

Conjuntamente, es importante tener en cuenta que la debilidad muscular y la falta de contención no solo afectan a la articulación de forma aislada, sino que también pueden influir en la postura y la biomecánica del cuerpo en su conjunto. Una mala alineación corporal debido a la debilidad muscular y rigidez articular puede generar una distribución desigual de la carga sobre las articulaciones, lo que aumenta el riesgo de lesiones y problemas musculoesqueléticos.

Por lo tanto, es fundamental mantener la fuerza de los músculos que rodean las articulaciones y desarrollar una movilidad funcional de ellas, para prevenir la debilidad, la falta de contención y desbalances biomecánicos que pueden desencadenar la artrosis. El fortalecimiento de los músculos de las piernas, caderas y espalda, así como la realización de ejercicios de estiramiento y movilidad articular, son parte fundamental de un programa de prevención y tratamiento de la artrosis.

Beneficios a nivel psicológico

El entrenamiento de fuerza no solo mejora la condición física, sino que también tiene un efecto positivo en la salud mental de los pacientes con artrosis. Se ha observado que la actividad física regular, incluida la resistencia, ayuda a reducir la ansiedad y la depresión, condiciones comunes entre quienes sufren de dolor crónico. La liberación de endorfinas durante el ejercicio contribuye a una sensación de bienestar y mejora el estado de ánimo. Además, la participación en un programa de entrenamiento puede fomentar la autoestima y el autocontrol, ya que los pacientes experimentan progresos y logros en su capacidad física. Esto, a su vez, se traduce en una mayor disposición para realizar actividades cotidianas, disminuyendo la sensación de aislamiento que puede acompañar a la enfermedad.

Beneficios a nivel metabólico

El entrenamiento de fuerza también tiene implicaciones metabólicas significativas para los pacientes con artrosis. La práctica regular de ejercicios de resistencia puede conducir a una mejora en la sensibilidad a la insulina y una regulación más efectiva del metabolismo de la glucosa. Estos efectos son particularmente relevantes, ya que muchas personas con artrosis tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas, como la diabetes tipo 2. Además, el aumento de la masa muscular resultante del entrenamiento de fuerza contribuye a una mayor tasa metabólica en reposo, lo que facilita el control del peso corporal. Mantener un peso saludable es crucial para reducir la carga sobre las articulaciones afectadas y, por lo tanto, aliviar el dolor.

Beneficios en la calidad de vida

Finalmente, los efectos del entrenamiento de fuerza se extienden a la calidad de vida de los pacientes con artrosis. Al mejorar la fuerza y la función física, se facilita la realización de actividades diarias esenciales y de ocio, lo que promueve una mayor participación social y una reducción de la dependencia. Esta mayor capacidad para disfrutar de la vida diaria puede conducir a una sensación renovada de satisfacción personal. Además, el ejercicio regular, como parte de un estilo de vida activo, puede ayudar a establecer rutinas saludables, lo cual sumado a los beneficios psicológicos contribuye a una percepción general más positiva de la vida.

El entrenamiento de fuerza representa una estrategia integral y multidimensional en el manejo de la artrosis. Desde el fortalecimiento muscular hasta la mejora de la calidad de vida, sus beneficios son variados y significativos, convirtiéndolo en una intervención

recomendada para pacientes que desean manejar su condición de manera efectiva y mejorar su bienestar general. (Negrín y Olavarría, 2014)

Beneficios del entrenamiento de la movilidad articular para pacientes con artrosis

La movilidad es un aspecto fundamental para realizar un movimiento de calidad, tanto en términos cuantitativos como cualitativos. Su mejora, influye de manera positiva y compleja en el desarrollo de ciertos factores físicos relacionados con el movimiento autosuficiente, como la fuerza, la coordinación y el equilibrio. Al mejorar la movilidad, se facilita la práctica de ejercicios con un rango de movimiento más amplio, lo que permite realizar movimientos con mayor fuerza, velocidad, facilidad, fluidez y expresividad. Por el contrario, una movilidad limitada complica enormemente el desarrollo técnico y coordinativo. Además, los músculos que se encuentran acortados y con deficiente capacidad de estiramiento generan menos fuerza. Por ello, el trabajo de movilidad se convierte en un elemento indispensable en el proceso de rehabilitación. Las ventajas de una movilidad desarrollada de manera adecuada (no necesariamente máxima) se pueden resumir de la siguiente forma:

- Mejora en la ejecución motora tanto cualitativa como cuantitativa.
- Sin una musculatura que tenga la capacidad adecuada para estirarse y relajarse, es casi imposible lograr un movimiento completo en sus aspectos técnicos y coordinativos, ya que la optimización de la ejecución dinámica en términos de espacio y tiempo se vería comprometida.
- Un alto grado de movilidad favorece el flujo de movimientos, así como su armonía y expresividad. (Weineck, 2005 “Entrenamiento total”)

Beneficios a nivel físico

- Mejora de la postura.
- Disminución del dolor local en articulaciones.
- Aumento en la capacidad del equilibrio.
- Mejora en la coordinación gruesa y fina.
- Aumento del rango de movimiento articular.
- Facilidad de ejecución de movimientos de locomoción.

Beneficios en la calidad de vida

- Aumento de la independencia de movimiento.
- Aumento de la autoestima.

- Sentimiento de superación personal.
- Disminución de la depresión senil.
- Aumento de la capacidad de autosuficiencia y autoconfianza.
- Disminución de la ansiedad.

Teniendo en cuenta los beneficios de a nivel articular y la amplia gama de disciplinas (stretching, yoga, pilates, etc.) y sistemas del entrenamiento de la movilidad articular, entiéndase, la combinación de la flexibilidad muscular y amplitud de movimiento de la articulación, se estipula que la accesibilidad de los pacientes con artrosis a ejercicios de estas características es considerablemente alta y que su práctica es decididamente necesaria.

Actualmente, se está investigando el uso de ejercicios propioceptivos y actividades orientadas al balance, como el Tai-Chi o el baduanjin chino. Se mostró que su práctica consistente durante al menos dos meses disminuye el dolor, aumenta el equilibrio, el balance corporal y mental, la confianza y la capacidad funcional. Es absolutamente notorio que el ejercicio suave a moderado influye positivamente en el tratamiento de la artrosis. Estas prácticas, sumadas al acondicionamiento aeróbico, ejercicios de resistencia y terapias acuáticas han entregado beneficios a largo plazo.

En términos generales la mejora en el equilibrio, la fuerza muscular y la flexibilidad de las articulaciones y tejidos blandos ayuda a reducir el dolor y a mejorar la función de los pacientes con artrosis.

Hasta el momento, no hay un programa de ejercicios que sea considerado como el mejor según la literatura disponible, por lo que se sugiere tener en cuenta las preferencias de los pacientes, los costos y la accesibilidad al programa de ejercicios. (Negrín y Olavarría, 2014).

Soportes del programa

El presente programa se organiza en componentes que integran los fundamentos conceptuales con los procedimientos operativos necesarios para su desarrollo. Cada componente detalla las acciones específicas que se llevarán a cabo, los recursos humanos y materiales implicados y las modalidades de intervención previstas. La estructura general se orienta a garantizar la coherencia metodológica, la continuidad asistencial y la posibilidad de evaluar los resultados de forma objetiva y replicable.

El programa se apoya en tres soportes esenciales: organizativo, material y metodológico. En el plano organizativo, se prevé la conformación de un equipo interdisciplinario integrado por un coordinador general, un médico clínico o reumatólogo, kinesiólogos,

fisioterapeutas, entrenadores especializados en rehabilitación funcional y un profesional de educación para la salud. Se establecerán reuniones semanales de equipo para la revisión de casos, el ajuste de protocolos y la planificación de nuevas etapas. El programa contará además con un registro digital de pacientes, planillas de evolución, controles de asistencia y reportes de avance.

En cuanto al soporte material, la implementación se realizará dentro de las instalaciones del centro ArthroStop, vida en plenitud, aprovechando sus áreas de rehabilitación y sus salas equipadas para la práctica de ejercicios terapéuticos. Se utilizará material específico como bandas elásticas, mancuernas, poleas, steps, colchonetas, bicicletas ergométricas y máquinas de resistencia guiada, adaptadas a las necesidades de pacientes con limitaciones articulares. También se dispondrá de elementos de medición como goniómetros, dinamómetros, cronómetros y escalas visuales analógicas para el registro de datos objetivos.

El soporte metodológico estará dado por la aplicación de protocolos basados en la evidencia científica, diseñados en ciclos de entrenamiento progresivo. Cada sesión combinará ejercicios de fuerza, movilidad y control postural, ajustados individualmente según el nivel funcional, el grado de dolor y la tolerancia articular de cada participante. Las cargas serán monitorizadas y modificadas periódicamente para asegurar la progresión y prevenir recaídas.

Estructura y organización del proyecto

El programa se organiza en tres niveles funcionales:

- Nivel de coordinación general, responsable de la gestión institucional, la supervisión de protocolos, la recolección de datos y la evaluación global del programa.
- Nivel clínico-funcional, encargado de la valoración inicial, la prescripción y el seguimiento médico y kinésico de los pacientes.
- Nivel operativo, donde se ejecutan las sesiones de entrenamiento, los talleres educativos y las actividades de seguimiento.

Cada nivel mantiene canales de comunicación internos mediante reuniones de coordinación, informes semanales y evaluaciones mensuales de resultados intermedios. Esta estructura asegura la coherencia entre las decisiones clínicas y las intervenciones prácticas.

Fases y etapas

El proyecto se desarrollará en cinco fases principales:

- Fase preparatoria: adecuación de espacios, selección de equipamiento, elaboración de protocolos específicos y capacitación del personal en los procedimientos y criterios de seguridad.
- Fase de admisión y evaluación inicial: aplicación de instrumentos de valoración (escala EVA de dolor, cuestionario WOMAC, pruebas de fuerza y movilidad mediante goniometría y dinamometría). Se realizará una entrevista clínica y funcional para identificar limitaciones, antecedentes y objetivos individuales.
- Fase de intervención activa: desarrollo de sesiones de entrenamiento de 60 minutos, dos a tres veces por semana, con ejercicios de fuerza (en máquinas guiadas o con peso libre controlado), movilidad articular, trabajo de equilibrio y flexibilidad. Se incorporan ejercicios de bajo impacto y adaptaciones según el grado de artrosis y la tolerancia al esfuerzo.
- Fase educativa: implementación de talleres grupales quincenales orientados al autocuidado, la ergonomía en la vida diaria, la gestión del dolor y la promoción de la actividad física sostenida.
- Fase de seguimiento y evaluación continua: reevaluaciones cada seis semanas, análisis comparativo de indicadores y ajuste de los planes individuales.

Cada fase cuenta con criterios de inicio y finalización preestablecidos y con responsables asignados para el control de calidad y seguridad.

Áreas y roles que componen el proyecto

El programa se estructura en torno a cinco áreas operativas interdependientes, que garantizan la coherencia entre el abordaje clínico, el ejercicio terapéutico, la educación en salud y la gestión institucional. Cada área cuenta con profesionales responsables, tareas específicas y objetivos concretos, lo que asegura la continuidad del proceso y la calidad de la atención.

- Área de evaluación clínica-funcional:
Esta área constituye la puerta de entrada del paciente al programa. Está dirigida por un médico clínico o reumatólogo, quien realiza la evaluación inicial para determinar el estado general de salud, la historia clínica y el grado de compromiso articular. Se utilizan instrumentos estandarizados como la escala EVA para la percepción del dolor, el cuestionario WOMAC para la funcionalidad y mediciones de rango articular mediante goniometría. Junto al médico, interviene un

kinesiólogo o fisioterapeuta, encargado de aplicar pruebas de fuerza muscular, equilibrio y movilidad, complementando la valoración funcional. Los resultados de esta evaluación determinan la inclusión del paciente en el programa, la asignación de objetivos individuales y la derivación al área de intervención física.

- Área de intervención física:
Esta área tiene como objetivo implementar los programas de entrenamiento terapéutico orientados al desarrollo de la fuerza y la movilidad articular. Está compuesta por entrenadores especializados en rehabilitación funcional y kinesiólogos, quienes diseñan y ejecutan las rutinas de trabajo físico adaptadas al nivel de dolor, capacidad funcional y condición clínica del paciente. Las sesiones se desarrollan en el gimnasio del centro, con equipamiento adecuado (máquinas guiadas, bandas elásticas, pesos libres, bicicletas ergométricas, steps, colchonetas). Se aplican protocolos progresivos de carga y ejercicios de bajo impacto, con control constante de técnica y tolerancia. Cada sesión se documenta en un registro individual, donde se consignan cargas utilizadas, observaciones clínicas y evolución del paciente.
- Área educativa y de autocuidado:
Dirigida por un profesional en educación para la salud o fisioterapeuta especializado en educación terapéutica, esta área tiene como función fortalecer la comprensión de la enfermedad y promover hábitos saludables que potencien los efectos del programa. Se desarrollan talleres grupales quincenales sobre higiene articular, ergonomía en actividades de la vida diaria, estrategias para el manejo del dolor, prevención de recaídas y promoción de la actividad física continua. Además, se brindan materiales informativos y recursos digitales para reforzar los contenidos fuera del espacio institucional. El objetivo de esta área es empoderar al paciente en el manejo autónomo de su condición y fomentar la adherencia a largo plazo.
- Área de seguimiento y evaluación continua:
Este espacio está coordinado por el equipo interdisciplinario completo, con liderazgo compartido entre kinesiólogos y el coordinador general del programa. Su función es realizar evaluaciones periódicas (cada seis semanas) de los indicadores de progreso: dolor, movilidad, fuerza, funcionalidad y calidad de vida percibida. Se utilizan instrumentos cuantitativos (goniometría, dinamometría, escalas validadas) y cualitativos (entrevistas estructuradas, cuestionarios de satisfacción). Los resultados se registran en una base de datos digital, que permite

realizar comparaciones temporales y ajustes individualizados en los planes de entrenamiento. Este seguimiento permanente garantiza la efectividad del tratamiento y la mejora continua de los procedimientos aplicados.

- Área de gestión administrativa y coordinación general: A cargo de un coordinador del programa, esta área se encarga de la organización institucional, la logística y la comunicación entre los distintos profesionales. Sus funciones incluyen la planificación de horarios y turnos, la supervisión del cumplimiento de protocolos, la gestión de recursos materiales, la coordinación de reuniones interdisciplinarias y la sistematización de la información obtenida en cada etapa del proceso. Además, se ocupa de garantizar la trazabilidad de los datos y la confidencialidad de la información de los pacientes.

En esta área también participa un responsable de monitoreo y análisis de datos, cuya tarea es consolidar la información proveniente de las diferentes áreas, elaborar reportes periódicos de desempeño y generar indicadores que permitan evaluar el impacto clínico e institucional del programa.

Resultados esperables

Cabe destacar que, si bien la bibliografía es consecuente sobre los beneficios de este tipo de terapia, no hay evidencia científica concluyente que brinde con certeza valores esperados de mejoría o adaptaciones, lo que dificulta detallar estas mejoras a nivel cuantitativo.

Los resultados esperables se agrupan en tres dimensiones:

- Resultados clínicos: reducción del dolor articular, aumento del rango de movimiento, mejora en la fuerza muscular y recuperación de la capacidad funcional medida por el cuestionario WOMAC. Resultados conductuales y psicosociales: incremento de la adherencia al ejercicio, mejora en la percepción de bienestar general, disminución del aislamiento social y aumento de la autopercepción de autonomía.
- Resultados institucionales: consolidación del modelo interdisciplinario, fortalecimiento de la cooperación entre áreas médicas y deportivas, y generación de evidencia empírica para futuras publicaciones o replicaciones del programa.

Los resultados serán monitoreados mediante registros periódicos, entrevistas estructuradas, cuestionarios estandarizados y observaciones directas. La información recolectada permitirá establecer indicadores de funcionamiento y retroalimentar el proceso de mejora continua del programa.

ACCIONES A REALIZAR

Las acciones previstas en este proyecto se orientan a la implementación de un programa integral de tratamiento para personas con artrosis leve a moderada, basado en la aplicación de estrategias de ejercicio terapéutico, educación en salud y seguimiento clínico-funcional continuo. Cada acción se enmarca en los objetivos generales y específicos del programa y se desarrolla dentro de las áreas operativas previamente definidas, garantizando la articulación interdisciplinaria y la coherencia metodológica del proceso.

Las acciones se estructuran en tres dimensiones principales: valoración inicial y planificación, intervención terapéutica supervisada, y evaluación y seguimiento continuo, complementadas con actividades de educación, coordinación y análisis institucional.

Valoración inicial y planificación individualizada

La primera acción a realizar consiste en la valoración integral del paciente, que permitirá establecer un diagnóstico funcional preciso y diseñar un plan de intervención personalizado. Esta evaluación será llevada a cabo por el equipo interdisciplinario, e incluirá:

- Entrevista clínica estructurada, orientada a relevar antecedentes médicos, hábitos de vida, grado de dolor percibido, limitaciones funcionales y nivel de actividad física actual.
- Evaluación clínica-funcional, en la cual se aplicarán instrumentos estandarizados: escala EVA (Evaluación Visual Analógica) para la intensidad del dolor, cuestionario WOMAC para la funcionalidad y calidad de vida, goniometría para la medición del rango articular, dinamometría para la fuerza muscular y test funcionales básicos (como levantarse de una silla, subir un escalón o mantener equilibrio monopodal).
- Determinación de objetivos individuales, basada en los resultados obtenidos y en la priorización de necesidades del paciente.

A partir de esta información, se elaborará una planificación de intervención personalizada, que definirá los tipos de ejercicios, la frecuencia de participación y las adaptaciones necesarias para cada caso. Esta planificación será discutida en reuniones interdisciplinarias y aprobada por el coordinador general del programa antes de su aplicación.

Intervención terapéutica supervisada

La segunda acción se centra en la ejecución de los programas de entrenamiento terapéutico, que constituyen el eje operativo del proyecto. Las sesiones se desarrollarán en el gimnasio de rehabilitación del centro, bajo la supervisión de entrenadores especializados y kinesiólogos, siguiendo los lineamientos establecidos en los protocolos de trabajo.

Las actividades que se llevarán a cabo incluyen:

- Ejercicios de fortalecimiento muscular, dirigidos a los principales grupos articulares comprometidos (rodillas, caderas, columna y hombros). Se emplearán máquinas de resistencia guiada, bandas elásticas, mancuernas y peso corporal, priorizando movimientos funcionales y controlados.
- Ejercicios de movilidad articular, orientados a recuperar la amplitud del movimiento y reducir la rigidez. Se realizarán en condiciones seguras y bajo control kinésico, con énfasis en la progresión gradual y la precisión del gesto motor.
- Entrenamiento del equilibrio y la estabilidad, mediante plataformas, bases inestables o trabajo propioceptivo. Estas actividades buscan mejorar la coordinación neuromuscular y prevenir caídas.
- Ejercicios de flexibilidad y elongación asistida, para disminuir la tensión muscular y favorecer la movilidad global del cuerpo.
- Tareas de transferencia funcional, que reproducen movimientos de la vida diaria, tales como levantarse, sentarse, alcanzar objetos o desplazarse con cambios de dirección.

Cada participante contará con una ficha de seguimiento individual, donde se registrarán las cargas utilizadas, observaciones clínicas, evolución del dolor y comentarios del profesional interviniente. El control sistemático de la técnica, la respiración y la percepción de esfuerzo será parte esencial del proceso, asegurando que las acciones realizadas sean seguras, efectivas y adaptadas al nivel de cada persona.

Actividades educativas y de autocuidado

Junto a la intervención física, se implementarán acciones educativas que acompañen el proceso de rehabilitación y promuevan el autocuidado. Estas actividades estarán coordinadas por un profesional en educación para la salud o fisioterapeuta especializado en educación terapéutica.

Entre las principales acciones se incluyen:

- Talleres grupales temáticos, que abordarán contenidos sobre higiene articular, ergonomía, manejo del dolor, descanso activo y alimentación saludable.
- Charlas informativas personalizadas, que permitirán reforzar conceptos específicos según las necesidades de cada paciente.
- Material educativo impreso y digital, que incluirá guías de ejercicios domiciliarios, recomendaciones posturales y pautas de prevención.

El objetivo de estas acciones es lograr que el paciente adquiriera un rol activo en el manejo de su enfermedad, comprendiendo los beneficios del movimiento, la importancia de la continuidad y los factores de riesgo que deben evitarse.

Evaluación y seguimiento continuo

El seguimiento constituye una acción permanente que atraviesa todo el desarrollo del programa. Consiste en la aplicación periódica de reevaluaciones funcionales para monitorear la evolución de cada paciente y ajustar las intervenciones.

Las actividades previstas incluyen:

- Registro sistemático de indicadores, con actualización de datos clínicos y funcionales.
- Comparación de resultados respecto a la evaluación inicial, identificando progresos, estancamientos o retrocesos.
- Reuniones de revisión interdisciplinaria, en las cuales el equipo analiza la evolución de los casos, revisa los procedimientos aplicados y decide las modificaciones necesarias.
- Elaboración de reportes institucionales, que sistematizan la información obtenida y permiten evaluar la eficacia del programa en términos globales.

La evaluación continua cumple una doble función: asegurar la calidad del proceso terapéutico individual y proporcionar evidencia empírica que fundamente la pertinencia del programa como modelo institucional de intervención.

Actividades complementarias

Además de las acciones centradas en el paciente, el programa contempla actividades complementarias destinadas a fortalecer su funcionamiento institucional y académico:

- Capacitación interna del personal, con encuentros de actualización sobre nuevas metodologías de entrenamiento terapéutico y manejo de artrosis.

- Sistematización de datos y análisis de resultados, a cargo del área de coordinación, con el objetivo de generar informes técnicos y eventualmente publicaciones científicas.
- Espacios de intercambio profesional, donde se promoverá la discusión de casos, la revisión de experiencias y la integración de buenas prácticas interdisciplinarias.



DETERMINACIÓN DE PLAZOS Y CRONOGRAMA

La organización temporal del proyecto se establece sobre la base de un año calendario, estructurado en fases secuenciales y complementarias que garantizan la coherencia metodológica y la progresión de las acciones. La distribución de las etapas responde a criterios de factibilidad institucional, adaptación progresiva del programa y necesidad de obtener resultados medibles perceptibles dentro de un período razonable de intervención. El desarrollo del proyecto se divide en cinco grandes fases: preparación institucional, admisión y evaluación inicial, intervención activa, seguimiento y evaluación continua, y consolidación institucional. Cada una de ellas integra tareas específicas, responsables designados y resultados esperados, permitiendo un control riguroso del proceso de implementación. (Figura 14)

Fase 1: Preparación institucional y ajustes operativos (enero – febrero)

Durante los dos primeros meses del año se prevé la preparación del entorno institucional y la adecuación de los recursos necesarios para la puesta en marcha del programa. En esta fase se realizan las siguientes acciones:

- Revisión y actualización de protocolos clínicos y de entrenamiento, en conjunto con el equipo interdisciplinario.
- Asignación de roles y responsabilidades específicas a cada profesional interviniente.
- Adecuación de espacios físicos para la intervención: sectorización de áreas, instalación de equipamiento y verificación de las condiciones de seguridad.
- Elaboración de materiales educativos, formularios de registro, fichas clínicas y manuales de procedimiento interno.
- Capacitación del personal en el uso de los instrumentos de evaluación, protocolos de progresión de carga y manejo de datos.

La finalización de esta fase se establece cuando el equipo cuenta con todos los recursos materiales y metodológicos listos para iniciar la captación de pacientes.

Fase 2: Admisión y evaluación inicial (marzo – diciembre)

A partir del mes de marzo se inicia la convocatoria de participantes y la implementación de las evaluaciones diagnósticas. Se contempla la recepción de pacientes derivados por profesionales médicos o que acudan por iniciativa propia al centro de rehabilitación.

Las actividades específicas comprenden:

- Realización de entrevistas clínicas estructuradas y evaluación funcional inicial.

- Aplicación de instrumentos de medición: escala EVA, cuestionario WOMAC, goniometría y dinamometría.
- Registro digital de la información obtenida y asignación de objetivos terapéuticos individuales.
- Elaboración del plan de intervención inicial y revisión interdisciplinaria del mismo.

El cierre de esta etapa se concreta con la conformación del grupo de pacientes activos y la validación de los programas personalizados.

Cabe destacar que la admisión es constante durante el año. De manera que el centro admitirá pacientes a lo largo de todo el año.

Fase 3: Intervención activa (marzo – diciembre)

Esta fase constituye el núcleo operativo del proyecto, donde se desarrollan los programas de entrenamiento terapéutico, los talleres educativos y el seguimiento clínico-funcional continuo. Durante este período se ejecutan las acciones planificadas para la recuperación del rango de movimiento, la mejora de la fuerza muscular y la disminución del dolor articular.

Las actividades incluyen:

- Sesiones de entrenamiento supervisado en el gimnasio de rehabilitación, con frecuencia de dos a tres veces por semana.
- Aplicación de ejercicios de fuerza, movilidad, equilibrio, flexibilidad y transferencia funcional.
- Desarrollo de talleres educativos quincenales sobre autocuidado, manejo del dolor, ergonomía y promoción de la actividad física.
- Registro sistemático de los avances individuales mediante fichas de seguimiento.
- Reuniones interdisciplinarias quincenales para la revisión de casos y ajustes de los planes de trabajo.

El período de intervención activa tiene una duración de nueve meses, lapso considerado adecuado para obtener cambios clínicos y funcionales significativos, además de permitir la consolidación de hábitos de autocuidado.

Fase 4: Seguimiento y evaluación continua (marzo – diciembre)

De manera paralela a la intervención activa, se desarrollan instancias de seguimiento periódico y reevaluación funcional. Esta fase tiene carácter transversal, ya que garantiza el control de calidad del proceso y la retroalimentación constante del programa.

Durante esta etapa se realizan:

- Reuniones semanales de análisis interdisciplinario para la revisión de estrategias y resolución de dificultades.
- Reevaluaciones cada seis semanas utilizando los mismos instrumentos aplicados en la etapa inicial.
- Comparación de indicadores individuales y elaboración de reportes parciales.
- Ajustes progresivos en las cargas, frecuencias o tipos de ejercicio según la evolución observada.

La información generada en esta fase servirá como insumo para la valoración final y para el diseño de mejoras en la versión siguiente del programa.

Fase 5: Consolidación institucional y cierre del ciclo anual (noviembre – diciembre)

La última fase del año se orienta a sistematizar los resultados obtenidos, consolidar la experiencia institucional y proyectar la continuidad del programa. Las actividades específicas son:

- Evaluación final integral de los pacientes mediante los mismos indicadores utilizados al inicio.
- Análisis comparativo de resultados (dolor, fuerza, movilidad, funcionalidad y calidad de vida).
- Elaboración de un informe técnico-institucional con los logros alcanzados, dificultades detectadas y recomendaciones de mejora.
- Presentación de resultados ante la dirección del centro y discusión sobre la continuidad y expansión del programa.
- Capacitación de cierre destinada al equipo profesional, donde se revisan aprendizajes, indicadores y estrategias para la siguiente cohorte anual.

La conclusión de esta fase marca el cierre formal del primer ciclo de implementación, quedando el programa preparado para su continuidad o replicación.

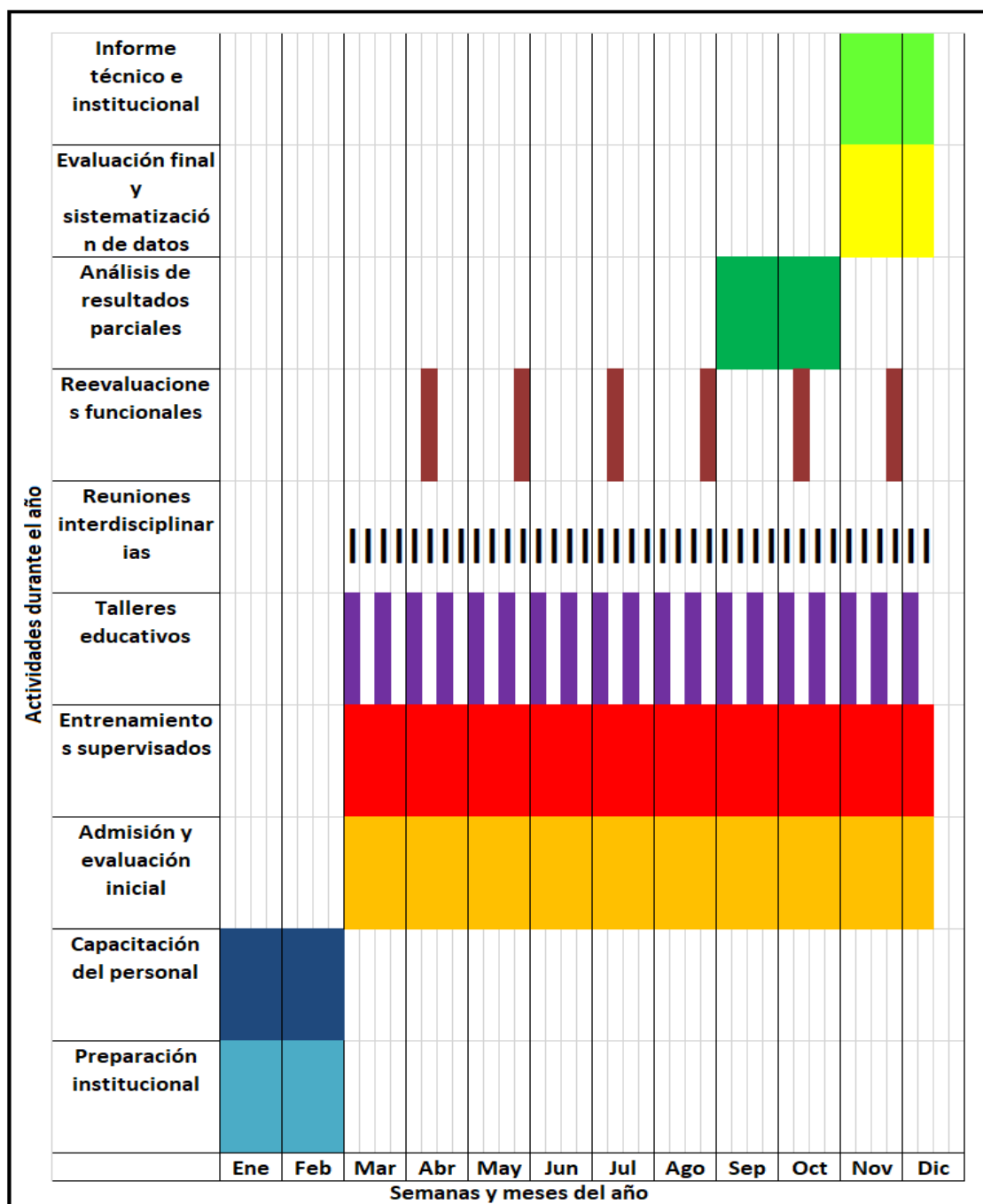
Articulación temporal e integración institucional

El cronograma anual se articula de manera flexible con las demás actividades institucionales del centro *ArtroStop*, *vida en plenitud*, evitando superposiciones y garantizando la disponibilidad de espacios y profesionales. Las fases descritas se complementan de forma secuencial y simultánea, asegurando que las evaluaciones, la intervención y la educación mantengan una continuidad operativa.

El diseño temporal permite además la incorporación progresiva de nuevos participantes, sin alterar el funcionamiento general del programa. (Figura 14)

Figura 14.

Actividades desarrolladas en el proyecto durante el primer año.



Fuente: Elaboración propia basado en lo expuesto en el apartado “determinación de plazos o cronograma”.

DETERMINACIÓN DE RECURSOS NECESARIOS: MATERIALES Y HUMANOS.

El desarrollo y la sostenibilidad del programa requieren la disponibilidad de recursos humanos calificados, espacios físicos adecuados, equipamiento técnico específico y una estructura financiera que asegure su continuidad operativa. La adecuada planificación de estos componentes resulta esencial para garantizar la calidad de la intervención, la seguridad de los pacientes y la eficacia del tratamiento.

Recursos humanos

El recurso humano es primordial en el proyecto, dado que su éxito depende en gran medida de la actuación interdisciplinaria y coordinada de los distintos profesionales de la salud y del ejercicio. Se considera indispensable contar con el siguiente equipo base:

- Coordinador general del programa: profesional con formación en gestión de programas de salud o rehabilitación, responsable de la planificación global, la supervisión de las actividades y la comunicación entre las áreas.
- Médico clínico o reumatólogo: encargado de la evaluación inicial de los pacientes, determinación de criterios de inclusión y exclusión, y control clínico periódico.
- Dos kinesiólogos o fisioterapeutas: responsables de las evaluaciones funcionales, la planificación de ejercicios terapéuticos y el control técnico de la ejecución.
- Dos entrenadores especializados en rehabilitación funcional: encargados de la aplicación práctica de los programas de entrenamiento, la dosificación de cargas y la supervisión del progreso.
- Educador para la salud o fisioterapeuta con orientación pedagógica: responsable de la coordinación de talleres educativos y acciones de autocuidado.
- Responsable de monitoreo y evaluación: profesional con competencias en gestión de datos y estadística aplicada, encargado de consolidar los indicadores de resultado y elaborar reportes.
- Personal administrativo y de apoyo: para la organización de turnos, gestión de historias clínicas y mantenimiento general de los espacios.

Este equipo podrá ser complementado, de ser necesario, por especialistas externos en nutrición o psicología, para atender aspectos específicos del abordaje integral.

Recursos espaciales y materiales

El programa se llevará a cabo dentro de las instalaciones del centro *ArtroStop*, *vida en plenitud*, aprovechando sus áreas ya destinadas a rehabilitación, y realizando pequeñas adaptaciones que garanticen un entorno seguro y funcional.

Espacios necesarios:

- Sala de evaluación funcional: equipada con camilla, escritorio, goniometría, dinamometría y material de registro.
- Gimnasio terapéutico: con al menos 80 m² de superficie útil, ventilación adecuada, pisos antideslizantes y áreas delimitadas para fuerza, movilidad y equilibrio.
- Sala para talleres y reuniones: con capacidad para 15–20 personas, proyector, pizarra y mobiliario ergonómico.
- Oficina de coordinación y monitoreo: para el procesamiento de datos, informes y gestión administrativa.

Equipamiento y materiales específicos:

- Máquinas de musculación guiada como prensa, sillón de cuádriceps, sillón de isquiotibiales, poleas ajustables.
- Mancuernas y discos fraccionados (de 1kg a 15kg).
- Bandas elásticas resistencia múltiple.
- Colchonetas, steps y balones medicinales.
- Bicicletas ergométricas y elípticos.
- Elementos para trabajo de equilibrio: bosu, plataformas inestables, conos y barras.
- Goniómetros, dinamómetros manuales, cronómetros y medidores de esfuerzo percibido.
- Equipamiento audiovisual y mobiliario básico (proyector, computadora, escritorio, sillas, pizarra).
- Material educativo impreso y digital para talleres.

Recursos financieros y presupuesto estimado

El presupuesto proyectado contempla tanto los costos iniciales de instalación y adquisición de materiales como los gastos operativos anuales asociados a la remuneración del personal y al mantenimiento de las instalaciones.

El presupuesto total estimado para la puesta en marcha y el primer año de funcionamiento asciende a 149.100 USD, incluyendo infraestructura, recursos materiales, remuneraciones profesionales y gastos de funcionamiento (Figuras 15 y 16).

Figura 15

Tabla de presupuesto de mantención mensual y anual del proyecto.

Concepto	Cantidad	Costo mensual (USD)	Total anual (USD)
Coordinador general	1	1.500	18.000
Médico clínico/reumatólogo	1	1.800	21.600
Kinesiólogos/fisioterapeutas	2	1.200	28.800
Entrenadores especializados	2	1.000	24.000
Educador para la salud	1	900	10.800
Responsable de monitoreo y evaluación	1	1.000	12.000
Personal administrativo y mantenimiento	2	700	16.800
Servicios e insumos (limpieza, mantenimiento, reposición de materiales)	400	100	4.000
Fondo para contingencias o imprevistos (5%)	12	50	600
Total de mantenimiento anual estimado			136.600

Fuente: Referencias del Consejo de Kinesiólogos y asociaciones médicas nacionales.

Figura 16

Tabla de presupuesto de inversión inicial.

Concepto	Cantidad	Costo unitario (USD)	Total (USD)
Adecuación y equipamiento de sala de evaluación	1	2.000	2.000
Adquisición de máquinas guiadas (5 unidades)	5	1.500	7.500
Materiales menores (mancuernas, bandas, steps, colchonetas, bosu, etc.)	20	10	500
Equipamiento de oficina y tecnología (PC, proyector, software, mobiliario)	—	—	1.500
Material educativo y difusión inicial	—	—	1.000
Total inversión inicial estimada			12.500

Fuente: Sitios web de marcas Fitness y Mir y relevamientos propios.

La inversión inicial podría amortizarse parcialmente a través de convenios con obras sociales, prepagas o acuerdos con instituciones públicas que deriven pacientes al centro. Asimismo, la posibilidad de ofrecer servicios de evaluación funcional o talleres abiertos al público podría contribuir a la sostenibilidad económica del programa.

Este esquema financiero permite garantizar la operatividad del proyecto sin comprometer la calidad de las intervenciones ni la disponibilidad de recursos humanos idóneos. Además, sienta las bases para su replicabilidad en otros centros de rehabilitación que cuenten con condiciones similares. (Los valores expresados en dólares estadounidenses se basan en estimaciones de mercado vigentes para el año 2025, considerando promedios de remuneraciones y costos de equipamiento en centros de rehabilitación privados de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.)



FACTORES EXTERNOS CONDICIONANTES PARA EL LOGRO DE LOS RESULTADOS

Todo proyecto de intervención en salud y rehabilitación se encuentra expuesto a variables externas que pueden condicionar su desarrollo, continuidad o impacto final. Estos factores no dependen exclusivamente de la planificación interna, pero pueden y deben ser anticipados, monitoreados y gestionados para evitar que comprometan la calidad de la implementación o los resultados esperados. A continuación, se describen los principales factores externos identificados para este programa, organizados según su naturaleza y nivel de incidencia.

Factores sociales y culturales

- Adherencia de los participantes: la constancia y el compromiso de los pacientes con el tratamiento dependen de la motivación individual, las expectativas previas y la percepción de beneficio. La baja adherencia constituye una de las principales amenazas para la eficacia del programa, pudiendo reducir la frecuencia de asistencia o provocar abandonos tempranos.
- Concepciones erróneas sobre el ejercicio y la artrosis: aún persisten creencias culturales que asocian la artrosis con una condición irreversible y que desaconsejan el movimiento o la actividad física. Estas ideas pueden generar resistencia al entrenamiento terapéutico y deben ser abordadas desde la educación sanitaria y la comunicación institucional.
- Nivel socioeconómico de los pacientes: las condiciones laborales, los horarios y la disponibilidad de recursos personales pueden limitar la continuidad del tratamiento o la posibilidad de asistir regularmente. Se considera necesario mantener políticas flexibles de turnos y acompañamiento personalizado.
- Contexto familiar y apoyo social: el entorno inmediato influye directamente en la adherencia al tratamiento. La falta de apoyo familiar o la sobrecarga de responsabilidades personales pueden reducir la frecuencia de asistencia o el cumplimiento de pautas domiciliarias.

Factores institucionales y organizativos

- Disponibilidad de espacio físico y equipamiento: aunque el proyecto se apoya en la infraestructura de *ArtroStop, vida en plenitud*, eventuales restricciones en el uso de salas, mantenimiento de equipos o sobreocupación del gimnasio podrían interferir en la programación de actividades.

- Rotación o ausentismo del personal: la ausencia de profesionales por motivos personales, licencias o rotación laboral podría generar discontinuidades en las rutinas y afectar la coordinación interdisciplinaria. Se recomienda contar con personal suplente y mantener una base de protocolos estandarizados.
- Comunicación interna: la falta de fluidez en la comunicación entre áreas puede afectar la transferencia de información sobre pacientes, el seguimiento de indicadores o la planificación de sesiones conjuntas. La implementación de reuniones semanales y registros compartidos es esencial para minimizar este riesgo.
- Gestión administrativa y soporte financiero: la continuidad del programa depende de la estabilidad institucional y de la disponibilidad presupuestaria. Un retraso en pagos o en la reposición de materiales podría alterar la dinámica de trabajo y la motivación del equipo.

Factores económicos y del entorno macro

- Fluctuación económica e inflación: las variaciones en los costos de insumos, salarios y servicios pueden afectar la sustentabilidad económica del programa. Es necesario mantener un fondo de contingencia y ajustar periódicamente los valores de prestación.
- Cobertura de obras sociales y prepagas: la aceptación o no del programa dentro de los convenios de cobertura médica puede incidir directamente en el número de participantes y en la estabilidad de la demanda.
- Disponibilidad de financiamiento externo: la obtención de subsidios, apoyos institucionales o convenios de cooperación académica podría favorecer la continuidad del proyecto; su ausencia podría limitar el crecimiento y la posibilidad de replicarlo en otros espacios.

Factores ambientales y de infraestructura

- Condiciones climáticas: las variaciones estacionales pueden influir en la asistencia de los pacientes, especialmente en personas mayores o con movilidad reducida. Días de lluvia intensa, frío extremo o altas temperaturas suelen reducir la asistencia. Es recomendable implementar modalidades de seguimiento remoto o pautas de trabajo domiciliario complementarias.
- Accesibilidad y transporte: la ubicación del centro y la disponibilidad de transporte público seguro y cercano son determinantes para la regularidad de los

pacientes. Un eventual corte de transporte o dificultad de acceso puede disminuir la continuidad.

- Mantenimiento edilicio: desperfectos en la infraestructura, problemas eléctricos o cortes de suministro podrían interrumpir momentáneamente las sesiones. Se sugiere prever revisiones periódicas del equipamiento y mantener contratos de mantenimiento preventivo.

Factores sanitarios y de salud pública

- Cambios en las políticas sanitarias: modificaciones en las regulaciones del Ministerio de Salud o en los protocolos de atención ambulatoria pueden alterar las condiciones operativas del centro o los criterios de inclusión de pacientes.
- Brote de enfermedades infecciosas o pandemias: eventos sanitarios masivos pueden afectar la presencialidad y obligar a adaptar las estrategias de intervención. Contar con un plan alternativo de tele asistencia o de seguimiento remoto es fundamental para sostener la continuidad terapéutica.
- Disponibilidad de profesionales especializados: la oferta y demanda laboral en el área de rehabilitación puede generar dificultades para sostener la dotación mínima requerida. Se recomienda mantener convenios con universidades o instituciones formativas que provean pasantes o jóvenes profesionales.

Factores éticos y legales

- Confidencialidad y manejo de datos personales: el registro digital de información médica y funcional requiere protocolos estrictos de confidencialidad y cumplimiento de la Ley de Protección de Datos Personales.
- Responsabilidad profesional: cualquier intervención sobre la salud del paciente debe realizarse dentro del marco de competencias de cada profesional, evitando solapamientos de funciones o intervenciones sin supervisión.
- Consentimiento informado: la aceptación voluntaria del tratamiento y la comprensión de sus alcances constituyen un requisito ético y legal indispensable para la participación en el programa.

Estrategias de control y mitigación

A fin de garantizar la eficacia del proyecto frente a estos factores externos, se prevé la implementación de medidas preventivas y correctivas que minimicen su impacto:

- Diseño de protocolos estandarizados de trabajo y seguimiento, que aseguren la continuidad aun ante rotación de personal.
- Establecimiento de canales formales de comunicación interdisciplinaria y reuniones periódicas de evaluación.
- Implementación de encuestas de satisfacción y adherencia para detectar tempranamente posibles desmotivaciones.
- Asignación de un fondo de contingencia para imprevistos financieros o técnicos.
- Establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones académicas y redes de salud locales que permitan sostener el flujo de recursos humanos.
- Desarrollo de materiales educativos digitales y programas complementarios domiciliarios que permitan mantener la actividad ante interrupciones externas.



EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La evaluación del programa se orienta a determinar si se ha alcanzado el impacto esperado, a identificar áreas de mejora y a definir ajustes para futuras iteraciones del proyecto. Este proceso implica establecer indicadores cuantitativos y cualitativos, procedimientos de medición y análisis de resultados que permitan valorar tanto los efectos clínicos como el funcionamiento institucional del programa.

Indicadores y procedimientos de medición

Se seleccionan los siguientes instrumentos básicos de medición clínica y funcional, ampliamente validados en la literatura científica:

- WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index): instrumento validado que evalúa dolor, rigidez y función física en pacientes con artrosis (Bellamy et al., 1988).
- Escala Visual Analógica (EVA): mide la intensidad del dolor percibido en una escala de 0 a 10.
- Medición de rango articular: mediante goniometría en las articulaciones afectadas.
- Fuerza muscular: por dinamometría manual o pruebas funcionales (por ejemplo, test de levantarse de una silla).
- Adherencia al programa: porcentaje de sesiones asistidas respecto de las planificadas.
- Satisfacción del paciente: encuesta estructurada aplicada al cierre del proceso terapéutico.
- Indicadores institucionales: cantidad de pacientes atendidos, tasa de abandono, cumplimiento de protocolos y frecuencia de reuniones interdisciplinarias.

Criterios de éxito y resultados esperables

La literatura científica coincide en que los programas de ejercicio terapéutico supervisado en artrosis logran mejoras significativas en el dolor, la rigidez y la funcionalidad articular. Se demostró que el ejercicio regular produce mejoras clínicamente relevantes en las subescalas WOMAC-Dolor y WOMAC-Función en pacientes con artrosis de rodilla. (Fransen et al. 2015). Del mismo modo, otro estudio evidenció que los programas de fuerza, movilidad y ejercicio aeróbico supervisado generan una reducción promedio del 20 % en el dolor y un aumento del 10 % al 15 % en la función motora respecto del valor basal. (Wu et al; 2023 y Uthman et al; 2013)

Con base en esta evidencia, se establecen los siguientes criterios de éxito esperables para el programa:

- Reducción de al menos 20 % en la puntuación basal de WOMAC-Dolor al cierre de la intervención (Wu et al., 2023).
- Mejora de 15 % o más en la subescala WOMAC-Función (Fransen et al., 2015).
- Disminución de al menos 1,5 puntos en la EVA del dolor.
- Incremento del rango articular en un 10 % respecto al valor basal medido por goniometría.
- Tasa de adherencia igual o superior al 75 % de las sesiones planificadas.
- Satisfacción general del paciente igual o superior a 4 puntos sobre 5.
- Cumplimiento de reuniones interdisciplinarias en al menos el 90 % de lo programado.

Procedimientos de evaluación y análisis

La evaluación se estructura en tres momentos: inicio (línea de base), mitad del ciclo de intervención y cierre del programa. En cada instancia se administran los instrumentos mencionados (WOMAC, EVA, goniometría, dinamometría) y se registran los datos en una base digital institucional, bajo estándares de confidencialidad.

Posteriormente, se realiza un análisis estadístico descriptivo y comparativo (pre-post intervención), orientado a identificar variaciones en los indicadores clínicos y funcionales. Se efectúan pruebas de medias y dispersión para estimar la magnitud de las mejoras, y se complementa con un análisis cualitativo de los procesos institucionales: cumplimiento de protocolos, satisfacción del equipo interdisciplinario y eficiencia operativa.

El objetivo es determinar no solo si el programa funciona, sino por qué funciona, identificando los factores que explican los resultados positivos o negativos. Esta lógica de retroalimentación permite introducir mejoras continuas en la práctica profesional y fortalecer la evidencia sobre la eficacia del abordaje.

Ajustes y mejora continua

La información obtenida de la evaluación permitirá identificar áreas susceptibles de ajuste y optimización.

Algunos criterios de revisión y acción son:

- Si la tasa de abandono supera el 25 %, analizar causas (horarios, motivación, transporte, barreras personales) y aplicar estrategias de retención.

- Si la reducción del dolor o mejora funcional no alcanza los valores esperados (p. ej., $< 20\%$ en WOMAC-Dolor o $< 15\%$ en WOMAC-Función), revisar la dosificación de cargas, progresiones o supervisión técnica.
- Si la coordinación interdisciplinaria no cumple los estándares (menos del 90 % de reuniones o rotación frecuente de personal), reforzar la capacitación, redefinir roles y mejorar la comunicación interna.
- Si la satisfacción del paciente es inferior a 4/5, analizar los comentarios cualitativos, revisar la dinámica de las sesiones y ajustar materiales educativos o estrategias motivacionales.

Estos procesos de revisión se registran en informes trimestrales internos, facilitando la trazabilidad y la transparencia del proceso de mejora.

Valoración del impacto a nivel institucional

La evaluación trasciende los resultados individuales e incluye el impacto institucional del programa. Los principales indicadores considerados son:

- Incremento en la cantidad de pacientes derivados al programa y su tasa de conversión a participantes activos.
- Consolidación del centro como referente local en abordajes integrales de artrosis, gracias a la incorporación del ejercicio terapéutico como eje del tratamiento.
- Generación de evidencia empírica para publicaciones o ponencias científicas, fortaleciendo el perfil académico y profesional del equipo.
- Sustentabilidad económica tras el primer año de funcionamiento, valorando la relación costo-beneficio, la tasa de retención de pacientes y la posibilidad de replicar el modelo.
- Mantenimiento de un equipo interdisciplinario estable y con capacitación continua.

Cuando, al cabo del primer año, más del 60 % de los pacientes alcanzan mejoras clínicamente significativas ($\geq 20\%$ en WOMAC-Dolor o $EVA \leq 3$), con una adherencia $\geq 80\%$, el programa podrá considerarse validado en su efectividad práctica y su pertinencia institucional.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alghadir, A. H., Anwer, S., Iqbal, A., & Iqbal, Z. A. (2018). Test–retest reliability, validity, and minimum detectable change of visual analog, numerical rating, and verbal rating scales for measurement of osteoarthritic knee pain. *Journal of Pain Research*, 11, 851–856. <https://doi.org/10.2147/JPR.S158847>
- Andrés Fernández, G. (2023, julio). Fisioterapia y artrosis de rodilla [Artículo]. *NPunto*, VI (64), 107–131. <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/64c77d1ba9d5cart5.pdf>
- Autor desconocido. (s.f.). Las habilidades y destrezas motrices: Motrices en la educación física escolar [Documento PDF]. <https://cmapspublic.ihmc.us/rid/1NMQB97G9-2D8897V-VJ/Habilidades.pdf>
- Barraza Angulo, Y. Y., Castillo Payán, E., Castillo Vela, N. E., Gutiérrez Cristerna, J. M., Jiménez Ramírez, R. A., & Salazar Álvarez, G. V. (2025). La motricidad fina para desarrollar y favorecer la escritura en infantes de 1-B del jardín de niños, Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS). *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(2), 1744. <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/4701>
- Bellamy, N., Buchanan, W. W., Goldsmith, C. H., Campbell, J., & Stitt, L. W. (1988). Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *The Journal of Rheumatology*, 15(12), 1833–1840.
- Bernad-Pineda, M., de las Heras-Sotos, J., & Garcés-Puentes, M. V. (2014). Calidad de vida en pacientes con artrosis de rodilla y/o cadera. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 58(5), 283–289. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2014.04.005>
- Bompa, T. O. (2007). *Periodización: Teoría y metodología del entrenamiento*. Editorial Hispano-Europea.
- Cattorini, V. (2016). Tratamiento kinésico del adulto mayor con artrosis de cadera [Tesis de pregrado, Universidad FASTA, Facultad de Ciencias Médicas].
- Clínica Universidad de Navarra. (s.f.). Enfermedades genéticas. Clínica Universidad de Navarra. <https://www.cun.es/genes/enfermedades-geneticas>

- Cortegaza Fernández, L. (2003, julio). Capacidades y cualidades motoras. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 62. <http://www.efdeportes.com/efd62/capac.htm>
- Desconocido. (s.f.). Joint es. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Joint_es.svg
- El Men. (2022). Acupuntura: el método más relajante y sanador. <https://elmen.pe/acupuntura-el-metodo-mas-relajante-y-sanador/>
- Fisiopro. (2018, 2 julio). Recomendaciones para la artrosis de rodilla. *Fisioterapia Profesional*. <https://www.fisioterapiaprofesional.com/recomendaciones-artrosis-de-rodilla/>
- Fransen, M., McConnell, S., Harmer, A. R., Van der Esch, M., Simic, M., & Bennell, K. L. (2015). Exercise for osteoarthritis of the knee: A Cochrane systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 49(24), 1554–1557. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095424>
- Fuentes Arderiu, X. (1998). *Bioquímica clínica y patología molecular. II* (2.ª ed.). Editorial Reverté.
- García, J. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Gymnos.
- Guío Gutiérrez, F. (2010). Conceptos y clasificación de las capacidades físicas. *Revista de Investigación Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 1(1), 77–86. <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/rccm/article/view/1011/1260>
- Herrero Labarra, P. (2017). Tratamiento de la artrosis: Nuevas terapias en investigación-adherencia [Trabajo de fin de grado, Universidad Complutense de Madrid]. Universidad Complutense de Madrid. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/20674>
- Hospital Clínic de Barcelona. (s.f.). Artrosis. Clínic Barcelona. <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/artrosis>
- Latarjet, M., Ruiz Liard, A., & Pró, E. (2019). *Anatomía humana* (5.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Li Ping, & Esparza, F. (2024). *El gran libro de la acupuntura* (1.ª ed.). Ediciones Martínez Roca. ISBN 978-8427053182
- López Chicharro, J., & Fernández Vaquero, A. (2018). *Fisiología del ejercicio* (3.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Márquez Arabia, J., & Márquez Arabia, W. (2014). Artrosis y actividad física. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 28(1), 83-100.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2014000100008

- Matute Crespo, M., & Montero Matamala, A. (2021). Revisión del tratamiento farmacológico del dolor secundario a artrosis con paracetamol, antiinflamatorios no esteroideos clásicos (AINE) y los inhibidores selectivos de la ciclooxigenasa tipo 2 (COXIB). *Revista de la Sociedad Española del Dolor (SED)*, 28(Supl. 1), 43-48. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8249755>
- Matveev, L. P. (1977). Periodización del entrenamiento deportivo. Instituto Nacional de Educación Física.
- Merino Marbán, R., & Fernández Rodríguez, E. (2009). Revisión sobre tipos y clasificaciones de la flexibilidad. Una nueva propuesta de clasificación. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 5(16), 52-70. <https://doi.org/10.5232/ricyde2009.01604>
- Mundo Entrenamiento. (2021, 12 de julio). El microciclo de entrenamiento. <https://mundoentrenamiento.com/el-microciclo-de-entrenamiento/>
- Negrín, V. R., & Olavarria, M. F. (2014). Artrosis y ejercicio físico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(5), 805-811. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70111-7](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70111-7)
- Papalia, R., Zampogna, B., Torre, G., Lanotte, A., Vasta, S., Albo, E., Tecame, A., & Denaro, V. (2014). Sarcopenia and its relationship with osteoarthritis: risk factor or direct consequence? *Musculoskeletal Surgery*, 98(1), 9-14. <https://doi.org/10.1007/s12306-014-0311-6>
- Puche Giménez, Á. (2023). Entrenamiento de fuerza para personas mayores: Ejercicios y consejos para envejecer fuerte y con buena salud. Amat.
- Redefining Strength. (s.f.). 35 Stretches to stretch out from head to toe. <https://redefiningstrength.com/35-stretches-stretch-head-toe/>
- Styleoflady. (s.f.). Choosing a knee treatment. <https://styleoflady.com/choosing-a-knee-treatment>
- Uthman, O. A., van der Windt, D. A., Jordan, J. L., Dziedzic, K. S., Healey, E. L., Peat, G. M., & Foster, N. E. (2013). Exercise for lower limb osteoarthritis: Systematic review incorporating trial sequential analysis and network meta-analysis. *BMJ*, 347, f5555. <https://doi.org/10.1136/bmj.f5555>

- Valdes, A. M., & Spector, T. D. (2010). The clinical relevance of genetic susceptibility to osteoarthritis. *Best Practice & Research: Clinical Rheumatology*, 24(1), 39-54. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2009.08.005>
- Valdes, A. M., & Spector, T. D. (2011). Genetic epidemiology of hip and knee osteoarthritis. *Nature Reviews Rheumatology*, 7(1), 23-32. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.191>
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Paidotribo.
- Wiecezorek, M., & Rat, A.-C. (2017). Generalidades sobre la artrosis: Epidemiología y factores de riesgo. *EMC – Aparato Locomotor*, 50(3), 1-12. [https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(17\)86066-4](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(17)86066-4)
- Wu, Y., Wang, W., Wang, D., et al. (2023). Exercise therapy for knee and hip osteoarthritis: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Physiology*, 14, 1212198. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1212198>

