



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**IMPACTO DE LA CARRERA DE
ESPALDAS EN LA SALUD ARTICULAR:
ANÁLISIS DE SUS BENEFICIOS Y
APLICACIONES PRÁCTICAS**

Alumno: Iván Serrano Pérez

Tutor académico: Tomás Urbán Infantes

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Curso académico: 2024 -2025



Contenido

Resumen

1. INTRODUCCIÓN	1
3. MÉTODO	3
4. RESULTADOS	5
5. DISCUSIÓN	8
6. CONCLUSIONES	8
7. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	9
8. BIBLIOGRAFÍA	13



1. ABSTRACT

Introduction

Backward running (*retro-running*) is an alternative form of locomotion that has gained increasing interest in the field of physical exercise and joint health. Although less widespread than conventional running, it presents distinct biomechanical and neuromuscular characteristics that make it an effective option for injury prevention and functional improvement.

From a biomechanical perspective, it is characterized by greater knee flexion during the support phase, shorter and more frequent steps, and a wider base of support. These features reduce impact forces, particularly on the knee joint, and promote a more efficient redistribution of loads. At the muscular level, there is predominant activation of the quadriceps, anterior tibialis, and extensor musculature, contributing to more balanced development of the lower limbs.

Retro-running also demands greater involvement of the central nervous system. The absence of direct visual reference in the direction of movement increases postural control and sensory feedback, thereby stimulating proprioception and improving dynamic stability. These effects make it a valuable tool in populations with balance impairments or joint discomfort.

Results

Current evidence indicates that retro-running training improves strength, balance, agility, and running economy. In addition, it has a higher energy demand, making it suitable for physical conditioning programs, weight control, and time-efficient training. It has also proven useful in rehabilitation and prevention settings for individuals with patellofemoral pain, muscular overload, or joint disorders.

Conclusions

Retro-running emerges as a functional, safe, and accessible strategy for integration into exercise programs aimed at enhancing joint health, preventing injuries, and strengthening neuromuscular function in adults. Its progressive and supervised implementation supports its effective application in both recreational and therapeutic contexts.

Keywords: joint health, retro-running, injury prevention, biomechanics, therapeutic exercise

2. RESUMEN

Introducción:

La carrera de espaldas (*retro-running*) es una modalidad alternativa de locomoción que ha ganado interés en el ámbito del ejercicio físico y la salud articular. Aunque menos extendida que la carrera convencional, presenta características biomecánicas y neuromusculares que la convierten en una opción eficaz para la prevención de lesiones y la mejora funcional.

Desde el punto de vista biomecánico, se caracteriza por una mayor flexión de rodilla durante la fase de apoyo, pasos más cortos y frecuentes, y una base de sustentación más amplia. Estas particularidades reducen las fuerzas de impacto, especialmente sobre la articulación de la rodilla, y favorecen una redistribución de cargas más eficiente. A nivel muscular, se observa una activación predominante de los cuádriceps, tibial anterior y musculatura extensora, lo que contribuye a un mayor equilibrio en el desarrollo de las extremidades inferiores.

El *retro-running* también exige una mayor implicación del sistema nervioso central. La ausencia de visión directa sobre la trayectoria incrementa el control postural y la retroalimentación sensorial, estimulando la propiocepción y mejorando la estabilidad dinámica. Estos efectos lo convierten en una herramienta valiosa en poblaciones con alteraciones del equilibrio o molestias articulares.

Resultados

La evidencia disponible indica que el entrenamiento con *retro-running* mejora la fuerza, el equilibrio, la agilidad y la economía de carrera convencional. Además, presenta una mayor demanda energética, lo que la hace útil en programas de acondicionamiento físico, control de peso y optimización del tiempo de entrenamiento. También ha demostrado utilidad en contextos de rehabilitación y prevención en personas con dolor patelofemoral, sobrecargas musculares o afecciones articulares.

Conclusiones

El *retro-running* se presenta como una estrategia funcional, segura y accesible para su integración en programas de ejercicio físico dirigidos a la mejora de la salud articular, la prevención de lesiones y el fortalecimiento neuromuscular en adultos. Su enfoque progresivo y supervisado favorece una aplicación eficaz en contextos tanto recreativos como terapéuticos.

Palabras clave: Salud articular, *retro-running*, prevención de lesiones, biomecánica, ejercicio terapéutico

1. INTRODUCCIÓN

La carrera es una forma de locomoción humana que permite el desplazamiento a pie mediante una secuencia cíclica de pasos. Su origen se remonta a millones de años, cuando la velocidad era un recurso esencial para la caza y la supervivencia. Con el paso del tiempo, esta actividad evolucionó de una necesidad vital a una práctica recreativa y, posteriormente, a una disciplina deportiva organizada.

Las primeras referencias escritas a las carreras a pie datan del Antiguo Egipto (siglo XV a.C.), y más adelante, en la Grecia del siglo VIII a.C., surgieron pruebas como el *stadion*, considerada la más antigua documentada, con una distancia aproximada de entre 197 y 227 metros. Con el tiempo, se incorporaron nuevas modalidades como las carreras de media y larga distancia y el pentatlón. Tras la conquista de Grecia, los romanos continuaron celebrando estos eventos, aunque con menor énfasis. Durante la Edad Media, las competiciones formales decayeron, aunque la carrera persistió en festividades populares y prácticas militares.

Durante el Renacimiento resurgió el interés por el atletismo, pero no fue hasta el siglo XIX cuando las carreras se organizaron formalmente. En Reino Unido y Estados Unidos se popularizó el *pedestrianism*, precursor de las competiciones actuales. Un hito clave fue la recuperación de los Juegos Olímpicos en 1896, donde se introdujo el maratón, inspirado en la leyenda de Filípides. Esta distancia se estandarizó en 42,195 km en los Juegos de Londres de 1908. La fundación de la IAAF en 1912 contribuyó a la estandarización normativa y consolidó pruebas emblemáticas como los 100 m lisos, los 10.000 m o el maratón.

En las últimas décadas, el auge del *running* recreativo ha impulsado la proliferación de maratones y carreras populares a nivel global, fomentando la actividad física como parte de un estilo de vida saludable.

A partir de este contexto el trabajo se centrará en analizar los aspectos biomecánicos de la carrera dónde se partirá desde una descripción de las fases del ciclo de carrera tradicional, continuando con el tipo de apoyo, pasando a la longitud y la frecuencia de zancada y terminando con los músculos y las articulaciones involucradas. A continuación, se introducirá el *retro-running* como una modalidad alternativa que, a pesar de su menor difusión, ha despertado un creciente interés por los beneficios que puede aportar en términos de salud y ofreciendo contexto sobre su evolución desde una perspectiva de la salud a una perspectiva competitiva y en la que esta modalidad de carrera está regulada por su propia federación. Se examinarán sus particularidades biomecánicas, la redistribución de cargas articulares, las adaptaciones neuromusculares que genera y su impacto en la prevención y tratamiento de lesiones. Además, se explorará su aplicabilidad en el ámbito del acondicionamiento físico y la rehabilitación, así como su evolución como práctica deportiva estructurada. De este modo, el presente trabajo pretende ofrecer una visión global y fundamentada sobre el potencial de la carrera de espaldas como herramienta complementaria dentro de los programas de ejercicio físico orientados a la mejora de la salud articular y prevención de lesiones.

Aspectos biomecánicos de la carrera convencional (*forward running*)

1. Fases del ciclo de carrera

La carrera se compone de dos fases principales:

- Fase de apoyo: el pie está en contacto con el suelo.
- Fase de vuelo: ambos pies se encuentran en el aire (a diferencia de la marcha, donde existe fase de doble apoyo).

2. Contacto del pie con el suelo

El tipo de apoyo condiciona la distribución del impacto:

- Retropié (talón): mayor impacto articular.
- Antepié: mejora la eficiencia y reduce el impacto.

3. Longitud y frecuencia de zancada

- Frecuencia: un aumento puede disminuir el impacto articular.
- Longitud: a mayor velocidad, mayor zancada, lo que incrementa el impacto al aumentar la fase de vuelo y reducir la de apoyo.

4. Músculos y articulaciones involucradas

- Cadera: Glúteo mayor y medio, isquiotibiales, recto femoral.
- Rodilla: Cuádriceps (vasto lateral, medial e intermedio), isquiotibiales.
- Tobillo: Gastrocnemio, sóleo y tibial anterior.

Cada uno de estos grupos musculares cumple funciones específicas según la fase del ciclo (impulso, estabilización o absorción del impacto), lo que condiciona la eficacia del gesto y su repercusión articular.

La carrera de espaldas (*retro-running*)

La carrera de espaldas (*backward running* o *retro-running*) es una modalidad de locomoción en la que el individuo se desplaza hacia atrás. Según Willwacher et al. (2022), aunque menos conocida que la carrera convencional, ha despertado creciente interés por sus beneficios específicos, especialmente en el ámbito de la salud articular, la prevención de lesiones y la mejora del equilibrio y la coordinación.

El *retro-running*, o carrera hacia atrás, se presenta como una modalidad de ejercicio con características biomecánicas y fisiológicas diferenciadas respecto a la carrera convencional. Aunque representa un patrón de locomoción menos natural, puede ser aprendido y automatizado con la práctica (Sangari, 2016). A nivel muscular, mientras que la carrera hacia adelante implica una carga considerable sobre los isquiotibiales y la articulación de la rodilla, el *retro-running* activa principalmente grupos musculares opuestos, como los cuádriceps, los gemelos y los músculos tibiales anteriores, favoreciendo un mayor equilibrio en el desarrollo de la musculatura de las extremidades inferiores.

Este tipo de locomoción activa una cadena muscular diferente, reduciendo el impacto articular y modificando la cinemática del movimiento. Entre las principales diferencias biomecánicas con la carrera convencional destacan una mayor flexión de rodilla en la fase de apoyo, menor impacto en las articulaciones y una mayor activación de los músculos extensores de la pierna. Por ello, se ha incorporado progresivamente en contextos de rehabilitación, prevención de lesiones y entrenamiento funcional.

Diversos autores han mostrado que el entrenamiento basado en la marcha o carrera hacia atrás genera mejoras significativas en parámetros como el par isocinético máximo, el trabajo total y la activación electromiográfica de extensores y flexores de rodilla, lo que refleja una mejora funcional en fuerza y resistencia muscular (Ordway et al., 2016). Además, se ha sugerido que correr hacia atrás a una velocidad auto-seleccionada reduce las fuerzas de compresión sobre la articulación patelofemoral, lo cual, junto con el fortalecimiento del cuádriceps, podría resultar beneficioso en programas de rehabilitación para el síndrome de dolor patelofemoral (Flynn and Soutas-Little, 1995).

Desde el punto de vista energético, esta modalidad exige una mayor demanda metabólica (Masumoto et al., 2007): se estima que 100 pasos hacia atrás equivalen a 1.000 pasos hacia adelante, y que correr en retroceso consume aproximadamente un 20 % más de calorías. Esta eficiencia reducida se asocia a un menor aprovechamiento del ciclo de estiramiento-acortamiento, lo que implica un patrón de contracción menos económico. A pesar de ello, esta elevada exigencia metabólica convierte al *retro-running* en una opción eficaz para la mejora del acondicionamiento físico general, la pérdida de peso y la optimización del tiempo de entrenamiento (Cavagna et al., 2010).

Asimismo, se han observado respuestas cardiorrespiratorias, metabólicas y perceptivas superiores al caminar hacia atrás en comparación con la marcha convencional, especialmente en

superficies con inclinación (Chaloupka et al., 1997). Por último, el *retro-running* se considera una opción viable incluso en presencia de ciertas patologías o molestias articulares y musculares (como en la ingle, isquiotibiales, rodilla, tobillo o tendón de Aquiles), así como en casos de dolor lumbar o periostitis tibial, gracias a la redistribución del esfuerzo sobre diferentes grupos musculares.

A la vista de la creciente demanda, en 2005 se fundó en Alemania la Federación Internacional de Retro-running, organizadora de los Campeonatos Mundiales bianuales desde 2006. Estos eventos han contribuido a su difusión internacional, celebrándose pruebas tanto en pista (100 m a 10.000 m) como en ruta (media maratón). Las sedes hasta 2018 han sido:

- 2006: Rotkreuz, Suiza
- 2008: Pietrasanta, Italia
- 2010: Kapfenberg, Austria
- 2012: Lleida, España
- 2014: Jesolo, Italia
- 2016: Essen, Alemania
- 2018: Bologna, Italia

El presente Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo general analizar, a partir de una revisión crítica de la literatura científica, los efectos del retro-running sobre la salud articular en adultos, con el fin de valorar su utilidad como estrategia preventiva y/o terapéutica en contextos de actividad física, rehabilitación y promoción de la salud articular.

2. MÉTODO

Para la elaboración de este trabajo se llevó a cabo una revisión bibliográfica de la literatura científica siguiendo los criterios establecidos por la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021). La búsqueda se realizó utilizando el navegador Brave como plataforma de acceso, consultando las bases de datos **PubMed** y **Google Académico**. El proceso se centró en la identificación de estudios relevantes sobre la **carrera de espaldas (backward running o retro-running)** y su relación con la **salud articular**. Los artículos científicos fueron seleccionados durante el primer semestre del año 2025. Para maximizar la precisión y relevancia de los resultados, se emplearon palabras clave en español e inglés, combinadas mediante operadores booleanos (**AND / OR**), conforme a los criterios de búsqueda sistemática.

Términos de búsqueda empleados en Google Académico:

- *“Backward running” AND “benefits”*
- *“Backward walking” AND “Forward-backward running”*
- *“Retro-running” AND “untold benefits”*
- *“Carrera” OR “Carrera de espaldas” OR “Carrera hacia atrás” AND “Salud articular”*
- *“Backward running” OR “Retro running”*
- *“Backward running” AND “forward running”*
- *“Retro running” AND “health-related physical fitness”*

Términos de búsqueda empleados en PubMed:

- *“Running backwards” AND “soft landing” AND “hard takeoff”*
- *“Motor patterns” AND “human walking” AND “running”*
- *“Cardiorespiratory” AND “metabolic responses” AND “forward backward walking”*
- *“Backwards running training” AND “forward running economy”*
- *“Hip-extensor strength” AND “trunk posture” AND “knee-extensor muscles”*
- *“Sprint-specific training” AND “backward running” AND “forward running”*
- *“Hip-extensor strength” AND “trunk posture” AND “knee-extensor muscles”*

Criterios de inclusión:

1. Estudios publicados entre 2005 y 2025.
2. Publicaciones en idioma inglés o español.
3. Estudios que analicen directamente la carrera de espaldas y su impacto en la salud.
4. Estudios que aborden aspectos biomecánicos de la carrera de espaldas.

Criterios de exclusión:

1. Estudios publicados con anterioridad al año 2005.
2. Publicaciones en idiomas distintos al inglés o español.

Proceso de selección de artículos

El proceso de selección comenzó con la revisión de los títulos de los artículos disponibles en las bases de datos, centrándose en aquellos relacionados tanto con la carrera hacia adelante como con la carrera de espaldas. En el caso de la carrera hacia adelante, se seleccionaron únicamente aquellos estudios que abordaban aspectos biomecánicos y/o cinemáticos.

Respecto a la carrera de espaldas, se eligieron los estudios que cumplieran con los criterios establecidos en el apartado de criterios de inclusión, garantizando así su relevancia y adecuación al objetivo del trabajo.

Además, se incorporaron cuatro artículos adicionales identificados a través de la revisión de las referencias bibliográficas de los estudios seleccionados inicialmente, ampliando así la base documental mediante un enfoque de búsqueda en cadena.

3. RESULTADOS

Diagrama de flujo

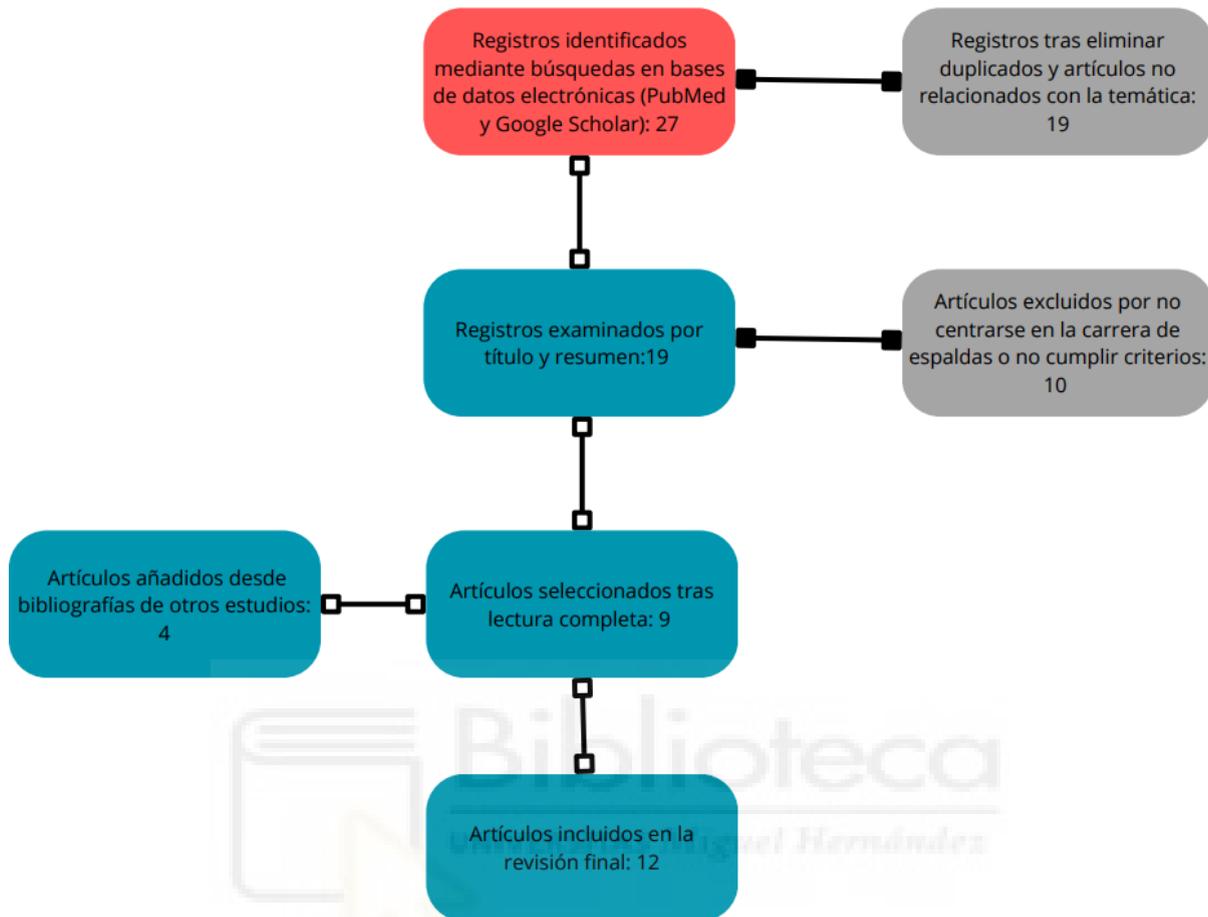


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de estudios incluidos en la revisión.

RESULTADOS

Tabla 1. Características de los estudios incluidos en la revisión.

ESTUDIOS	MUESTRA	MÉTODO	VARIABLES ESTUDIADAS	RESULTADOS Y CONCLUSIONES
Donno et al. (2023)	Adultos sanos (n ≈ 30)	Estudio de laboratorio, marcha hacia adelante y hacia atrás.	Longitud y frecuencia de paso, estabilidad, postura.	La carrera de espaldas mejora la estabilidad postural y la activación de músculos estabilizadores.
Rasica et al. (2020)	Adultos sanos	Prueba biomecánica en cinta con pendiente.	Impacto articular, fuerzas de reacción del suelo.	Menor impacto articular en carrera de espaldas, especialmente en rodilla.
Sterzing et al. (2016)	Adultos sanos	Estudio comparativo con análisis EMG y presiones plantares.	Actividad muscular, distribución de cargas plantares.	Activación distinta de musculatura extensora y reducción de carga plantar.
Soke et al. (2023)	Pacientes con esclerosis múltiple	RCT de 8 semanas con entrenamiento de marcha hacia atrás.	Equilibrio, movilidad, velocidad de marcha.	Mejora significativa del equilibrio y la movilidad.
Gao et al. (2022)	Adultos jóvenes	Comparación de 3 tipos de carrera (adelante, atrás, lateral).	Frecuencia cardíaca, percepción del esfuerzo, lactato.	La carrera de espaldas tiene mayor carga cardiovascular y percepción de esfuerzo que la convencional.
Ordway et al. (2016)	26 corredores entrenados	Entrenamiento de 6 semanas corriendo hacia atrás.	Economía de carrera hacia adelante.	Mejora significativa de la eficiencia en carrera convencional tras entrenar hacia atrás.
Uthoff et al. (2018)	Adolescentes varones atletas	RCT con 2 grupos: carrera hacia atrás vs. hacia adelante (8 sem)	Sprint, salto vertical, cambio de dirección.	El grupo de carrera de espaldas mejoró más en velocidad, potencia y agilidad.

Corina (2013)	Artículo de revisión	Recopilación de evidencias y observaciones sobre retro running.	Beneficios generales para la salud y el rendimiento.	Destaca mejoras en estabilidad, fuerza, postura y prevención de lesiones.
Sangari (2017)	Mujeres universitarias	Intervención con retro running en test de condición física.	Flexibilidad, fuerza, resistencia aeróbica.	Aumento significativo en varios componentes de fitness.
Bates (2020)	Artículo divulgativo	Revisión práctica de beneficios y técnica.	Postura, activación muscular, equilibrio.	Resume beneficios funcionales y biomecánicos para salud general.
Cappellini et al. (2006)	Sujetos sanos	Estudio EMG en distintas fases de la marcha y carrera.	Patrón motor, activación muscular.	Describen diferencias neuromusculares entre caminar y correr (base para entender retro running).
Teng & Powers (2016)	Adultos corredores	Estudio observacional	Fuerza de extensores de cadera y postura del tronco	Relaciona fuerza de glúteos con reducción de cargas articulares (relevante para comparar con retro running)

4. DISCUSIÓN

La presente revisión ha analizado la carrera de espaldas como una alternativa eficaz frente a la carrera convencional en la prevención de lesiones y la mejora de la salud articular en adultos. Los resultados extraídos de la literatura científica respaldan su potencial terapéutico, especialmente en relación con la articulación de la rodilla y el equilibrio postural.

Una de las principales ventajas de esta modalidad es su particular activación neuromuscular, ya que implica patrones de movimiento distintos a los de la carrera hacia adelante. Estas diferencias biomecánicas contribuyen a una menor carga sobre las articulaciones, una mayor fuerza estabilizadora y una mejora de la propiocepción, factores clave para la prevención de lesiones musculoesqueléticas.

Entre los estudios revisados, destacan por su solidez metodológica los trabajos de Rasica et al. (2020), Donno et al. (2023), Ordway et al. (2016) y Uthoff et al. (2018). Rasica et al. (2020) evidenciaron una reducción significativa de la fuerza de impacto sobre la rodilla y del pico de fuerza vertical transmitida por el suelo, lo que convierte a la carrera de espaldas en una opción segura y efectiva para personas con molestias articulares. Donno et al. (2023) aportaron que esta modalidad mejora el equilibrio dinámico y favorece la activación de músculos estabilizadores como los glúteos y erectores espinales, siendo especialmente útil en personas con afecciones articulares crónicas.

Por otro lado, Ordway et al. (2016) demostraron que cinco semanas de entrenamiento en carrera de espaldas mejoran la eficiencia de la carrera convencional, lo que sugiere beneficios tanto biomecánicos como de rendimiento. Uthoff et al. (2018), en una muestra de jóvenes atletas, encontraron mejoras significativas en velocidad, agilidad y fuerza en las extremidades inferiores, lo que refuerza su aplicabilidad en poblaciones activas y en programas de prevención de lesiones.

En conjunto, los hallazgos coinciden en señalar que, a pesar de ser una práctica poco extendida, la carrera de espaldas presenta un alto potencial como herramienta preventiva y de fortalecimiento funcional. Su inclusión en programas de entrenamiento o rehabilitación podría representar una estrategia innovadora para el cuidado de las articulaciones en adultos, al combinar menor impacto articular, mayor activación muscular y mejora de la estabilidad postural.

5. CONCLUSIONES

La carrera de espaldas se perfila como una alternativa eficaz a la carrera convencional para mejorar la salud articular en adultos. Sus particularidades biomecánicas y neuromusculares la convierten en una herramienta útil tanto en el ámbito del entrenamiento como en el de la prevención y la rehabilitación. A continuación, se exponen sus principales beneficios:

1. Reducción del impacto articular

La carrera de espaldas permite disminuir las fuerzas de impacto sobre las articulaciones, especialmente en la rodilla. Esta reducción se debe, en parte, a una mecánica distinta de contacto con el suelo y a una menor velocidad de desplazamiento, lo que mitiga el pico de fuerza vertical que se genera durante la zancada. Este efecto protector la hace especialmente interesante para personas con molestias articulares o en procesos de readaptación funcional.

2. Mejora de la fuerza y estabilidad articular

El patrón de pasos cortos y frecuentes que caracteriza a la carrera de espaldas genera una mayor demanda de control postural y estabilización articular. Esta exigencia favorece el fortalecimiento de la musculatura estabilizadora de cadera, rodilla y tobillo, al tiempo que incrementa la capacidad de respuesta ante pequeñas perturbaciones. Como resultado, se mejora la estabilidad funcional y la fuerza específica en las articulaciones implicadas.

3. Optimización del control neuromuscular y propiocepción

Al requerir un control motor diferente al habitual, la carrera de espaldas estimula de forma intensa la propiocepción y el control neuromuscular. La ausencia de visión directa sobre la dirección del movimiento obliga al sistema nervioso a aumentar la atención y la retroalimentación sensorial de las extremidades inferiores para mantener el equilibrio. Esto favorece la capacidad del cuerpo para adaptarse a desequilibrios, mejora el control postural y fortalece el sistema de regulación motora. Además, se ha observado que quienes practican esta modalidad tienden a adoptar patrones de marcha más estables, como mayor base de sustentación y menor longitud de zancada, lo que refuerza la seguridad del gesto.

En conjunto, estos beneficios hacen de la carrera de espaldas una estrategia prometedora para su integración en programas de entrenamiento funcional, prevención de lesiones y promoción de la salud articular en adultos.

6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Se plantea un programa progresivo de carrera de espaldas dirigido a adultos que presentan molestias articulares leves o moderadas, con especial atención a la articulación de la rodilla. El objetivo principal es favorecer la salud articular y prevenir lesiones mediante una adaptación gradual al retro-running, basándose en la evidencia científica disponible.

La intervención tiene una duración de 12 semanas y se estructura en cuatro fases secuenciales: adaptación, progresión, consolidación y optimización. Esta organización responde a la necesidad de respetar los mecanismos específicos de coordinación y control neuromuscular que requiere el desplazamiento hacia atrás, lo que justifica una progresión gradual como la opción más adecuada.

Cada fase contempla una carga ajustada en volumen, intensidad y complejidad de las tareas, permitiendo así una asimilación progresiva del gesto motor y una mejora de la funcionalidad articular sin comprometer la seguridad del participante.

Fase 1: Adaptación (Semanas 1-2)

Durante las dos primeras semanas, el objetivo principal es lograr la familiarización con el patrón motor de la carrera de espaldas y garantizar la seguridad en la ejecución del gesto. En esta fase inicial se prioriza la adquisición de una técnica adecuada y el desarrollo del control postural, evitando cargas excesivas que puedan comprometer la articulación, especialmente en personas con molestias previas.

Se inicia con sesiones de **marcha hacia atrás** en superficies planas y estables (como pistas de atletismo, cintas de correr o suelos lisos), a baja velocidad y con apoyo visual constante. En caso necesario, se puede incorporar apoyo físico mediante **barras paralelas** o acompañamiento de otra persona para reforzar la estabilidad y la confianza del participante.

Además, se incluyen **ejercicios complementarios de equilibrio, coordinación y propiocepción**, tanto en apoyo unipodal como bipodal, con el fin de mejorar la estabilidad articular y preparar al sistema neuromuscular para fases posteriores de mayor exigencia. Durante esta etapa, se pone especial énfasis en la correcta ejecución técnica del gesto antes de incrementar la intensidad o el volumen de trabajo.

Fase 2: Progresión (Semanas 3-5)

Durante las dos primeras semanas, el objetivo principal es favorecer la familiarización con el patrón motor específico de la carrera de espaldas, garantizando una ejecución segura y técnicamente adecuada. Esta fase se centra en desarrollar el control postural y la coordinación básica del gesto, evitando sobrecargas que puedan comprometer las articulaciones, especialmente en personas con molestias preexistentes.

Las sesiones se inician con marcha hacia atrás sobre superficies planas y estables, como pistas de atletismo, cintas de correr o suelos lisos, a baja velocidad y con supervisión visual constante. Cuando sea necesario, se recomienda utilizar apoyo físico (barras paralelas o acompañamiento de otra persona) para facilitar la estabilidad y generar confianza durante la ejecución.

Se integran también ejercicios complementarios de equilibrio, coordinación y propiocepción, tanto en apoyo unipodal como bipodal, con el fin de mejorar la estabilidad articular y preparar el sistema neuromuscular para exigencias posteriores. En esta etapa se prioriza el aprendizaje de una técnica eficiente y segura, por lo que no se avanzará en intensidad ni volumen hasta consolidar una base motora adecuada.

Fase 3: Consolidación (Semanas 6-8)

En esta fase se inicia la transición progresiva de la marcha hacia atrás a la carrera de espaldas, manteniendo como prioridad la correcta ejecución técnica. El objetivo es incrementar gradualmente la intensidad del trabajo sin comprometer la seguridad ni la calidad del gesto.

Se pueden introducir superficies con ligera pendiente descendente, lo que permite aumentar la activación del cuádriceps y la exigencia neuromuscular, así como elevar el coste energético del ejercicio. No obstante, todas las tareas deben adaptarse a los límites individuales de dolor, fatiga y capacidad de recuperación, respetando la progresión natural de cada participante.

Durante esta etapa, se ajustan el volumen, la intensidad y la densidad de las sesiones según la evolución individual, priorizando la adaptación funcional frente al rendimiento.

En las primeras semanas de esta fase no se incluyen cambios de dirección, ya que el foco continúa siendo la consolidación del patrón técnico. Una vez se haya logrado una base sólida en la ejecución de la carrera hacia atrás, se introduce progresivamente el trabajo con cambios de dirección durante la última semana, como estrategia para aumentar las demandas musculares, coordinativas y energéticas del entrenamiento.

Fase 4: Optimización (Semanas 9-12)

En la fase final del programa, los participantes realizan sesiones de **carrera de espaldas con mayor duración e intensidad**, integrando tanto tramos continuos como trabajos por intervalos, preferentemente en superficies con **pendiente ligera**, lo que incrementa la exigencia muscular y cardiovascular.

Se continúa con la **práctica de cambios de dirección**, ahora a una intensidad superior, con el fin de aumentar las demandas neuromusculares y funcionales del gesto. Asimismo, se incorporan **ejercicios específicos de equilibrio dinámico y propiocepción**, orientados a consolidar los beneficios obtenidos en fases anteriores y a fomentar la **autonomía del participante** en la ejecución segura de la carrera de espaldas.

El objetivo principal de esta etapa es que los adultos sean capaces de **integrar el retro-running en su rutina habitual de ejercicio físico** de forma progresiva, segura y eficiente. Más allá de la mejora de la salud articular y la prevención de lesiones, esta propuesta busca ofrecer una experiencia **accesible, motivadora y adaptada** a las necesidades de personas adultas que desean mantenerse activas y cuidar sus articulaciones.

El éxito del programa se apoya en tres pilares fundamentales: el **acompañamiento profesional**, la **adaptación individualizada** y una **progresión estructurada**, elementos clave para garantizar la seguridad, adherencia y eficacia de la intervención.

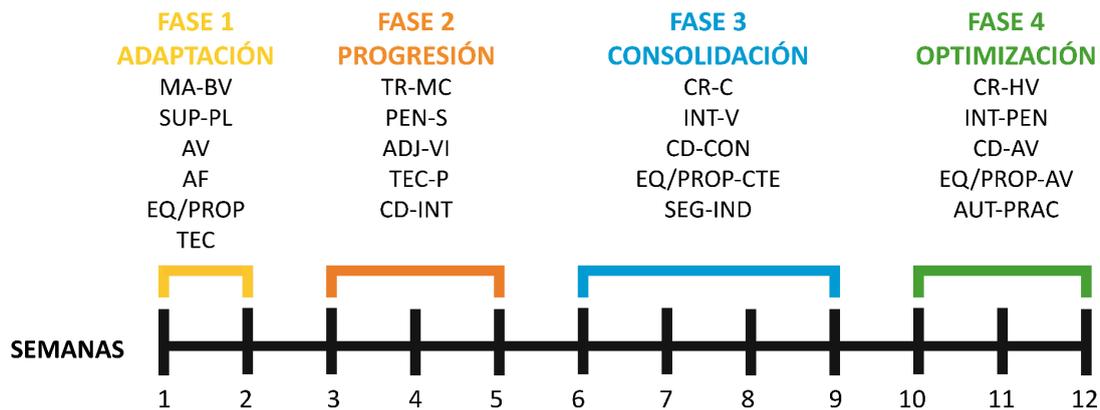


Figura 2. Propuesta de intervención para adultos en la carrera de espaldas.

Significado de abreviaturas:

ADAPTACIÓN

- MA-BV: Marcha atrás – baja velocidad
- SUP-PL: Superficie plana
- AV: Apoyo visual
- AF: Apoyo físico
- EQ/PROP: Equilibrio / Propiocepción
- TEC: Técnica

PROGRESIÓN

- TR-MC: Transición marcha–carrera
- PEN-S: Pendiente suave
- ADJ-VI: Ajuste volumen/intensidad
- TEC-P: Técnica prioritaria
- CD-INT: Cambios de dirección (iniciación)

CONSOLIDACIÓN

- CR-C: Carrera continua
- INT-V: Intervalos variados
- CD-CON: Cambios dirección consolidados
- EQ/PROP-CTE: Equilibrio / propiocepción continua
- SEG-IND: Seguimiento individual

OPTIMIZACIÓN

- CR-HV: Carrera alta velocidad / volumen
- INT-PEN: Intervalos en pendiente
- CD-AV: Cambios dirección avanzados

- EQ/PROP-AV: Equilibrio / propiocepción avanzados
- AUT-PRAC: Autonomía práctica.



7. BIBLIOGRAFÍA

- Bates, B. (2020). *Backward running: benefits*. Human Performance & Wellness. <https://darkwing.uoregon.edu/~btbates/backward/backward1.htm#:~:text=,posture%20du ring%20performance>
- Cavagna, G. A., Legramandi, M. A., & La Torre, A. (2011). Running backwards: soft landing—hard takeoff, a less efficient rebound. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1704), 339-346.
- Cappellini, G., Ivanenko, Y. P., Poppele, R. E., & Lacquaniti, F. (2006). Motor Patterns in Human Walking and Running. *Journal Of Neurophysiology*, 95(6), 3426-3437. <https://doi.org/10.1152/jn.00081.2006>
- Chaloupka, E. C., Kang, J., Mastrangelo, M. A., & Donnelly, M. S. (1997). Cardiorespiratory and metabolic responses during forward and backward walking. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 25(5), 302-306.
- Corina, I. (2013). Retro-running - An exercise with untold benefits. *Discobolul – Physical Education, Sport and Kinetotherapy Journal*, 2(50), 7–15. Disponible en https://discobolulunefs.ro/Reviste/2013/Discobolul_2_2013_extenso.pdf#page=8.
- Donno, L., Monoli, C., Frigo, C. A., & Galli, M. (2023). Forward and Backward Walking: Multifactorial Characterization of Gait Parameters. *Sensors*, 23(10), 4671. <https://doi.org/10.3390/s23104671>
- Flynn, T. W., & Soutas-Little, R. W. (1995). Patellofemoral joint compressive forces in forward and backward running. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 21(5), 277-282.
- Gao, C., Wang, X., Zhang, G., Huang, L., Han, M., Li, B., Nassis, G. P., & Li, Y. (2022). Comparison of Physiological and Perceptual Responses to 5-m Forward, Forward-Backward, and Lateral Shuttle Running. *Frontiers in Physiology*, 12, Article 780699. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.780699>
- Ordway, Jason D.; Laubach, Lloyd L.; Vanderburgh, Paul M.; Jackson, Kurt J.. The Effects of Backwards Running Training on Forward Running Economy in Trained Males. *Journal of Strength and Conditioning Research* 30(3):p 763-767, March 2016. | DOI: 10.1519/JSC.0000000000001153
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista española de cardiología*, 74(9), 790-799.
- Rasica, L., Porcelli, S., Minetti, A. E., & Pavei, G. (2020). Biomechanical and metabolic aspects of backward (and forward) running on uphill gradients: another clue towards an almost inelastic rebound. *European Journal Of Applied Physiology*, 120(11), 2507-2515. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04474-7>
- Sangari, V. S. (2017). Effect of retro running on development of health-related physical fitness among college women. *Indian Journal of Physical Education, Sports and Applied Science*, 7(3), July
- Soke, F., Aydin, F., Karakoc, S., Gulsen, C., Yasa, M. E., Ersoy, N., Gulsen, E. O., & Yucesan, C. (2023). Effects of backward walking training on balance, gait, and functional mobility in people with multiple sclerosis: A randomized controlled study. *Multiple Sclerosis And Related Disorders*, 79, 104961. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2023.104961>
- Sterzing, T., Frommhold, C., & Rosenbaum, D. (2016). In-shoe plantar pressure distribution and lower extremity muscle activity patterns of backward compared to forward running on a treadmill. *Gait & Posture*, 46, 135-141. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.03.009>
- Teng, H., & Powers, C. M. (2016). Hip-Extensor Strength, Trunk Posture, and Use of the Knee-Extensor Muscles During Running. *Journal Of Athletic Training*, 51(7), 519-524. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.8.05>
- Threlkeld, A. J., Horn, T. S., Wojtowicz, G. M., Rooney, J. G., & Shapiro, R. (1989). Pilot Study: Kinematics, Ground Reaction Force, and Muscle Balance Produced by Backward Running. *Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy*, 11(2), 56-63.

<https://doi.org/10.2519/jospt.1989.11.2.56>

Uthoff, A., Oliver, J., Cronin, J., Harrison, C., & Winwood, P. (2018). Sprint-Specific Training in Youth: Backward Running vs. Forward Running Training on Speed and Power Measures in Adolescent Male Athletes. *The Journal Of Strength And Conditioning Research*, 34(4), 1113-1122. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002914>

Willwacher, S., Kurz, M., Robbin, J., Thelen, M., Hamill, J., Kelly, L., & Mai, P. (2022). Running-related biomechanical risk factors for overuse injuries in distance runners: a systematic review considering injury specificity and the potentials for future research. *Sports Medicine*, 52(8), 1863-1877

