

Reducir el impacto sin perder rendimiento en corredores de fondo: una revisión sistemática sobre el entrenamiento cruzado con ciclismo.

Reducing Impact Without Compromising Performance in Endurance Runners: A Systematic Review of Cycling-Based Cross-Training

El Karf-Essafi, A.,¹ & Mateo-López, L. M.²

1. Facultad de Educación de Soria. Universidad de Valladolid (España); 2. IES Virgen del Espino. Departamento de Educación Física. Junta de Castilla y León, Soria (España)

Resumen: El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la eficacia del entrenamiento cruzado con ciclismo para mantener las adaptaciones fisiológicas y el rendimiento en corredores de fondo. Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed, Scopus, Web of Science y SPORTDiscus, complementada con Google Scholar, siguiendo las directrices PRISMA. La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó mediante la escala PEDro. Tras el proceso de selección, se incluyeron siete estudios. Los resultados mostraron que la sustitución parcial de sesiones de carrera por ciclismo permite mantener los valores de VO_{2max} sin diferencias significativas respecto al entrenamiento exclusivo de carrera. Asimismo, el rendimiento en carrera se mantuvo e incluso mejoró en algunos casos cuando la sustitución fue parcial y se respetó la intensidad de entrenamiento. Por el contrario, la sustitución completa de la carrera tendió a afectar negativamente al rendimiento específico. La evidencia sobre la economía de carrera fue limitada y no permitió establecer conclusiones definitivas. En conjunto, el entrenamiento cruzado con ciclismo puede considerarse una estrategia útil para complementar la preparación de corredores de fondo y reducir el volumen de impacto asociado a la carrera, aunque son necesarias investigaciones adicionales con diseños metodológicos más rigurosos.

Palabras clave: entrenamiento cruzado, ciclismo, carrera a pie, rendimiento, VO_{2max} , corredores de fondo.

Abstract: The aim of this systematic review was to analyze the effectiveness of cycling-based cross-training in maintaining physiological adaptations and performance in endurance runners. A literature search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, and SPORTDiscus, complemented by Google Scholar, following PRISMA guidelines. Methodological quality was assessed using the PEDro scale. Seven studies met the inclusion criteria. The findings showed that partial replacement of running sessions with cycling maintained VO_{2max} values without significant differences compared with exclusive running training. Running performance was also maintained and, in some cases, improved when the replacement was partial and training intensity was preserved. In contrast, complete replacement of running tended to impair sport-specific performance. Evidence regarding running economy was limited and insufficient to draw firm conclusions. Overall, cycling cross-training appears to be a useful strategy for endurance runners by helping maintain physiological adaptations while reducing the mechanical impact associated with running. Nevertheless, further studies with more robust methodological designs are required.

Key Words: Cross-training, running, cycling, endurance runners, VO_{2max} , Performance

Introducción

La carrera a pie constituye una de las modalidades deportivas con mayor crecimiento y participación en las últimas décadas. La expansión de las carreras populares, medias maratones y maratones ha favorecido un incremento sostenido del número de practicantes y de eventos competitivos en múltiples contextos. Junto con su relevancia deportiva, la carrera de fondo se ha consolidado como una actividad con importantes beneficios fisiológicos y psicológicos. Desde una perspectiva fisiológica, contribuye a la mejora de la condición cardiorrespiratoria y la salud cardiovascular (Marles et al., 2006), mientras que, desde el ámbito psicológico, se ha relacionado con una mejor regulación emocional, mayores niveles de mindfulness y una mejora de la calidad de vida de sus practicantes (Hernández-Flórez et al., 2025). Además, su accesibilidad, derivada de la escasa necesidad de recursos materiales e infraestructuras específicas, la convierte en una de las prácticas deportivas más democratizadas en la actualidad (Mattar & Franqueira, 2025).

Sin embargo, el aumento de la participación en pruebas de resistencia también ha puesto de manifiesto diversos desafíos asociados a la preparación deportiva. Las disciplinas de fondo requieren elevados volúmenes de entrenamiento como consecuencia del principio de especificidad, según el cual las adaptaciones al entrenamiento dependen de la similitud entre los estímulos aplicados y las demandas propias de la competición (Guillen Pereira & Sanabria Navarro, 2023). En este sentido, los corredores de alto nivel acumulan semanalmente grandes volúmenes de kilometraje. Casado et al. (2022) reportaron cargas comprendidas entre 110 y 156 kilómetros semanales en especialistas de 1500 metros, mientras que los maratonistas de élite alcanzaron registros de entre 186 y 206 kilómetros por semana. Aunque este enfoque favorece el desarrollo del rendimiento, también incrementa la exposición al estrés mecánico acumulado y, en consecuencia, el riesgo de lesiones por sobreuso. De hecho, Willwacher et al. (2022) señalaron que entre el 20 % y el 79 % de las lesiones registradas en corredores pueden atribuirse a la acumulación de estrés derivada del entrenamiento.

Ante esta problemática, resulta de interés identificar estrategias que permitan mantener o potenciar las adaptaciones fisiológicas necesarias para el rendimiento, reduciendo simultáneamente la carga mecánica asociada a la carrera. El entrenamiento cruzado se ha propuesto como una alternativa válida para alcanzar este objetivo. Diversos estudios han mostrado que la combinación de modalidades de resistencia puede favorecer la conservación de la capacidad aeróbica y del rendimiento en determinadas circunstancias. Oja et al. (1991) observaron transferencias fisiológicas entre el esquí de fondo y la carrera a pie, mientras que Tanaka (1994) encontró que la combinación de carrera y ciclismo producía una transferencia más favorable que la combinación de carrera y natación. Del mismo modo, Foster et al. (1995) evidenciaron que el entrenamiento cruzado puede contribuir al mantenimiento del $\text{VO}_2\text{máx}$ y a la reducción del estrés estructural sin comprometer significativamente el rendimiento deportivo. Más recientemente, Sandbakk et al. (2025) identificaron el uso habitual de esta estrategia entre entrenadores noruegos responsables de atletas internacionales de alto nivel.

Dentro de las diferentes modalidades utilizadas como entrenamiento complementario, el ciclismo ocupa una posición especialmente relevante debido a sus características fisiológicas y mecánicas. Tanto la carrera a pie como el ciclismo son deportes de resistencia en los que el rendimiento depende, en gran medida, de variables como el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$), los umbrales fisiológicos y la eficiencia energética durante el esfuerzo. Estas variables representan algunos de los principales determinantes del rendimiento en pruebas de fondo y constituyen objetivos prioritarios de la planificación del entrenamiento. Ratamess (2012) destaca la importancia del $\text{VO}_2\text{máx}$ como indicador de la capacidad aeróbica, mientras que Smith (2012) lo define como la máxima capacidad del organismo para captar, transportar y utilizar oxígeno

durante el ejercicio. Asimismo, los umbrales ventilatorios y de lactato permiten identificar zonas de intensidad relevantes para la prescripción y control de la carga de entrenamiento (Cerezuela-Espejo et al., 2018).

La posibilidad de transferir determinadas adaptaciones fisiológicas entre modalidades de resistencia constituye uno de los principales fundamentos teóricos del entrenamiento cruzado. Tanaka (1994) constató que las mejoras del $\text{VO}_2\text{máx}$ podían producirse mediante la práctica de distintas disciplinas aeróbicas, lo que sugiere la existencia de adaptaciones centrales compartidas. Sin embargo, también observó que las ganancias en el rendimiento específico eran superiores cuando el entrenamiento se desarrollaba en la modalidad competitiva correspondiente, evidenciando la importancia de la especificidad neuromuscular. Por tanto, el entrenamiento cruzado parece desempeñar un papel complementario dentro de la planificación, permitiendo preservar adaptaciones cardiovasculares sin sustituir completamente el estímulo específico de carrera.

Pese a compartir un importante componente aeróbico, carrera a pie y ciclismo presentan diferencias biomecánicas y fisiológicas relevantes. Millet et al. (2009) señalaron que el $\text{VO}_2\text{máx}$ suele alcanzar valores más elevados durante la carrera debido a la mayor masa muscular implicada en el movimiento. Además, la economía de movimiento responde a mecanismos diferentes en ambas disciplinas: mientras que la carrera depende en gran medida de la utilización de energía elástica y del ciclo estiramiento-acortamiento, el ciclismo se caracteriza por una mayor dependencia de la eficiencia muscular y de la cadencia de pedaleo. A pesar de estas diferencias, los autores identifican al sistema cardiovascular como el principal elemento común entre ambas modalidades, lo que justifica el interés por utilizar el ciclismo como estrategia para acumular carga aeróbica minimizando el impacto osteoarticular.

Esta premisa se ve respaldada por diversos estudios de intervención. Mutton et al. (1993) comprobaron que corredores que combinaron sesiones de carrera y ciclismo obtuvieron mejoras similares en pruebas de una milla y 5000 metros respecto a quienes entrenaron exclusivamente corriendo. No obstante, la evidencia también indica que una sustitución completa de la carrera puede resultar contraproducente. Honea (2014) observó que, aunque el $\text{VO}_2\text{máx}$ y el umbral ventilatorio se mantenían tras cinco semanas de entrenamiento exclusivamente ciclista, el rendimiento específico en carrera empeoraba significativamente. Estos resultados sugieren que las adaptaciones cardiovasculares son ampliamente transferibles, mientras que las adaptaciones periféricas y neuromusculares dependen en mayor medida de la especificidad del gesto deportivo (Millet et al., 2009).

Otro aspecto de interés se relaciona con la distribución de las intensidades de entrenamiento. Los modelos contemporáneos de preparación en deportes de resistencia, especialmente el modelo polarizado, se caracterizan por acumular un elevado porcentaje del volumen total en intensidades bajas y reservar una pequeña proporción para esfuerzos de alta intensidad (Seiler, 2010). La evidencia disponible indica que esta distribución favorece mejoras significativas del rendimiento en corredores de resistencia (Esteve et al., 2007; Muñoz et al., 2014). En este contexto, el ciclismo puede facilitar la acumulación de tiempo de entrenamiento en zonas de baja intensidad con una menor carga musculoesquelética que la carrera a pie, aunque Roecker et al. (2003) advierten de la necesidad de individualizar la prescripción debido a las diferencias fisiológicas entre modalidades.

Finalmente, la incorporación del ciclismo como estrategia complementaria adquiere especial relevancia desde la perspectiva de la economía de carrera y la prevención de lesiones. La economía de carrera depende en gran medida de adaptaciones neuromusculares específicas

derivadas de la práctica repetida del gesto deportivo (Swinnen et al., 2018). Aunque una sustitución excesiva podría comprometer estas adaptaciones, algunos estudios sugieren que reducciones parciales y temporales del volumen de carrera no producen deterioros significativos en la economía de carrera (Klein et al., 2016). Paralelamente, la elevada incidencia de lesiones por sobreuso en corredores, que oscila entre el 19,4 % y el 79,3 % según van Gent et al. (2007), pone de manifiesto la necesidad de estrategias que permitan disminuir la exposición al impacto repetitivo asociado a cada zancada. En este sentido, el ciclismo representa una alternativa de bajo impacto capaz de mantener la carga aeróbica reduciendo el estrés mecánico acumulado (Lindsay, 2026).

A pesar del creciente interés por el entrenamiento cruzado en corredores de fondo, la evidencia sobre la eficacia de sustituir parcialmente el volumen de carrera por sesiones de ciclismo continúa dispersa y presenta resultados heterogéneos en variables relacionadas con el rendimiento, las adaptaciones fisiológicas y la economía de carrera. Por ello, el objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la eficacia de la sustitución parcial del volumen de carrera a pie por entrenamiento de ciclismo en el mantenimiento y la optimización del rendimiento y de las adaptaciones fisiológicas en corredores de fondo. De forma específica, se examinó su influencia sobre el $\text{VO}_{2\text{máx}}$, el rendimiento competitivo, la economía de carrera y su potencial contribución a la reducción del riesgo de lesiones derivadas del sobreuso.

Material y Método

Se realizó una revisión sistemática siguiendo la directrices Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analyses (PRISMA) (Page et al., 2021). Para ello, previamente se formuló la pregunta de investigación mediante el modelo PICO (Población-Intervención-Comparación-Outcomes/resultados), con el fin de establecer los criterios de búsqueda.

Estrategia de búsqueda

La identificación de los estudios incluidos se realizó mediante una búsqueda bibliográfica exhaustiva en las bases de datos PubMed, Web of Science, Scopus y SPORTDiscus, seleccionadas por su relevancia y amplia cobertura en el ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. El proceso de búsqueda se desarrolló entre el 20 de febrero y el 20 de marzo de 2026, complementándose posteriormente con una actualización de la literatura disponible el 18 de mayo de 2026 con el fin de incorporar los trabajos publicados más recientemente. Para la elaboración de la estrategia de búsqueda se utilizaron descriptores obtenidos a partir del vocabulario controlado Medical Subject Headings (MeSH) y términos libres relacionados con el objeto de estudio. La combinación de palabras clave se llevó a cabo mediante operadores booleanos (AND, OR y NOT) con el objetivo de maximizar la sensibilidad y especificidad de la búsqueda. Los principales términos empleados fueron cross training, combined training, complex training, alternative training, cycling, running, $\text{VO}_{2\text{max}}$, performance y endurance.

Las ecuaciones de búsqueda se adaptaron a las características y requisitos de indexación de cada base de datos. Entre las estrategias utilizadas se incluyeron las siguientes:

- (Runner OR running OR athletes) AND (Complex training cycl* OR Combined training cycl* OR Cross training cycl*) AND (run*) AND (economy OR performance OR endurance).
- TI (Runner OR Runners OR Athletes OR Run OR Athlete) AND TI (Cross training OR Combined training OR Complex Training) AND TI (Cycling OR Cycle).

- TI (Run*) AND XB (Cross training OR Combined training OR Complex Training) AND TI (Cycl*).
- (Runner* OR running OR "distance runners" OR "endurance athletes") AND ("cross-training" OR "cross training" OR "concurrent training" OR "alternative training") AND (cycl* OR bicycle OR bike OR cycloergometer) AND (performance OR "VO₂max" OR "running economy" OR endurance OR "time trial").

Con el propósito de minimizar el sesgo de publicación y ampliar la identificación de estudios potencialmente relevantes, se realizó además una búsqueda complementaria de literatura gris mediante Google Académico. Asimismo, se empleó la función de búsqueda de artículos relacionados o similares disponible en las bases de datos consultadas y en los artículos finalmente seleccionados, permitiendo localizar investigaciones adicionales que pudieran no haber sido recuperadas mediante las ecuaciones de búsqueda iniciales. Este procedimiento facilitó una identificación más completa de la evidencia científica disponible sobre los efectos del entrenamiento cruzado con ciclismo en corredores de fondo.

Proceso de selección de estudios

La selección de los artículos se llevó a cabo mediante un procedimiento escalonado compuesto por tres etapas. En primer lugar, se realizó una revisión de los títulos identificados durante la búsqueda bibliográfica con el fin de descartar aquellos claramente ajenos al propósito de la revisión. Posteriormente, se examinó el contenido de los resúmenes de los registros potencialmente elegibles para comprobar su adecuación a los criterios de inclusión establecidos. Finalmente, los estudios preseleccionados fueron analizados mediante la lectura íntegra del texto completo. Las causas de exclusión en esta última fase fueron registradas de manera sistemática para garantizar la transparencia y reproducibilidad del proceso de selección.

Para ser incluidos en la revisión, los estudios debían evaluar al menos una de las variables consideradas relevantes para el objetivo de investigación. Entre ellas se incluyeron indicadores de rendimiento deportivo, tales como los tiempos obtenidos en pruebas de carrera antes y después de la intervención, variables fisiológicas relacionadas con el rendimiento aeróbico, especialmente el VO₂máx, y parámetros vinculados a la economía de carrera. Asimismo, cuando se encontraba disponible, también se recogió información relativa a la percepción subjetiva del esfuerzo de los participantes.

Evaluación de la calidad metodológica

La valoración de la calidad metodológica de los estudios seleccionados se realizó mediante la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro), una de las herramientas más empleadas para la evaluación de ensayos experimentales en revisiones sistemáticas. Esta escala contempla 11 criterios relacionados con aspectos metodológicos esenciales, entre ellos la asignación aleatoria de los participantes, el cegamiento, la gestión de pérdidas durante el seguimiento y la adecuada presentación de las variables de resultado. La puntuación final oscila entre 0 y 10 puntos, dado que el primer criterio hace referencia a la validez externa del estudio y no se incluye en la puntuación total (Cashin & McAuley, 2020). Esta evaluación se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Escala PEDro

Estudio	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Mutton et al. (1993)	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Ruby et al. (1997)	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
White et al. (2003)	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Marles et al. (2006)	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Honea (2014)	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Paquette et al. (2018)	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Mallol et al. (2020)	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6

Estudios incluidos

El proceso de selección de los estudios se resume en la Figura 1. La búsqueda bibliográfica permitió identificar un total de 1.447 registros, procedentes de PubMed (n = 456), Web of Science (n = 470), Scopus (n = 257), SPORTDiscus (n = 261) y otras fuentes complementarias, como Google Scholar y la herramienta de artículos relacionados de PubMed (n = 3). Tras la eliminación de los registros duplicados, se procedió al cribado por título, fase en la que fueron descartados 829 estudios por no ajustarse a la temática de investigación. Posteriormente, la evaluación de los resúmenes condujo a la exclusión de 40 registros adicionales. Entre los principales motivos de exclusión destacaron la ausencia de medidas relacionadas con el rendimiento deportivo y la inclusión de muestras formadas por triatletas o duatletas, en las que la carrera a pie era evaluada tras la realización previa de un segmento de ciclismo, circunstancia que no se correspondía con los objetivos de la presente revisión.

La revisión a texto completo se efectuó sobre 12 artículos potencialmente elegibles. De ellos, cinco fueron finalmente excluidos al comprobar que sus protocolos de intervención o las variables analizadas no respondían a los criterios previamente establecidos. Entre los estudios descartados se encontraban los trabajos de Smith (2012) y Wagner et al. (2013), que correspondían a una misma investigación publicada con diferencias en el título y la fecha de difusión. Ambos estudios analizaban los efectos de distintos tipos de bielas de ciclismo (convencionales frente a PowerCranks) dentro de programas de entrenamiento cruzado, por lo que su finalidad principal no era evaluar la eficacia del entrenamiento cruzado en sí mismo, sino comparar las respuestas derivadas del uso de diferentes configuraciones mecánicas de la bicicleta. Como resultado del proceso de selección, siete estudios cumplieron todos los criterios de inclusión establecidos y fueron incorporados al análisis cualitativo de esta revisión sistemática. Estos trabajos constituyen la base de la evidencia utilizada para examinar los efectos de la sustitución parcial del volumen de carrera a pie por entrenamiento de ciclismo sobre el rendimiento y las adaptaciones fisiológicas en corredores de fondo.

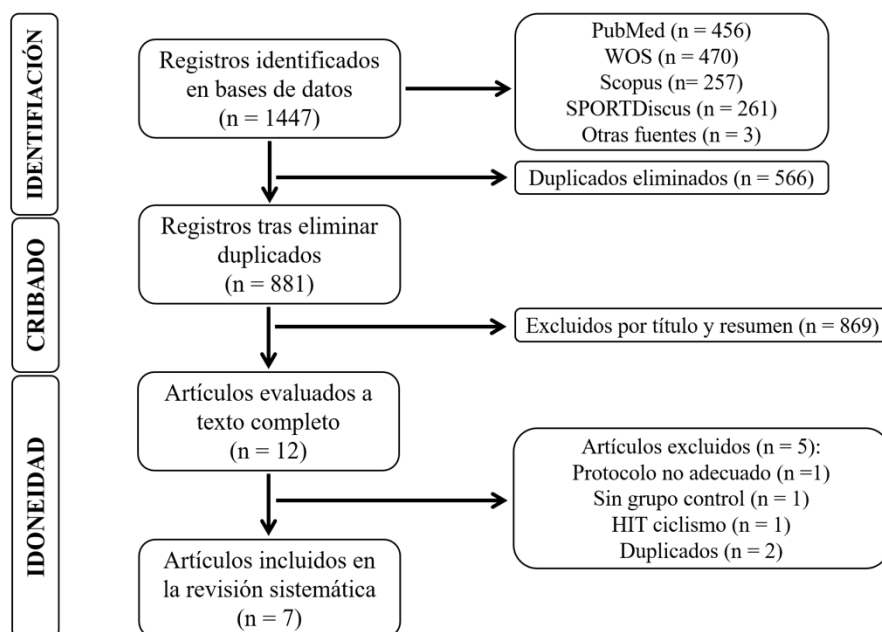


Figura 1. Diagrama de flujo

Resultados

De los 1.447 registros localizados inicialmente mediante la estrategia de búsqueda, únicamente siete estudios cumplieron todos los criterios de inclusión establecidos y fueron incorporados al análisis final. Aunque todos los trabajos evaluaron la utilización del entrenamiento cruzado con ciclismo en corredores, existieron diferencias relevantes en los protocolos aplicados. Cinco investigaciones (Mutton et al., 1993; Ruby et al., 1997; White et al., 2003; Marles et al., 2006; y Paquette et al., 2018) analizaron los efectos de sustituir parcialmente parte del volumen de carrera a pie por sesiones de ciclismo. Por otra parte, Honea (2014) estudió las consecuencias de reemplazar completamente la carrera por entrenamiento ciclista, mientras que Mallol et al. (2020) compararon los efectos de un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) realizado en bicicleta frente a otro desarrollado mediante carrera a pie en una muestra de corredoras. Las principales características metodológicas y descriptivas de los estudios incluidos se presentan en la Tabla 2.

En relación con las adaptaciones cardiorrespiratorias, la evidencia encontrada mostró una tendencia consistente hacia la ausencia de diferencias significativas entre los grupos sometidos a entrenamiento cruzado y aquellos que realizaron exclusivamente entrenamiento de carrera. Mutton et al. (1993) no observaron modificaciones significativas en los valores de $\text{VO}_2\text{máx}$ tras la intervención. Resultados similares fueron descritos por Honea (2014), quien tampoco detectó cambios estadísticamente significativos entre grupos, pese a que se observaron diferencias posteriores en el rendimiento específico de carrera. Del mismo modo, Marles et al. (2006) registraron mejoras en ambos programas de entrenamiento sin diferencias significativas entre ellos. Mallol et al. (2020) también informaron de respuestas comparables entre el grupo de HIIT en ciclismo y el grupo de HIIT en carrera. Finalmente, Ruby et al. (1997) describieron incrementos del $\text{VO}_2\text{máx}$ en todos los grupos evaluados, aunque sin superioridad de ninguna modalidad de entrenamiento sobre las demás.

Respecto al rendimiento deportivo, los estudios que aplicaron una sustitución parcial del volumen de carrera mostraron resultados generalmente favorables para el mantenimiento del rendimiento. Mutton et al. (1993) reportaron mejoras semejantes en las pruebas de una milla y 5000 metros en ambos grupos de intervención. De forma análoga, Marles et al. (2006) comprobaron que tanto el grupo de carrera como el de entrenamiento cruzado mantuvieron su rendimiento en la prueba de velocidad aeróbica máxima (VAM). Por su parte, Paquette et al. (2018) observaron mejoras significativas en el rendimiento de 3000 metros en los grupos que combinaron carrera con ciclismo o bicicleta elíptica, mientras que dichas mejoras no aparecieron en el grupo que únicamente realizó entrenamiento de carrera. Asimismo, Mallol et al. (2020) no encontraron diferencias significativas entre modalidades al analizar el tiempo empleado en una prueba de 10 kilómetros. No obstante, los resultados no fueron completamente homogéneos. White et al. (2003) describieron una disminución del rendimiento en la prueba de 3000 metros tanto en el grupo de entrenamiento cruzado como en el grupo de carrera, situación que coincidió con un periodo de recuperación o regeneración incluido en la planificación. En contraste, los hallazgos de Honea (2014) sugieren que una sustitución total de la carrera por modalidades alternativas puede tener consecuencias negativas sobre el rendimiento específico. En dicho estudio, los grupos que entrenaron exclusivamente mediante ciclismo o elíptica empeoraron significativamente sus tiempos en 3000 metros, mientras que el grupo que mantuvo el entrenamiento de carrera registró una ligera mejora.

En cuanto a la economía de carrera, la información disponible fue limitada debido al reducido número de investigaciones que incorporaron esta variable como resultado principal. Los estudios de Honea (2014) y Paquette et al. (2018), que incluyeron mediciones relacionadas con parámetros biomecánicos y de eficiencia de carrera, no identificaron diferencias estadísticamente significativas tras la aplicación de programas de entrenamiento cruzado. Estos resultados sugieren que una sustitución parcial del entrenamiento específico podría no comprometer la economía de carrera a corto plazo, aunque la evidencia disponible continúa siendo escasa. En conjunto, los estudios incluidos indican que la sustitución parcial del volumen de carrera por entrenamiento de ciclismo permite preservar las adaptaciones fisiológicas asociadas al rendimiento aeróbico, especialmente aquellas relacionadas con el $\text{VO}_2\text{máx}$, obteniéndose resultados comparables a los observados con programas basados exclusivamente en la carrera a pie. Del mismo modo, los datos disponibles muestran que una reducción parcial del kilometraje no parece afectar negativamente al rendimiento en pruebas de fondo e incluso podría favorecer mejoras en determinados contextos. Sin embargo, cuando la carrera es reemplazada por completo durante periodos prolongados, la pérdida de especificidad puede traducirse en un deterioro del rendimiento competitivo. Finalmente, aunque los estudios revisados no evidencian efectos perjudiciales sobre la economía de carrera, el número limitado de investigaciones impide establecer conclusiones firmes sobre esta variable.

Tabla 2. Estudios que analizan el entrenamiento cruzado							
Título	Autor	Año	Muestra	Duración	Intervención	Variables	Resultado
Effect of run vs combined cycle/run training on VO2max and running performance	Mutton et al.	1993	11 corredores (19-35 años)	5 semanas	2 grupos:	- Tiempo en 1 milla	Ambos grupos mejoraron su rendimiento, tiempo en carrera tanto en milla como en 5000m, pero no hubo diferencias significativas en la mejora de ambos grupos.
					- 4 días de carrera a pie (6)	- 5000metros	
					- 2 días de carrera a pie y 2 de ciclismo (5)	- VO2 máx en cinta	
Cross-training between cycling and running in untrained females	Ruby et al.	1997	18 mujeres jóvenes no entrenadas sanas (18-25 años)	10 semanas	3 grupos de entrenamiento:	-	Transferencia significativa del entrenamiento, mejoras en el VO2 máx y umbral de lactato en los tres grupos sin diferencias significativas.
					- Correr	- Vo2 Máx	
					- Ciclismo	- frecuencia cardiaca	
					- Correr y ciclismo	- Lactato en sangre	
Effectiveness of cycle cross-training between competitive seasons in female distance runners	White et al.	2003	11 corredoras Femeninas en periodo regenerativo	5 semanas	2 grupos de entrenamiento:	- Tiempo en 3000m	El tiempo en 3000 m empeoró un poco en ambos grupos, pero la diferencia fue que el grupo que combinaba ambas cosas empeoró un poco más un 3'4% comparado con un 1'4%. No hubo cambios significativos en el VO2 máx
					- Grupo solo carrera a pie (6)	- VO2 máx estimado	
					- Grupo sustituyó el 50% de los entrenos por ciclismo (5)		
					Ambos redujeron la intensidad al 75-80% de intensidad.		
Effects of combined training (cycle and running) on the aerobic performance in long-distance runners	Marles et al.	2006	16 Corredores de larga distancia entrenados entre 26-34 años	16 semanas	2 grupos de entrenamiento:	- VO2 máx	Ambos grupos mejoraron su VO2 máx y mantuvieron su rendimiento en la prueba de la VAM.
					- Grupo solo carrera a pie (8)	- VAM	
					- Grupo sustituyó el 50% de los entrenos por ciclismo (8)	-	
					Misma intensidad ambos		
The impact of replacing run training with cross-training on performance of trained runners	Honea	2012	26 corredores de cross (18 masculino y 8 femeninas)	5 semanas	3 grupos de entrenamiento	- Tiempo en 3000m	Grupo ciclismo y grupo elíptica empeoraron su tiempo en 3000 m significativamente, mientras que el grupo que continuó corriendo mejoró su tiempo. La diferencia entre el resultado del grupo de carrera a pie comparado con los grupos del entrenamiento cruzado fue significativa, mientras que el VO2 máx no hubo cambio significativo para ninguno de los grupos.
					- Grupo solo correr	- VO2 máx	
					- Grupo solo ciclismo	- Economía de carrera	
					- Grupo solo elíptica	- Lactato en sangre	
					Sustituye totalmente el entrenamiento de carrera a pie por ciclismo o elíptica		
The Impact of Different Cross-Training Modalities on Performance and Injury-Related Variables in High School Cross Country Runners	Paquette et al.	2018	31 corredores masculinos	4 semanas de entrenamiento, 10 semanas duro la intervención con los tests	4 grupos de entrenamiento:	- Se evalúa funcionalidad del movimiento	El resultado fue que todos mejoraron su tiempo en los 3000 m, pero el grupo que combinó correr con ciclismo o con bicicleta elíptica tuvo diferencias de mejora significativas.
					- Correr solo (9)	- Tiempo de 3000m	
					- Correr con ciclismo (6)	- Eficiencia de carrera	
					- Correr con elíptica estática (7)	- Fuerza muscular	
					- Correr con elíptica EBIKE (6)		
Physiological Response Differences between Run and Cycle High Intensity Interval Training Program in Recreational Middle-Aged Female Runners	Mallot et al.	2020	14 corredoras femeninas	4 semanas	2 grupos de entrenamiento:	- VO2 máx	No hubo diferencias significativas entre el grupo que realizó las sesiones de HIIT carrera con HIIT ciclismo. Aunque el grupo HIIT carrera mejoró su VO2 máx y disminuyeron la FCMáx significativamente. El grupo HIIT bicicleta demostró mejoras en el tiempo de 10km a diferencia del grupo HIIT carrera.
					- Grupo con 2 sesiones de HIIT carrera a pie	- Tiempo 10km	
					- Grupo con 2 sesiones HIIT ciclismo	- Femáx	

Discusión

La presente revisión sistemática analizó la eficacia del entrenamiento cruzado con ciclismo como estrategia para mantener el rendimiento y las adaptaciones fisiológicas en corredores de fondo, reduciendo simultáneamente la exposición al impacto mecánico derivado de la carrera a pie. Aunque los siete estudios incluidos presentan diferencias importantes en cuanto a población, duración de las intervenciones y grado de sustitución del entrenamiento específico, los resultados permiten identificar algunas tendencias comunes. Uno de los hallazgos más consistentes se observó en relación con el $\text{VO}_2\text{máx}$. La mayoría de los estudios revisados mostraron que la incorporación del ciclismo como sustitución parcial del entrenamiento de carrera permite mantener o mejorar esta variable en un grado similar al obtenido mediante el entrenamiento exclusivo de carrera a pie (Marles et al., 2006; Mutton et al., 1993; Ruby et al., 1997). Incluso cuando la carrera fue reemplazada completamente por sesiones de ciclismo durante periodos limitados, no se observaron reducciones significativas en el $\text{VO}_2\text{máx}$ (Honea, 2014).

Estos resultados coinciden con la evidencia previa que señala que las principales adaptaciones cardiovasculares centrales, como el aumento del volumen sistólico, el gasto cardíaco o la expansión del volumen plasmático, son ampliamente transferibles entre modalidades de resistencia cuando la carga fisiológica es equivalente (Millet et al., 2009; Tanaka, 1994). En consecuencia, el mantenimiento de la capacidad aeróbica parece depender más de la magnitud del estímulo cardiorrespiratorio que del gesto deportivo específico. No obstante, los resultados también evidencian que la conservación del $\text{VO}_2\text{máx}$ no garantiza necesariamente el mantenimiento del rendimiento específico en carrera. Algunos estudios observaron valores estables o incluso mejorados de esta variable fisiológica mientras que el rendimiento en pruebas de carrera empeoraba (Honea, 2014; White et al., 2003). Este fenómeno sugiere que la capacidad aeróbica constituye únicamente uno de los múltiples factores que determinan el rendimiento en corredores de fondo. La carrera a pie requiere adaptaciones neuromusculares, biomecánicas y metabólicas específicas que no pueden desarrollarse completamente a través del ciclismo. Tal como señalan Millet et al. (2009), las adaptaciones periféricas asociadas al reclutamiento muscular, la coordinación intermuscular y la eficiencia mecánica dependen en gran medida de la especificidad del estímulo de entrenamiento.

En relación con el rendimiento, los resultados muestran una clara diferencia entre la sustitución parcial y la sustitución completa del entrenamiento de carrera. Cuando el ciclismo reemplazó únicamente una parte del volumen semanal, el rendimiento tendió a mantenerse e incluso mejorar. Mutton et al. (1993) registraron mejoras similares en las pruebas de una milla y 5000 m en los grupos experimental y control, mientras que Marles et al. (2006) comprobaron el mantenimiento del rendimiento en ambos programas de entrenamiento. Por su parte, Paquette et al. (2018) encontraron mejoras significativas en el tiempo de 3000 m en los grupos que combinaron carrera y ciclismo. Estos resultados sugieren que una reducción parcial del kilometraje no compromete la capacidad competitiva siempre que se mantenga un volumen suficiente de entrenamiento específico. Por el contrario, los estudios que analizaron la sustitución total de la carrera por ciclismo mostraron resultados menos favorables. Honea (2014) observó un deterioro significativo del rendimiento en 3000 m en los grupos que entrenaron exclusivamente mediante ciclismo o elíptica, mientras que los corredores que continuaron entrenando carrera mejoraron ligeramente sus resultados. Estos hallazgos respaldan la importancia del principio de especificidad y coinciden con las observaciones de Swinnen et al. (2018), quienes destacan que la economía y el rendimiento en carrera dependen de la repetición continuada del gesto deportivo. Por tanto, el entrenamiento cruzado parece ser más eficaz como complemento que como sustituto completo del entrenamiento específico.

La interpretación de los resultados relacionados con el rendimiento debe realizarse con cautela debido a la heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos. Las diferencias en edad, nivel de entrenamiento, experiencia deportiva y fase de la temporada pueden haber influido de manera importante en las respuestas observadas. Además, los protocolos de evaluación del rendimiento no fueron uniformes, utilizándose pruebas tan diversas como 3000 m, 5000 m o test de velocidad aeróbica máxima. Esta variabilidad dificulta la comparación directa entre investigaciones y limita la solidez de las conclusiones. La economía de carrera constituye otro de los factores fundamentales para el rendimiento en pruebas de resistencia. Sin embargo, la evidencia disponible en esta revisión es limitada. Únicamente Honea (2014) y Paquette et al. (2018) incorporaron mediciones relacionadas con la eficiencia biomecánica o la economía de carrera, sin encontrar diferencias significativas entre los grupos de entrenamiento. Aunque estos resultados sugieren que una sustitución parcial del entrenamiento de carrera podría no afectar negativamente a esta variable en intervenciones de corta duración, el reducido número de estudios impide establecer conclusiones definitivas. Considerando que la economía de carrera depende de mecanismos específicos como el ciclo de estiramiento-acortamiento y la utilización eficiente de la energía elástica (Swinnen et al., 2018), resulta necesario profundizar en esta cuestión mediante investigaciones con un seguimiento más prolongado.

Otro aspecto relevante es el papel de la intensidad del entrenamiento. En los estudios analizados, las sesiones de ciclismo se diseñaron generalmente para reproducir la carga interna de las sesiones de carrera sustituidas. Esta equivalencia fisiológica parece constituir un elemento clave para explicar el mantenimiento de las adaptaciones aeróbicas observadas. Los resultados obtenidos por Mallol et al. (2020) indican que el entrenamiento interválico de alta intensidad realizado en bicicleta puede generar respuestas fisiológicas comparables a las obtenidas mediante carrera a pie. Estos hallazgos coinciden con las recomendaciones de Roecker et al. (2003), quienes destacan la importancia de utilizar indicadores fisiológicos individualizados para prescribir intensidades equivalentes entre modalidades de resistencia. Desde el punto de vista de la prevención de lesiones, ninguno de los estudios incluidos evaluó de forma directa la incidencia lesiva, por lo que no es posible afirmar que el entrenamiento cruzado reduzca efectivamente el riesgo de lesión. Sin embargo, la literatura sugiere que la disminución del volumen de carrera puede reducir la exposición al estrés mecánico acumulado. Van Gent et al. (2007) identificaron una elevada incidencia de lesiones por sobreuso en corredores de fondo, asociada en gran medida al volumen de entrenamiento. En este contexto, el ciclismo podría representar una estrategia útil para mantener la carga cardiovascular disminuyendo simultáneamente las fuerzas de impacto repetidas sobre el sistema musculoesquelético. No obstante, esta hipótesis continúa siendo principalmente teórica en relación con los estudios incluidos y requiere confirmación mediante investigaciones específicas.

Las limitaciones de esta revisión deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, el reducido número de estudios disponibles limita la fortaleza de la evidencia. Además, varias investigaciones incluyeron muestras pequeñas, lo que reduce la capacidad para detectar diferencias significativas y limita la generalización de los hallazgos. En segundo lugar, la considerable heterogeneidad metodológica observada entre las investigaciones dificulta la síntesis de resultados. Las diferencias en la duración de las intervenciones, las características de los participantes, las variables analizadas y los protocolos de entrenamiento impiden realizar comparaciones completamente homogéneas. Finalmente, la escasez de trabajos recientes limita la aplicabilidad de los resultados a los actuales modelos de entrenamiento, caracterizados por una monitorización más precisa de la carga y el uso de tecnologías avanzadas de control del rendimiento. En conjunto, la evidencia disponible sugiere que la sustitución parcial del volumen de carrera por entrenamiento de ciclismo puede constituir una estrategia viable para corredores de fondo. Cuando la intensidad del entrenamiento se mantiene y se conserva una cantidad

suficiente de trabajo específico de carrera, es posible preservar las adaptaciones cardiorrespiratorias y mantener el rendimiento sin comprometer de forma evidente la economía de carrera. Además, la reducción del impacto mecánico podría representar una ventaja potencial en la gestión de la carga. Sin embargo, la sustitución completa del entrenamiento específico parece provocar una pérdida de adaptaciones neuromusculares necesarias para el rendimiento competitivo. Por ello, futuras investigaciones deberían incorporar diseños experimentales aleatorizados, muestras más amplias y seguimientos prolongados que permitan analizar con mayor precisión los efectos del entrenamiento cruzado sobre el rendimiento, la economía de carrera y la incidencia de lesiones en corredores de distintos niveles de rendimiento.

Conclusión

La evidencia analizada indica que la sustitución parcial del entrenamiento de carrera a pie por sesiones de ciclismo permite mantener las principales adaptaciones cardiorrespiratorias, especialmente el $\text{VO}_{2\text{máx}}$, sin diferencias relevantes respecto al entrenamiento específico de carrera. Este hallazgo respalda la existencia de una transferencia positiva de las adaptaciones cardiovasculares entre ambas modalidades de resistencia. Asimismo, los resultados sugieren que reemplazar parte del volumen de carrera por ciclismo no compromete el rendimiento en corredores de fondo siempre que se preserve una intensidad de entrenamiento equivalente. Por el contrario, la sustitución completa de la carrera a pie parece afectar negativamente al rendimiento, probablemente debido a la pérdida de adaptaciones neuromusculares y biomecánicas específicas del gesto de carrera.

Respecto a la economía de carrera, la evidencia disponible es todavía limitada y no permite establecer conclusiones definitivas sobre el efecto del entrenamiento cruzado. Del mismo modo, aunque la reducción del impacto mecánico asociada al ciclismo podría contribuir a disminuir el riesgo de lesiones por sobreuso, los estudios incluidos no evaluaron directamente esta variable. En conjunto, el entrenamiento cruzado con ciclismo puede considerarse una herramienta complementaria útil para corredores de fondo, especialmente en periodos de reducción de carga, recuperación o gestión del estrés musculoesquelético. Sin embargo, son necesarias investigaciones con muestras más amplias y diseños metodológicos más sólidos que permitan esclarecer sus efectos sobre el rendimiento, la economía de carrera y la prevención de lesiones.

Bibliografía

- Casado, A., González-Mohíno, F., González-Ravé, J. M., & Foster, C. (2022). Training Periodization, Methods, Intensity Distribution, and Volume in Highly Trained and Elite Distance Runners: A Systematic Review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(6), 820-833. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0435>
- Cashin, A. G., & McAuley, J. H. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of Physiotherapy*, 66(1), 59. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>
- Cerezuela-Espejo, V., Courel-Ibáñez, J., Morán-Navarro, R., Martínez-Cava, A., & Pallarés, J. G. (2018). The Relationship Between Lactate and Ventilatory Thresholds in Runners: Validity and Reliability of Exercise Test Performance Parameters. *Frontiers in Physiology*, 9, 1320. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01320>
- Esteve, J., Foster, C., Seiler, S., & Lucia, A. (2007). Impact of Training Intensity Distribution on Performance in Endurance Athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 21, 943-949. <https://doi.org/10.1519/R-19725.1>

- Foster, C., Hector, L. L., Welsh, R., Schrager, M., Green, M. A., & Snyder, A. C. (1995). Effects of specific versus cross-training on running performance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 70(4), 367-372. <https://doi.org/10.1007/BF00865035>
- Guillen Pereira, L., & Sanabria Navarro, J. (2023). Principios del Entrenamiento Deportivo
- Hernández-Flórez, N., Klimenko, O., Ortiz-González, A. L. A. L., Garcia-Puello, A., Araque-Barboza, F., & Rosa, E. B. de la. (2025). Running and its impact on quality of life and mental health through mindfulness. *QVADRATA. Estudios Sobre Educación, Artes y Humanidades*, 7(14), 93-105. <https://doi.org/10.54167/qvadrata.v7i14.2052>
- Honea, D. M. (2014). The Impact of Replacing Run Training with Cross-training on Performance of Trained Runners [Thesis, Appalachian State University]. <https://doi.org/10.71889/5fylantbak.29860271.v1>
- Kenneally, M., Casado, A., Gomez-Ezeiza, J., & Santos-Concejero, J. (2021). Training intensity distribution analysis by race pace vs. Physiological approach in world-class middle- and long-distance runners. *European Journal of Sport Science*, 21(6), 819-826. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1773934>
- Klein, I. E., White, J. B., & Rana, S. R. (2016). Comparison of Physiological Variables Between the Elliptical Bicycle and Run Training in Experienced Runners. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(11), 2998. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001398>
- Lindsay, M. (2026). How Cycling Can Improve Your Running (and Why Runners Make Better Cyclists). ACTIVE.Com. Fecha de consulta: 4 de marzo de 2026. <https://www.active.com/cycling/articles/how-cycling-improves-running-cross-training-benefits>
- Mallol, M., Norton, L., Bentley, D. J., Mejuto, G., Norton, K., & Yanci, J. (2020). Physiological Response Differences between Run and Cycle High Intensity Interval Training Program in Recreational Middle Age Female Runners. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(3), 508-516.
- Marles, A., Blondel, N., Mucci, P., & Fabrice, P. (2006). Effects of combined training (cycle and running) on the aerobic performance in long-distance runners. *Science et Motricite*, 59, 47-54.
- Mattar, L. A., & Franqueira, B. D. (2025). Corrida de rua como ferramenta de transformação social: estudo de caso do projeto “dani-se vou correr. 48º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação
- Millet, G. P., Vleck, V. E., & Bentley, D. J. (2009). Physiological Differences Between Cycling and Running: Lessons from Triathletes. *Sports Medicine*, 39(3), 179-206. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939030-00002>
- Muñoz, I., Seiler, S., Bautista, J., España, J., Larumbe, E., & Esteve-Lanao, J. (2014). Does polarized training improve performance in recreational runners? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(2), 265–272. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2012-0350>
- Mutton, D. L., Loy, S. F., Rogers, D. M., Holland, G. J., Vincent, W. J., & Heng, M. (1993). Effect of run vs combined cycle/run training on $\dot{V}O_{2\max}$ and running performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(12), 1393.

- Ogueta-Alday, A., & García López, J. (2016). Factores que afectan al rendimiento en carreras de fondo. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 12(45), 278-308.
- Oja, P., Laukkanen, R. M., Kukkonen-Harjula, T. K., Vuori, I. M., Pasanen, M. E., Niittymäki, S. P., & Solakivi, T. (1991). Training effects of cross-country skiing and running on maximal aerobic cycle performance and on blood lipids. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 62(6), 400-404. <https://doi.org/10.1007/BF00626610>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Paquette, M. R., Peel, S. A., Smith, R. E., Temme, M., & Dwyer, J. N. (2018). The Impact of Different Cross-Training Modalities on Performance and Injury-Related Variables in High School Cross Country Runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(6), 1745-1753. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002042>
- Pereira, H. V., Palmeira, A. L., Encantado, J., Marques, M. M., Santos, I., Carraa, E. V., & Teixeira, P. J. (2021). Systematic Review of Psychological and Behavioral Correlates of Recreational Running. *Frontiers in Psychology*, 12, 624783. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.624783>
- Ratamess, N.A. (2012). Manual ACSM de entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento Físico (GEA Consultoría Editorial, Trad.:1ªed.). Paidotribo
- Roecker, K., Striegel, H., & Dickhuth, H. H. (2003). Heart-rate recommendations: Transfer between running and cycling exercise? *International Journal of Sports Medicine*, 24(3), 173-178.
- Ruby, B., Robergs, R., Leadbetter, G., Mermier, C., Chick, T., & Stark, D. (1997). Cross-training between cycling and running in untrained females. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36, 246-254.
- Sandbakk, Ø., Tønnessen, E., Sandbakk, S. B., Losnegard, T., Seiler, S., & Haugen, T. (2025). Best-Practice Training Characteristics Within Olympic Endurance Sports as Described by Norwegian World-Class Coaches. *Sports Medicine - Open*, 11, 45. <https://doi.org/10.1186/s40798-025-00848-3>
- Seiler, S. (2010). What is Best Practice for Training Intensity and Duration Distribution in Endurance Athletes? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 276-291. <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.3.276>
- Smith, A. W. (2012). Effect of Independent Crank Cycling Training on Running Economy in Collegiate Distance Runners (Utah State University ProQuest Dissertations & Theses)
- Swinnen, W., Kipp, S., & Kram, R. (2018). Comparison of running and cycling economy in runners, cyclists, and triathletes. *European Journal of Applied Physiology*, 118(7), 1331-1338. <https://doi.org/10.1007/s00421-018-3865-4>
- Tanaka, H. (1994). Effects of Cross-Training: Transfer of Training Effects on $\dot{V}O_{2\max}$ between Cycling, Running and Swimming. *Sports Medicine*, 18(5), 330-339. <https://doi.org/10.2165/00007256-199418050-00005>

- van Gent, R. N., Siem, D., van Middelkoop, M., van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(8), 469-480. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.033548>
- van Mechelen, W. (1992). Running Injuries. *Sports Medicine*, 14(5), 320-335. <https://doi.org/10.2165/00007256-199214050-00004>
- Verkhoshansky, Y. (2018). Teoría y metodología del entrenamiento deportivo (G. Dols y M. Pombo, Trads.; 1ªed., 6ª reimp.) Paidotribo.
- Wagner, D. R., Heath, E. M., & Smith, A. W. (2013). Effect of independent cycle crank training on running economy and VO₂ max in distance runners. *Journal of Exercise Physiology Online*, 16(1), 1–9.
- White, L. J., Dressendorfer, R. H., Muller, S. M., & Ferguson, M. A. (2003). Effectiveness of cycle cross-training between competitive seasons in female distance runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(2), 319-323.
- 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. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01666-3>