



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Doble Grado de Ciencias de la Actividad Física y Deporte y Educación Primaria

Revisión bibliográfica sobre...

“Análisis de rendimiento en fútbol y la importancia del balance energético y la reposición de glucógeno en futbolistas”

Autor: Javier Saura Castaño

Director: Víctor Martínez Majolero

Curso académico: 5º

Fecha: 15 de abril de 2026

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	3
3. MARCO TEÓRICO	7
4. OBJETIVOS	19
5. METODOLOGÍA	20
6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	25
7. DISCUSIÓN	39
8. CONCLUSIONES	42
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1. RESUMEN

La nutrición deportiva constituye un factor clave en el rendimiento en deportes de alta intensidad como el fútbol, donde la disponibilidad energética condiciona tanto el desempeño físico como la recuperación. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo analizar la relación entre el balance energético, la disponibilidad de glucógeno y el rendimiento en futbolistas.

Para ello, se llevó a cabo una revisión bibliográfica con enfoque sistemático siguiendo las recomendaciones PRISMA 2020. La búsqueda se realizó en PubMed, Web of Science y Scopus mediante el uso de términos relacionados con fútbol, carbohidratos, glucógeno y rendimiento, aplicando criterios de inclusión y exclusión previamente definidos. Finalmente, se seleccionaron 13 artículos relevantes.

Los resultados muestran que los carbohidratos son el principal sustrato energético en el fútbol, siendo determinantes para mantener el rendimiento en esfuerzos intermitentes de alta intensidad. Una adecuada ingesta se asocia con mejoras en velocidad, capacidad de repetir sprints, resistencia a la fatiga y rendimiento cognitivo. Sin embargo, los efectos no son uniformes, ya que dependen del estado nutricional previo, la carga de trabajo y las características individuales.

Entre las principales limitaciones destacan la heterogeneidad metodológica de los estudios y la escasez de investigaciones experimentales en contextos reales de competición.

En conclusión, la planificación individualizada de la ingesta de carbohidratos y la adecuada gestión del balance energético son fundamentales para optimizar el rendimiento y la recuperación en el fútbol.

Palabras clave: fútbol, carbohidratos, glucógeno, balance energético, rendimiento deportivo, recuperación, nutrición.

ABSTRACT

Sports nutrition plays a key role in performance in high-intensity sports such as soccer, where energy availability influences both physical performance and recovery. In this context, the aim of this study was to analyse the relationship between energy balance, glycogen availability and performance in soccer players.

To achieve this, a systematic literature review was conducted following the PRISMA 2020 guidelines. The search was carried out in PubMed, Web of Science and Scopus using terms related to soccer, carbohydrates, glycogen and performance, applying previously defined inclusion and exclusion criteria. A total of 13 relevant studies were finally selected.

The results show that carbohydrates are the main energy substrate in soccer, being essential to maintain performance during high-intensity intermittent efforts. Adequate intake is associated with improvements in speed, repeated sprint ability, fatigue resistance and cognitive performance. However, these effects are not uniform, as they depend on prior nutritional status, workload and individual characteristics.

Among the main limitations are the methodological heterogeneity of the studies and the lack of experimental research in real match conditions.

In conclusion, individualized carbohydrate intake planning and appropriate energy balance management are essential to optimize performance and recovery in soccer.

Keywords: soccer, carbohydrates, glycogen, energy balance, sports performance, recovery, nutrition.

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La elección del tema del presente trabajo de Fin de Grado relaciona mi motivación personal y la relevancia científica que presenta el estudio de la nutrición en el rendimiento de los futbolistas. Desde un punto de vista personal, mi interés por analizar la relación que hay entre el balance energético, la reposición de glucógeno y el rendimiento en el fútbol aparece por una vinculación directa con este deporte, ya que he realizado fútbol durante toda mi vida. Gracias a mi experiencia personal, he podido darme cuenta de cómo influyen diferentes factores al rendimiento del futbolista, entre ellos la alimentación, la recuperación y la preparación física. Debido a esto, aparece un interés por entender cuánto puede ayudar una buena planificación nutricional en el rendimiento deportivo y a mejorar la capacidad física del futbolista.

En el ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, el estudio de los aspectos que influyen en el rendimiento deportivo es una de las principales líneas de investigación. En este sentido, la nutrición deportiva ha adquirido una importancia creciente en los últimos años, especialmente en deportes colectivos de alta intensidad como el fútbol, donde resulta fundamental optimizar el rendimiento y la recuperación del futbolista (Hulton et al., 2022; Collins et al., 2021), así como en el rendimiento global del futbolista, tal y como señalan revisiones recientes sobre suplementación en fútbol (Abreu et al., 2023). En deportes colectivos de alta intensidad como el fútbol, la nutrición es uno de los pilares más importantes para mejorar el rendimiento y mantener el estado físico durante la temporada.

El fútbol moderno es un deporte intermitente de alta intensidad en el que hay momentos de baja o moderada intensidad con acciones explosivas como sprints, aceleraciones, cambios de dirección o saltos. Estos esfuerzos requieren una correcta disponibilidad de sustratos energéticos para mantener el rendimiento durante todo el partido (Williams & Rollo, 2015). En este contexto, los carbohidratos desempeñan un papel clave, ya que la

disponibilidad está directamente relacionada con la capacidad de realizar esfuerzos de alta intensidad y de repetir acciones a lo largo del encuentro.

Figura 1. Influencia de la disponibilidad de carbohidratos en el rendimiento físico y técnico en el fútbol.



Fuente de elaboración propia a partir de Williams y Rollo (2015), Pueyo et al. (2024), Ranchordas et al. (2017) y Hulton et al. (2022).

En este contexto, muchos estudios han observado que existe una relación entre la ingesta de carbohidratos y el rendimiento en los futbolistas. La revisión sistemática realizada por Pueyo et al. (2024) comenta que una correcta ingesta de carbohidratos se relaciona con mejoras en distintos parámetros relacionados con el rendimiento en el fútbol, como la distancia recorrida a alta intensidad, la capacidad de repetir esfuerzos y el mantenimiento del rendimiento físico en las partes finales de los encuentros. Asimismo, Williams y Rollo (2015) destacan que una correcta disponibilidad de carbohidratos puede ayudar a retrasar la aparición de fatiga y a mantener la ejecución técnica en el fútbol.

Además, el fútbol de hoy en día tiene un calendario competitivo cada vez más competitivo, con muchos partidos a disputar todas las semanas y periodos de recuperación cada vez más pequeños entre encuentro y encuentro. En este

contexto, la correcta reposición de carbohidratos entre partidos resulta fundamental para optimizar la recuperación y mantener el rendimiento competitivo (Ranchordas et al., 2017). De forma concreta, cuando el tiempo entre partidos es reducido, se recomienda priorizar una ingesta de aproximadamente 1.2 g/kg/h de carbohidratos en las primeras horas tras el esfuerzo, así como mantener una ingesta diaria de 6-10g/kg/día en periodos de elevada congestión competitiva, con el objetivo de favorecer la resíntesis de glucógeno y minimizar la acumulación de fatiga. Del mismo modo, Foo et al. (2025) recogen que las guías actuales en fútbol sitúan las recomendaciones generales de carbohidratos entre 3 y 8 g/kg/día, ajustándolas en función de la carga de entrenamiento, el calendario competitivo y las características específicas del jugador. En esta misma línea, Hulton et al. (2022) destacan que el coste energético del futbolista puede ser muy elevado en semanas de alta exigencia, lo que hace muy necesario ser capaz de ajustar de forma precisa la disponibilidad energética para sostener tanto el rendimiento como la recuperación.

Por otro lado, hay estudios que aseguran que incluso en el fútbol profesional hay diferencias entre lo que recomiendan los expertos nutricionales y lo que se lleva a la práctica. En este sentido, Kasper et al. (2024) observaron en futbolistas de la Premier League inglesa que la ingesta media de carbohidratos durante la competición fue de 17 ± 11 g/h, una cifra que pone de manifiesto una clara diferencia entre las necesidades del esfuerzo y el consumo real durante el partido. Este hallazgo resulta especialmente relevante, ya que evidencia que incluso en contextos de élite persisten dificultades de aplicar de forma adecuada estrategias nutricionales orientadas a optimizar el rendimiento y la recuperación.

De la misma manera, investigaciones recientes han analizado las diferentes estrategias nutricionales utilizadas en diferentes contextos competitivos. Estudios como el de Macuh et al. (2022) han evaluado la ingesta de los jugadores y la relación que tiene con variables como la composición corporal, el rendimiento físico o la posición en el terreno de juego. Esto pone de manifiesto lo importante que es adaptar las estrategias nutricionales a las demandas específicas de cada jugador.

En consecuencia, analizar el papel que tiene el balance energético y la reposición de glucógeno en el rendimiento de los futbolistas es muy relevante desde el punto de vista científico y aplicado. La realización de una revisión bibliográfica sobre esta temática me permitirá sintetizar la actual evidencia científica y entender de una mejor manera cómo la gestión de energía puede influir en el rendimiento y la recuperación de los futbolistas.

3. MARCO TEÓRICO

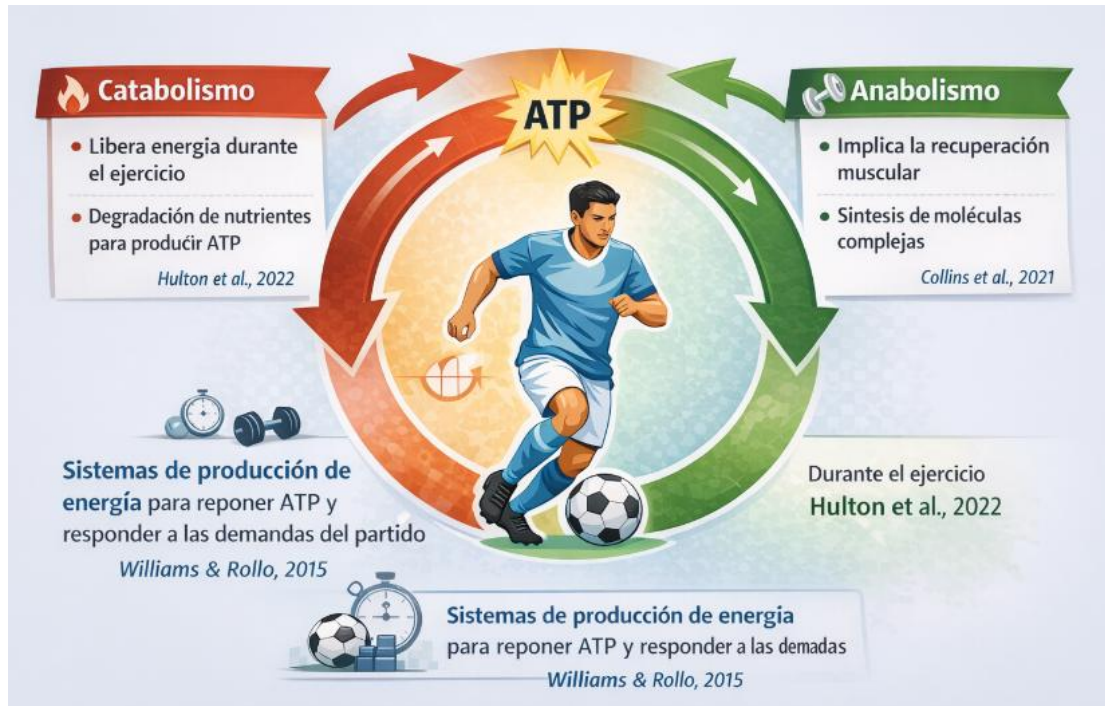
Metabolismo energético

El metabolismo energético es el conjunto de procesos bioquímicos por el que el organismo tiene la capacidad de cambiar los nutrientes ingeridos en energía. Esta energía es sobre todo adenosín trifosfato (ATP), molécula que constituye la principal fuente energética utilizada en el proceso de contracción muscular y durante el desarrollo de las diferentes funciones fisiológicas del organismo. En el deporte, la capacidad de producir y utilizar energía de manera eficiente es un factor determinante para el rendimiento, especialmente en deportes intermitentes como el fútbol (Hulton et al., 2022).

Si lo analizamos fisiológicamente, el metabolismo está dividido en dos procesos: catabolismo y anabolismo. El catabolismo es el encargado de descomponer los nutrientes para poder liberar energía de manera rápida durante el esfuerzo y el anabolismo implica la síntesis de moléculas complejas fundamental para la recuperación muscular. En el fútbol de alto rendimiento, estos procesos tienen una especial relevancia debido a la alternancia constante entre fases de alta intensidad y periodos de recuperación (Collins et al., 2021).

Durante la práctica deportiva, el organismo usa diferentes sistemas metabólicos para poder producir ATP dependiendo de la intensidad y duración del esfuerzo realizado. Estos sistemas energéticos actúan a la vez para ofrecer suministro energético constante durante la actividad física, siendo clave gestionar de manera correcta estos sistemas (Williams y Rollo, 2015).

Figura 2. Producción de energía (ATP) a partir de los diferentes sistemas metabólicos en el ejercicio.



Fuente de elaboración propia a partir de Williams y Rollo (2015), Hulton et al. (2022) y Collins et al. (2021).

Sistemas de producción de energía

En el organismo hay tres principales sistemas de producción de energía que nos ayudan a sintetizar ATP durante el ejercicio físico: el sistema de fosfágenos, el sistema anaeróbico glucolítico y el sistema aeróbico.

El sistema de fosfágenos, conocido también como sistema ATP-fosfocreatina, aporta energía de manera inmediata gracias a la degradación de la fosfocreatina que está almacenada en el músculo. Este sistema es clave a la hora de realizar acciones explosivas de corta duración y de alta intensidad, como son los sprints y los saltos.

Por otro lado, el sistema anaeróbico glucolítico permite producir energía a partir de la degradación de glucosa o glucógeno sin necesidad de oxígeno. Este sistema tiene mucha importancia durante esfuerzos de alta intensidad que duran varios segundos o incluso minutos. Este proceso metabólico genera lactato, cuya acumulación contribuye a la aparición de fatiga muscular.

Finalmente, el metabolismo aeróbico usa oxígeno para generar energía mediante la oxidación de carbohidratos y grasas. Este sistema energético predomina en ejercicios de intensidad moderada y larga duración, ayudando a mantener la actividad física durante bastante tiempo (Williams & Rollo, 2015).

Tabla 1. Características de los sistemas de producción de energía en el ejercicio físico.

Sistema energético	Fuente de energía	Duración	Tipo de esfuerzo	Ejemplo en fútbol
Fosfágenos (ATP-PC)	Fosfocreatina	0-10 s	Máxima intensidad	Sprint corto, salto, aceleración explosiva
Anaeróbico glucolítico	Glucosa/ glucógeno	10 s - 2 min	Alta intensidad	Repetición de esfuerzos, presión intensa, transiciones rápidas
Aeróbico	Carbohidratos y grasas	>2 min	Intensidad moderada o sostenida	Desplazamiento continuo, recuperación entre acciones

Fuente de elaboración propia

Durante la práctica del fútbol, estos sistemas energéticos no actúan de forma aislada, sino que están en constante interacción para alcanzar todas estas demandas energéticas durante el ejercicio.

En el contexto del fútbol, la interacción de los sistemas energéticos resulta determinante para responder a las demandas del juego. En este sentido, la capacidad del organismo para gestionar de manera eficiente la contribución de cada sistema energético, junto con una correcta disponibilidad de sustratos, condiciona el rendimiento durante la competición (Hulton et al., 2022; Collins et al., 2021).

Figura 3. Contribución de los sistemas energéticos durante el ejercicio físico.



Fuente de elaboración propia a partir de Williams y Rollo (2015), Hulton et al. (2022) y Collins et al. (2021).

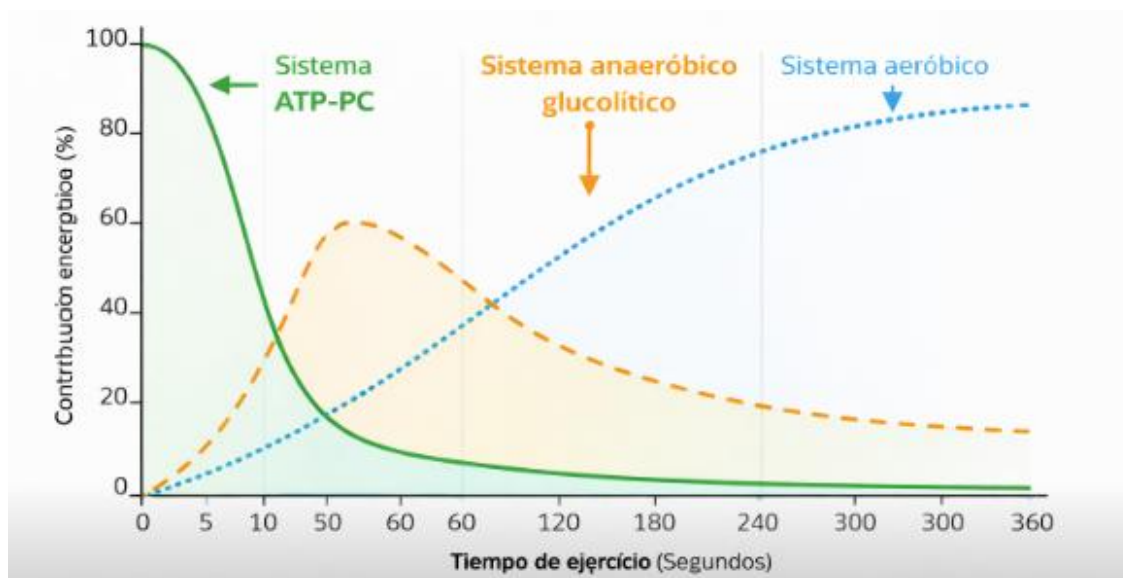
Metabolismo aeróbico y anaeróbico

Durante el ejercicio físico, estos sistemas contribuyen de manera conjunta para producir la energía necesaria para el movimiento. El metabolismo aeróbico se caracteriza por usar oxígeno para producir ATP mediante la oxidación de carbohidratos y grasas. Este sistema energético es muy eficiente y nos ayuda a mantener esfuerzos prolongados de intensidad moderada (Williams & Rollo, 2015). Además, el metabolismo aeróbico tiene mucha importancia en la recuperación entre esfuerzos de alta intensidad, ayudando a resintetizar la fosfocreatina y eliminar los metabolitos generados durante el ejercicio (Hulton et al., 2022).

Por otro lado, el metabolismo anaeróbico permite generar energía de manera rápida sin necesidad de oxígeno, siendo determinante en acciones de alta intensidad y corta duración como sprints, aceleraciones o cambios de dirección. En este contexto, la glucólisis anaeróbica adquiere un papel fundamental al usar glucógeno muscular como principal sustrato energético para producir ATP rápidamente, lo que acaba siendo determinante en acciones explosivas características en el fútbol (Pueyo et al., 2024).

En deportes intermitentes como el fútbol, ambos sistemas energéticos interactúan continuamente para permitir al jugador alternar entre momentos de actividad de baja intensidad y acciones explosivas de alta intensidad. Esta combinación permite mantener el rendimiento durante los 90 minutos del partido, siendo fundamental la capacidad del organismo de gestionar de manera eficiente la energía disponible (Hulton et al., 2022).

Figura 4. Comparación entre metabolismo aeróbico y anaeróbico en función de la intensidad del ejercicio.



Fuente de elaboración propia a partir de Hulton et al. (2022) y Pueyo et al. (2024).

Importancia de los carbohidratos en el ejercicio

En el contexto del ejercicio físico, los carbohidratos desempeñan un papel determinante en la optimización del rendimiento, sobre todo en actividades caracterizadas por esfuerzos intermitentes y de alta intensidad.

La utilización de carbohidratos como sustrato energético se incrementa de manera significativa durante la realización de estas actividades, lo que hace que este macronutriente sea un elemento clave para mantener la capacidad de producción de energía en situaciones de alta demanda metabólica. En este sentido, una correcta disponibilidad de carbohidratos ayuda a sostener

acciones de alta intensidad y mejorar la capacidad de repetición de esfuerzos a lo largo del tiempo, aspectos clave en el fútbol (Pueyo et al., 2024).

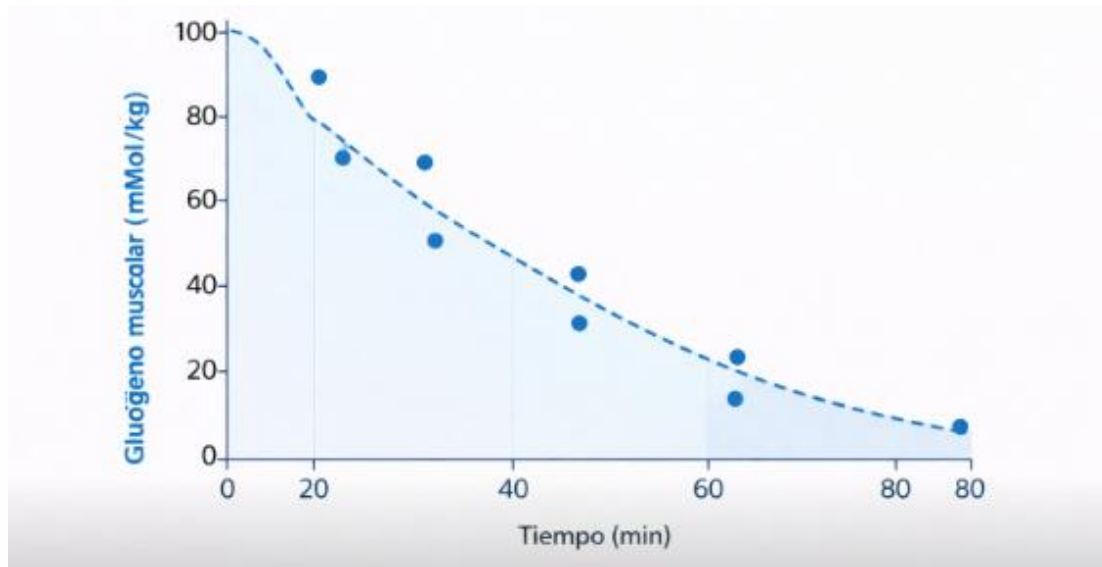
Además, la ingesta de carbohidratos no solo afecta en el rendimiento físico, sino también en variables relacionadas con la función neuromuscular y cognitiva. Diferentes estudios señalan que una correcta disponibilidad de carbohidratos puede ayudar a mantener la precisión técnica, la toma de decisiones y la capacidad de concentración durante el ejercicio, factores clave en el rendimiento del futbolista (Williams & Rollo, 2015), aspecto que también ha sido reforzado por investigaciones recientes que relacionan la ingesta de carbohidratos con el rendimiento técnico en el fútbol (Rollo & Williams, 2023).

Desde una perspectiva aplicada, la planificación para ingerir carbohidratos es muy importante en un contexto deportivo como este. Estrategias correctas de consumo ayudan a optimizar la disponibilidad de energía antes del ejercicio, mantener el rendimiento durante la actividad y favorecer la recuperación (Hulton et al., 2022). En este sentido, la evidencia científica actual destaca la necesidad de ajustar la ingesta de carbohidratos en función de las demandas de entrenamiento y competición, especialmente en deportes como el fútbol, donde la variabilidad de la carga condiciona las necesidades energéticas del jugador (Pueyo et al., 2024).

Por otro lado, investigaciones recientes han comentado que muchos futbolistas no alcanzan las recomendaciones nutricionales establecidas. Estudios como el de Kasper et al. (2024) aseguran que existe una ingesta insuficiente de carbohidratos durante la competición, lo que compromete la disponibilidad de energía y afecta negativamente al rendimiento del futbolista.

No obstante, algunos estudios han señalado que la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio no siempre se traduce en mejoras del rendimiento físico, especialmente cuando el deportista se encuentra en un estado nutricional adecuado previo al esfuerzo, lo que sugiere que el contexto previo es clave en la respuesta a estas estrategias (Funnell et al., 2017).

Figura 5. Relación entre los niveles de glucógeno muscular y el rendimiento durante el ejercicio prolongado.



Fuente de elaboración propia a partir de Pueyo et al. (2024) y Williams y Rollo (2015).

Metabolismo energético en el fútbol

El fútbol es un deporte de naturaleza intermitente en el que los jugadores alternan periodos de actividad de baja intensidad con acciones de alta intensidad como sprints, aceleraciones, desaceleraciones o cambios de dirección. Esta naturaleza del juego implica una elevada complejidad metabólica, ya que requiere la participación simultánea de diferentes sistemas energéticos para satisfacer las demandas del ejercicio (Williams & Rollo, 2015).

El rendimiento metabólico en el fútbol no es uniforme ya que presenta gran variedad individual, influyendo diversos factores como el nivel de entrenamiento, la posición en el campo o las características fisiológicas del jugador. En este sentido, se ha señalado que la correcta gestión de la disponibilidad energética resulta determinante para mantener el rendimiento físico durante el partido (Hulton et al., 2022; Collins et al., 2021).

Otro aspecto relevante es la capacidad de mantener la intensidad en momentos decisivos del partido, sobre todo en los minutos finales. Se ha podido observar que la disminución del rendimiento no está asociada

únicamente a la fatiga acumulada, sino también a limitaciones en la disponibilidad de energía, lo que compromete el rendimiento físico y técnico del jugador (Pueyo et al., 2024).

El aumento de la exigencia competitiva en el fútbol moderno hace que sea cada vez más importante optimizar la gestión metabólica a lo largo de la temporada. En este contexto, la capacidad del jugador para mantener el rendimiento en situaciones de alta carga competitiva se convierte en un factor muy importante, resaltando la necesidad de estrategias que ayuden a obtener el rendimiento inmediato y una correcta recuperación entre esfuerzos (Hulton et al., 2022).

Tabla 2. Factores que influyen en el metabolismo energético en el fútbol y su aplicación práctica.

FACTOR	INFLUENCIA EN EL METABOLISMO	EVIDENCIA	APLICACIÓN PRÁCTICA
Intensidad intermitente	Alternancia entre metabolismo aeróbico y anaeróbico, con alta demanda de carbohidratos en acciones de alta intensidad	Williams y Rollo. (2015)	Ajustar la preparación física y nutricional a esfuerzos repetidos de distinta intensidad
Disponibilidad de glucógeno	Influye en la aparición de fatiga y en el mantenimiento del rendimiento	Pueyo et al. (2024)	Priorizar una adecuada disponibilidad de CHO antes y durante la competición
Coste energético alto	Elevado gasto energético durante entrenamientos y competición, especialmente en semanas de alta carga	Hulton et al. (2022)	Ajustar la ingesta energética diaria en función de la carga de entrenamiento

Reposición de glucógeno	Influye en la recuperación entre partidos y en el mantenimiento del rendimiento	Ranchordas et al. (2017)	Planificar la ingesta de carbohidratos tras el ejercicio, especialmente en calendarios con mucha demanda de partidos
Práctica nutricional real	Diferencias entre recomendaciones teóricas y el consumo real de carbohidratos en competición	Kasper et al. (2024)	Mejorar la educación nutricional y estrategias de ingesta durante el partido
Individualización	Variabilidad en necesidades energéticas según las características del jugador	Collins et al. (2021)	Adaptar la planificación nutricional a cada jugador y contexto competitivo

Fuente de elaboración propia.

Importancia de la nutrición y los carbohidratos en el fútbol

Hoy en día en el fútbol, la nutrición ha cambiado desde un enfoque general hacia una planificación más individualizada y específica, buscando mejorar el rendimiento en función de las demandas del entrenamiento y la competición. A partir de esto, tener conocimiento sobre la ingesta de carbohidratos se ha convertido en una de las principales herramientas para poder ajustar la disponibilidad energética dependiendo de la carga de trabajo del futbolista (Hulton et al., 2022).

Uno de los enfoques que mayor relevancia tiene hoy en día es la periodización de los carbohidratos, que consiste en ser capaz de adaptar la ingesta en función de la intensidad, duración y objetivo de cada sesión o competición. Esta estrategia sirve para optimizar tanto el rendimiento en situaciones muy exigentes como las adaptaciones al entrenamiento, ayudando a utilizar de manera más eficiente los sustratos energéticos (Collins et al., 2021).

Por otra parte, la alimentación en el fútbol no es solo lo que está relacionado con las demandas del partido, sino también los momentos de recuperación entre sesiones y partidos. En contextos con mucha densidad competitiva, la velocidad a la que se recuperan los niveles energéticos afectan de manera directa a la capacidad para mantener el rendimiento en encuentros consecutivos. De este modo, se ha señalado que una ingesta de carbohidratos correcta después de hacer ejercicio ayuda a mejorar la recuperación y la preparación para el siguiente esfuerzo (Ranchordas et al., 2017).

Figura 6. Periodización de la ingesta de CHO en función del momento competitivo en el fútbol.



Fuente de elaboración propia a partir de Collins et al. (2021), Hulton et al. (2022) y Ranchordas et al. (2017).

Otro aspecto con gran relevancia es la diferencia que existe entre las recomendaciones teóricas y la práctica real en los futbolistas. Hay estudios que afirman que muchos jugadores no ajustan su ingesta de carbohidratos a las demandas específicas de la competición, situación que genera una disponibilidad energética subóptima. Por ello, Kasper et al. (2024) vieron que hay futbolistas profesionales que no llegan a los niveles recomendados de consumo de carbohidratos durante el partido, lo que hace más evidente la necesidad de tener un mayor conocimiento nutricional y control en este área.

Además, la evidencia científica ha demostrado que una adecuada ingesta de carbohidratos está relacionada con mejoras en variables determinantes del rendimiento en el fútbol, como la capacidad de repetir esfuerzos de alta

intensidad, el mantenimiento de la velocidad, la reducción de la fatiga y la mejora de la función cognitiva (Pueyo et al., 2024). De todas formas, también se ha visto que el efecto de la ingesta de carbohidratos puede depender en gran parte del contexto, sobre todo del estado nutricional previo del jugador y de las características del esfuerzo realizado.

Teniendo esto en cuenta, estudios experimentales han señalado que la suplementación con carbohidratos no siempre está relacionado con mejoras del rendimiento cuando el futbolista presenta una correcta disponibilidad energética previa, lo que sugiere que la eficacia de estas estrategias depende de múltiples factores (Funnell et al., 2017; Baker et al., 2015).

Otro aspecto a tener en cuenta es la necesidad de individualizar la planificación nutricional. Factores como la posición en el campo, el estilo de juego, la carga de entrenamiento o las características fisiológicas del jugador influyen en las necesidades energéticas y en la respuesta a la ingesta de carbohidratos. En relación con esto, se ha destacado la importancia que tiene adaptar las estrategias nutricionales a cada futbolista para optimizar el rendimiento y la recuperación (Collins et al., 2021).

En definitiva, a pesar del creciente volumen de investigaciones relacionadas con este ámbito, todavía hay ciertas limitaciones en la evidencia específica en futbolistas de élite. Varias revisiones han señalado que las recomendaciones actuales de ingesta de carbohidratos, que suelen situarse entre 3 y 8 g/kg/día en función de la carga de trabajo, tienen que interpretarse con cautela y ajustarse al contexto individual del jugador (Foo et al., 2025).

En resumen, la nutrición, y en particular la correcta gestión de los carbohidratos, constituye un elemento fundamental en el fútbol actual, ya que influye de manera directa en la disponibilidad de energía, el rendimiento físico, la capacidad de recuperación y la adaptación al entrenamiento.

Tabla 3. Estrategias de ingesta de carbohidratos en función del momento del ejercicio.

MOMENTO	OBJETIVO PRINCIPAL	ESTRATEGIA GENERAL	APLICACIÓN EN FÚTBOL
Pre-ejercicio	Maximizar la disponibilidad de glucógeno	Priorizar ingesta de 1-4 g/kg de CHO antes del esfuerzo	Favorecer el inicio del partido con reservas adecuadas
Durante el ejercicio	Mantener la disponibilidad energética y retrasar la fatiga	Aporte de 30-60g/h de CHO durante el partido, generalmente mediante bebidas	Sostener acciones de alta intensidad y reducir el deterioro técnico y cognitivo
Post-ejercicio	Acelerar la recuperación y la resíntesis de glucógeno	Reposición rápida de 1-1.2 g/kg de CHO tras el esfuerzo	Mejorar la recuperación entre entrenamientos o partidos consecutivos

Fuente de elaboración propia.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar la evidencia científica existente sobre la relación entre el balance energético, la disponibilidad de glucógeno y el rendimiento físico en futbolistas, con el fin de entender cómo la planificación nutricional influye en el rendimiento y en la recuperación en el fútbol actual.

Objetivos específicos

Analizar la influencia de la disponibilidad energética en la capacidad de mantener la intensidad y el rendimiento en diferentes momentos del partido.

Estudiar la relación que existe entre la disminución de la disponibilidad energética y la aparición de fatiga en futbolistas.

Analizar la importancia del balance energético en la recuperación entre entrenamientos y competiciones.

Examinar la necesidad de individualizar la planificación nutricional en función de diferentes factores como la posición en el campo o la carga competitiva.

5. METODOLOGÍA

Registro y referencias

El presente estudio se planteó como una revisión bibliográfica con un enfoque sistemático, orientada a analizar la evidencia científica disponible acerca de la relación entre el balance energético, la disponibilidad de glucógeno, la recuperación y el rendimiento físico en futbolistas. Para desarrollarlo se tomaron como referencia las recomendaciones de la guía PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), muy utilizada en la creación de revisiones sistemáticas por su utilidad para estandarizar el proceso metodológico y mejorar la calidad de la presentación de resultados. El seguimiento de esta guía me ayudó a organizar de manera estructurada las distintas partes del estudio, añadiendo la formulación de la pregunta de investigación, la estrategia de búsqueda, la selección de artículos, la extracción de datos y la síntesis de la información.

Tabla 4. Criterios de inclusión y exclusión de los estudios seleccionados.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudios publicados entre 2015 y 2026	Estudios publicados fuera del rango temporal
Artículos con acceso al texto completo	Artículos sin acceso al texto completo
Estudios relacionados con el fútbol, la ingesta de carbohidratos, el glucógeno, la disponibilidad energética, el rendimiento y la recuperación	Estudios que no analicen la relación entre nutrición (especialmente CHO) y rendimiento deportivo
Estudios experimentales y observacionales	Estudios con diseños poco rigurosos o sin relevancia metodológica
Estudios en inglés o español	Estudios que no sean ni en inglés ni en español
Investigaciones realizadas en futbolistas o en deportes intermitentes	Estudios centrados en poblaciones no relacionadas con el deporte

Fuente de elaboración propia.

Base de datos

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en tres bases de datos científicas: PubMed, Web of Science y Scopus, seleccionadas por su relevancia y reconocimiento en el ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, así como en el campo de la nutrición deportiva.

PubMed fue utilizada por su especialización en ciencias de la salud y su capacidad para indexar artículos biomédicos de alta calidad, permitiendo el uso de términos controlados (MeSH) que facilitan una búsqueda más precisa. Por su parte, Web of Science y Scopus se incluyeron con el objetivo de ampliar el alcance de la búsqueda y asegurar la inclusión de literatura científica multidisciplinar, especialmente relevante en el estudio del rendimiento deportivo y la nutrición en el fútbol.

La combinación de estas tres bases de datos permitió obtener una visión más completa y rigurosa de la evidencia científica disponible, reduciendo el riesgo de sesgo en la selección de estudios y aumentando la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda se diseñó con el objetivo de encontrar estudios relevantes relacionados con el balance energético, la disponibilidad de glucógeno y su influencia en el rendimiento y la recuperación en el fútbol. Para ello se utilizaron términos clave en inglés, combinados mediante operadores booleanos (AND,OR), con el fin de optimizar la sensibilidad y especificidad de la búsqueda.

En primer lugar, se definieron los principales conceptos del estudio siguiendo el modelo PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome), que permitió definir de manera precisa los elementos clave del estudio.

Tabla 5. Modelo PICO aplicado a la estrategia de búsqueda.

Population	Intervention	Comparison	Outcome
Futbolistas o deportistas de equipo (soccer players, football players, team sport athletes).	Ingesta de carbohidratos, disponibilidad energética y estrategias nutricionales (carbohydrate intake, glycogen, energy availability, nutrition strategies).	Diferentes niveles de ingesta de carbohidratos o disponibilidad energética, así como la comparación entre estrategias nutricionales (por ejemplo, adecuada vs inadecuada ingesta de carbohidratos).	Variables relacionadas con el rendimiento físico y la recuperación (performance, fatigue, recovery, high-intensity efforts).

Fuente de elaboración propia.

En la base de datos PubMed, se utilizaron términos MeSH como términos de texto libre para aumentar la sensibilidad de búsqueda. La ecuación empleada fue la siguiente:

("Soccer"[Mesh] OR soccer OR "football players" OR "soccer players") AND("Carbohydrates"[Mesh] OR "Glycogen"[Mesh] OR "carbohydrate intake" OR "muscle glycogen")AND("Physical Exertion"[Mesh] OR exercise OR fatigue OR recovery OR performance OR "match performance")

En Web of Science, se utilizó el campo de búsqueda por tema (TS), que incluye título, resumen y palabras clave. La ecuación empleada fue:

TS = (soccer OR "football players" OR "soccer players") AND TS =("carbohydrate intake" OR carbohydrates OR glycogen OR "muscle glycogen") AND TS = (performance OR fatigue OR recovery OR exercise OR "match performance")

En Scopus, se empleó el campo TITLE-ABS-KEY, muy similar al de Web of Science. La ecuación utilizada fue:

TITLE-ABS-KEY (soccer OR "football players" OR "soccer players") AND TITLE-ABS-KEY ("carbohydrate intake" OR carbohydrates OR glycogen OR

"muscle glycogen") AND TITLE-ABS-KEY (performance OR fatigue OR recovery OR exercise OR "match performance")

Selección de estudios

El proceso de selección de los estudios se llevó a cabo de manera sistemática siguiendo las recomendaciones de la guía PRISMA 2020, con el objetivo de garantizar la transparencia y reproducibilidad del procedimiento.

La aplicación inicial de esta ecuación de búsqueda en la base de datos PubMed identificó un total de 342 resultados. Tras aplicar el filtro de periodo temporal (2015-2026), el número de estudios se redujo a 196. Posteriormente, al aplicar el filtro de acceso a texto completo (Free Full Text), se obtuvieron 106 resultados, que se redujeron a 98 tras aplicar el filtro de población humana (Humans). Finalmente, al seleccionar únicamente artículos del tipo Review, Systematic Review y Clinical Trial, se obtuvo un total de 40 estudios. Finalmente, se seleccionaron 10 artículos para su análisis en la presente revisión.

La aplicación de la ecuación de búsqueda en la base de datos Web of Science identificó un total de 492 resultados. Tras aplicar el filtro de periodo temporal, el número se redujo a 297. Después, al aplicar el filtro de tipo de documento (Review Article), se obtuvieron 49 resultados. Finalmente, se seleccionaron 8 artículos.

La aplicación de la ecuación en Scopus permitió identificar un total de 415 resultados. Tras aplicar el filtro de periodo temporal, el número se redujo a 239. Posteriormente, al aplicar el filtro de población humana, se obtuvieron 143 resultados, que se redujeron a 122 por aplicar el filtro de tipo de documento (Article). Finalmente, se seleccionaron 9 artículos considerados relevantes para el desarrollo del presente trabajo.

El número de artículos incluidos en la revisión fue de 13, que son los que conforman la base de análisis del presente trabajo. Algunos de estos estudios se encuentran indexados en las tres bases, otros en dos y en pocos casos, solo en una.

Extracción de datos

Una vez seleccionados los estudios incluidos en la revisión, se procedió a la extracción sistemática de la información relevante de cada uno de ellos, con el objetivo de ayudar a realizar el análisis de manera más sencilla y su posterior síntesis.

Por cada estudio se recogieron los siguientes datos principales: autor/es y año de publicación, tipo de estudio, características de la muestra, variables analizadas y principales resultados.

La extracción de datos se realizó de manera organizada, permitiendo comparar los resultados entre estudios y facilitar la identificación de patrones, similitudes y diferencias en la evidencia científica analizada.

Evaluación de calidad

Para poder garantizar la fiabilidad de los estudios de esta revisión bibliográfica, se hace una evaluación de la calidad metodológica de los artículos seleccionados. Se usó la herramienta CASP (Critical Appraisal Skills Programme), empleada en la valoración crítica de la literatura científica.

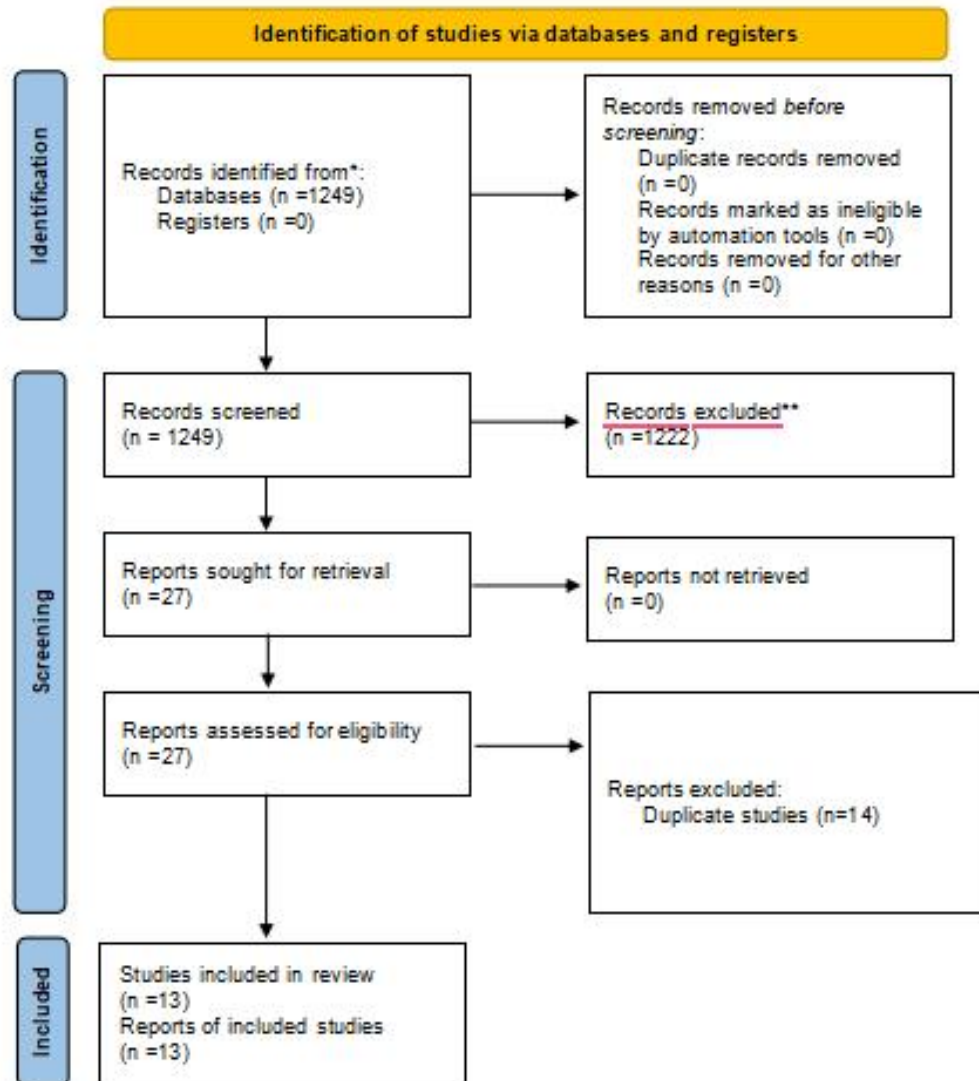
Esta herramienta ayuda a analizar aspectos clave como la validez interna de los estudios, la claridad en los objetivos, la adecuación de la metodología, la relevancia de los resultados y su aplicabilidad en el contexto práctico. La aplicación de CASP ayuda a realizar una evaluación sistemática y estructurada de los artículos que han sido seleccionados, garantizando así la inclusión de evidencia científica de calidad.

El uso de esta herramienta ha asegurado la fiabilidad de los estudios de esta revisión, ayudando a interpretar mucho mejor los resultados y a dar más solidez en las conclusiones del trabajo.

6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Diagrama de Flujo

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios según PRISMA 2020



Fuente de elaboración propia a partir del proceso de búsqueda y selección descrito en la metodología.

Descripción de los estudios

Los 13 estudios incluidos en la presente revisión presentan una considerable diversidad metodológica, lo que permite abordar la relación entre balance energético, disponibilidad de glucógeno y rendimiento en fútbol desde perspectivas complementarias. Esta heterogeneidad en los diseños de investigación constituye un aspecto positivo para el análisis global del tema, ya que combina evidencia procedente de revisiones amplias de literatura científica, estudios experimentales controlados y observaciones realizadas en contextos reales de práctica deportiva.

En primer lugar, predominan claramente los estudios de revisión. Dentro de este grupo se incluyen revisiones sistemáticas, narrativas, exploratorias y aplicadas, como las desarrolladas por Abreu et al. (2023), Pueyo et al. (2024), Hulton et al. (2022), Ranchordas et al. (2017), Williams y Rollo (2015), Rollo y Williams (2023), Foo et al. (2025) y Collins et al. (2021). Este tipo de trabajos no emplea una muestra experimental propia, sino que sintetiza evidencia previamente publicada. Su principal valor metodológico reside en integrar resultados procedentes de múltiples investigaciones, identificar patrones comunes, detectar inconsistencias en la literatura y proponer recomendaciones prácticas fundamentales en el conjunto de la evidencia disponible.

Las revisiones sistemáticas incluidas presentan un especial interés científico por seguir protocolos metodológicos estructurados. Por ejemplo, Pueyo et al. (2024) desarrollaron su estudio siguiendo la guía PRISMA y el Cochrane Handbook, integrando finalmente 61 artículos relacionados con la influencia de la ingesta de carbohidratos sobre variables físicas, técnicas y cognitivas del rendimiento en fútbol. De manera similar, Abreu et al. (2023) analizaron 18 estudios centrados en suplementación nutricional en futbolistas de élite. Estos diseños aportan una visión robusta y global del estado actual del conocimiento.

En segundo lugar, la revisión incorpora estudios experimentales que analizan de forma más directa el efecto de distintas intervenciones nutricionales sobre el rendimiento. Dentro de este grupo destacan Funnell et al. (2017), Zhu et al.

(2020) y Baker et al. (2015). Estos trabajos utilizan diseños controlados, algunos de ellos cruzados y aleatorizados, lo que permite comparar distintas condiciones experimentales minimizando parcialmente la influencia de variables externas.

Funnell et al. (2017) evaluaron en 16 futbolistas varones el efecto de ingerir una solución de carbohidratos frente a placebo durante ejercicio físico de fútbol en estado alimentado. Zhu et al. (2020), por su parte, analizaron en 14 jugadores la interacción entre carbohidratos, electrolitos y mindfulness durante el descanso de un partido simulado. Este tipo de estudios ofrece una información muy valiosa porque permite observar respuestas fisiológicas y de rendimiento bajo condiciones relativamente controladas.

En tercer lugar, también se incluyen estudios observacionales realizados en situaciones reales de entrenamiento o competición, como los de Kasper et al. (2024) y Macuh et al. (2022). Estos diseños metodológicos destacan por su elevada validez ecológica, ya que analizan comportamientos reales de futbolistas profesionales sin modificar artificialmente el contexto.

Kasper et al. (2024) observaron la ingesta efectiva de carbohidratos, fluidos y cafeína durante partidos oficiales de Premier League inglesa, mientras que Macuh et al. (2022) analizaron la relación entre ingesta dietética, composición corporal y rendimiento físico en futbolistas profesionales durante la fase preparatoria de la temporada. Aunque estos estudios no permiten establecer relaciones causales con la misma solidez que los diseños experimentales, resultan muy útiles para conocer cómo se aplican realmente las recomendaciones nutricionales en el fútbol profesional.

En cuanto a los participantes analizados, los estudios incluidos abarcan futbolistas profesionales, jugadores altamente entrenados, deportistas de élite y deportistas de equipo con demandas fisiológicas similares al fútbol. Esta variedad permite contextualizar los resultados dentro de diferentes niveles competitivos, aunque la mayoría de investigaciones se orientan hacia contextos de alto rendimiento.

Respecto a las variables analizadas, existe también una notable amplitud metodológica. Entre las más estudiadas destacan: velocidad de sprint,

capacidad de repetir esfuerzos de alta intensidad, fatiga física, fatiga mental, precisión técnica, concentración, glucosa sanguínea, disponibilidad de glucógeno, composición corporal, hidratación, recuperación e ingesta real de carbohidratos durante competición. Esta amplitud de variables fortalece la revisión, ya que permite comprender el papel de los carbohidratos no solo desde una perspectiva puramente fisiológica, sino también desde su impacto sobre aspectos técnicos, cognitivos y de recuperación.

En conjunto, la diversidad metodológica de los estudios incluidos aporta solidez a la presente revisión bibliográfica. La combinación entre revisiones científicas, ensayos experimentales y estudios observacionales facilita una comprensión más completa del problema de investigación, integrando evidencia mecanística, aplicada y contextual sobre cómo la disponibilidad energética y la reposición de glucógeno influyen en el rendimiento del futbolista.

Evaluación de sesgo

La evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos se realizó mediante la herramienta CASP (Critical Appraisal Skills Programme), seleccionada por su adecuación a revisiones bibliográficas con diseños heterogéneos (revisiones, estudios experimentales y observacionales). CASP permite valorar de forma estructurada la validez interna, la calidad metodológica y aplicabilidad de los resultados.

Para las revisiones sistemáticas (Pueyo et al., 2024; Abreu et al., 2023), se consideraron criterios como la claridad de la pregunta de investigación, la exhaustividad de la búsqueda, la transparencia en la selección de estudios y la coherencia en la síntesis de resultados. En general, estos trabajos presentan bajo a moderado riesgo de sesgo, debido al uso de protocolos estructurados, aunque pueden existir limitaciones relacionadas con la heterogeneidad de los estudios incluidos.

En las revisiones narrativas y aplicadas (Hulton et al., 2022; Ranchordas et al., 2017; Williams y Rollo, 2015; Rollo y Williams, 2023; Collins et al., 2021; Foo et al., 2025), el riesgo de sesgo es moderado, ya que, aunque aportan una interpretación experta y útil para la práctica, no siempre siguen

procedimientos sistemáticos de búsqueda y selección, lo que puede introducir sesgo de selección y de interpretación.

Respecto a los estudios experimentales (Funnell et al., 2017; Zhu et al., 2020; Baker et al., 2015), se evaluaron aspectos como la asignación de condiciones, el control de variables, la comparabilidad entre grupos/condiciones y la adecuación de las medidas de resultado. En conjunto, presentan riesgo de sesgo moderado, condicionado principalmente por tamaños muestrales reducidos y por la dificultad de replicar condiciones reales de competición en entornos controlados.

En los estudios observacionales (Kasper et al., 2024; Macuh et al., 2022), se valoraron la representabilidad de la muestra, la precisión de los métodos de recogida de datos y el control de variables de confusión. Estos estudios muestran un riesgo de sesgo moderado, dado que dependen del comportamiento real de los participantes y pueden verse afectados por errores de registro o variabilidad individual.

De forma global, la evidencia incluida en el presente trabajo presenta una calidad metodológica adecuada, con predominio de riesgo de sesgo bajo-moderado en revisiones sistemáticas y moderado en estudios experimentales y observacionales. Estas limitaciones deben considerarse en la interpretación de los resultados, especialmente en lo relativo a la generalización de los hallazgos y a la aplicabilidad en contextos específicos del fútbol de alto rendimiento.

Resultados de los estudios

Tabla 6. Resumen de los estudios incluidos en la revisión.

REFERENCIA	DISEÑO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	VARIABLES	RESULTADOS
Abreu et al. (2023).	Revisión sistemática.	18 estudios incluidos; futbolistas altamente entrenados , élite y clase mundial.	Suplementación: cafeína, creatina, proteína, bebidas con CHO-electrolitos, tart cherry, remolacha/nitrato, bicarbonato con minerales, yohimbina, blend nutracéutico.	Distancia recorrida, sprint, agilidad, recuperación.	La evidencia fue heterogénea. La cafeína (3-6 mg/kg) mostró mejoras considerables en salto y sprint. La creatina mejoró sprint y agilidad.La proteína ayudó entre partidos. Las bebidas con CHO-electrolitos sirvieron para alcanzar la ingesta de CHO, pero aisladas no mejoraron el rendimiento de forma evidente.
Rollo & Williams (2023).	Revisión narrativa.	No aplica; síntesis de evidencia en fútbol.	Dieta alta en CHO prepartido y suplementación con CHO durante el juego.	Fatiga, habilidad técnica, ejecución de skills en fútbol.	Los autores sostienen que una dieta alta en CHO antes del partido y la suplementación durante el mismo retrasan la aparición de fatiga. Además, existe evidencia de que el CHO

					ayuda a mantener las habilidades específicas del fútbol durante el ejercicio.
Pueyo et al. (2024)	Revisión sistemática	61 artículos seleccionados; futbolistas de ambos sexos.	Ingesta de CHO antes y/o durante el partido.	Velocidad, sprints, precisión y velocidad de tiro, tiempo hasta la fatiga, cognición, glucosa, glucógeno.	La ingesta de CHO antes y durante el partido mejoró la velocidad y el número de sprints, redujo la caída de la precisión y velocidad de tiro, aumentó el tiempo hasta llegar a la fatiga y mejoró la función cognitiva.
Hulton et al. (2022).	Revisión narrativa.	No aplica; síntesis de evidencia en fútbol masculino.	Estrategias nutricionales para preparación y recuperación.	Coste energético, ingesta energética, CHO, proteína, hidratación, nutrición el día de partido.	La revisión subraya que la nutrición debe acompañar el coste energético del entrenamiento o competición y presenta estrategias aplicadas de preparación y recuperación en futbolistas varones.
Ranchordas et al. (2017).	Revisión aplicada.	No aplica; recomendaciones para élite.	Estrategias de recuperación nutricional cuando hay menos de 48 horas entre partidos.	Resíntesis de glucógeno, síntesis proteica, hidratación, electrolitos.	Recomienda priorizar 1.2 g/kg/h de CHO y 40 g de proteína en los primeros 20 min tras el partido. Cuando hay poco tiempo entre partidos, aconseja 6-10 g/kg/día de CHO, menos de 1.5 g/kg/día y rehidratación

					mayor o igual a 150% de la masa perdida.
Funnell et al. (2017).	Estudio experimental, cruzado, en estado alimentado.	16 jugadores varones: 23±4 años; 76.9± 7.2 kg; VO2max pred. 54.2± 2.9 mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹ ; 13± 4 años de experiencia.	250 mL de solución al 12% de CHO o placebo antes y en el descanso de un partido simulado.	Sprint, distancia total en bloques autorregulados, velocidad de carrera, glucosa.	El CHO subió la glucemia al final del descanso, pero no mejoró el rendimiento de carrera ni los tiempos de sprint en estado alimentado.
Zhu et al. (2020).	Ensayo aleatorizado cruzado.	14 jugadores varones	Tres condiciones en el descanso: control, CHO-electrolitos, CHO-electrolitos + mindfulness breve.	Salto vertical, sprint, mindfulness, RPE, dolor muscular, fatiga mental, glucosa y lactato.	La combinación de CHO y mindfulness mejoró el mindfulness y redujo la fatiga mental. El estudio destaca la interacción entre nutrición y variables cognitivas durante el descanso.
Williams & Rollo (2015).	Revisión narrativa.	No aplica; deportes de equipo.	Nutrición con CHO en deportes de equipo.	Fatiga, ejecución técnica, concentración.	Resume que el CHO puede atrasar la fatiga y ayudar a mantener una correcta ejecución técnica y la concentración en deportes de equipo, con gran aplicabilidad en el fútbol.

Kasper et al. (2024).	Observacional de campo.	22 jugadores de un club de la Premier League inglesa durante 90 minutos de partido.	Cuantificación de la ingesta real de CHO, fluidos y cafeína en competición.	CHO (g/h), fluidos (L/h), fuentes de ingesta.	La ingesta media de CHO fue 17±11 g/h, con preferencia por fluidos con CHO (58%) frente a semisólidos (38%) y sólidos (14%). Muestra una clara diferencia entre las recomendaciones y la práctica real.
Macuh et al. (2022).	Observacional transversal.	23 futbolistas profesionales eslovenos; submuestras de 15 para pruebas físicas.	Ingesta dietética en fase preparatoria, diarios de 3 días.	Energía, macronutrientes, composición corporal, test de Cooper, relaciones ingesta-rendimiento.	Estudia la relación entre energía y macronutrientes, composición corporal y rendimiento físico, mostrando asociaciones entre disponibilidad energética, CHO y desempeño físico.
Foo et al. (2025).	Revisión exploratoria.	No aplica; literatura que sustenta guías de CHO en el fútbol.	Auditoría de la evidencia que informa las guías de CHO.	Recomendaciones de CHO (g/kg/día), lagunas de investigación.	Resume que las guías actuales recomiendan 3-8 g/kg/día, ajustadas a demanda y calendario, pero señala que la evidencia específica de élite aún es limitada y depende de mucha interpretación experta.

Collins et al. (2021).	Revisión aplicada.	No aplica; síntesis de evidencia en fútbol de élite.	Recomendaciones prácticas sobre nutrición en fútbol profesional.	Periodización de CHO, hidratación, recuperación, individualización.	Destaca la necesidad de individualizar estrategias nutricionales según carga competitiva, posición y demandas del jugador.
Baker et al. (2015).	Revisión científica.	Deportes intermitentes; no exclusivamente fútbol.	Suplementación aguda con CHO durante el ejercicio.	Rendimiento intermitente, fatiga, capacidad de esfuerzo.	Los efectos positivos del CHO dependen del contexto, estado nutricional previo y características del esfuerzo.

Fuente de elaboración propia.

Abreu et al. (2023).

Realizaron una revisión sistemática focalizada en futbolistas de élite y encontraron 1043 registros, de los cuales 18 estudios cumplieron los criterios de inclusión. La revisión evaluó suplementos como cafeína, creatina, proteína, bebidas con CHO-electrolitos, jugo de cereza ácida, remolacha rica en nitrato, bicarbonato con minerales, yohimbina y un blend nutracéutico, tomando como variables la distancia recorrida, sprint, salto, agilidad y recuperación. En resumen, la revisión aseguró que la cafeína y la creatina fueron las ayudas con resultados más favorables, mientras que las bebidas con CHO-electrolitos se plantearon más como una estrategia para llegar a la ingesta de CHO que como ergogénico aislado.

Rollo y Williams (2023).

Publicaron una revisión narrativa basada en la relación que existe entre la nutrición con carbohidratos y el rendimiento técnico en fútbol. El trabajo no usa una muestra propia, sino que sintetiza estudios previos relacionados con la dieta alta en CHO antes del partido y la suplementación durante el encuentro, focalizándose en la fatiga y en habilidades específicas del fútbol. Los autores concluyen que el CHO no solo retrasa la aparición de fatiga, sino que puede ayudar a mantener la ejecución técnica en acciones clave del juego.

Pueyo et al. (2024).

Desarrollaron una revisión sistemática siguiendo PRISMA y el Cochrane Handbook, e introdujeron 61 artículos tras buscar en PubMed, Web of Science, Scopus y SPORTDiscus. El objetivo fue analizar la influencia que tiene la ingesta de CHO sobre variables físicas y técnicas, glucógeno muscular, fatiga, cognición y confort gastrointestinal en futbolistas. Sus resultados muestran mejoras en velocidad, número de sprints, tiempo hasta la fatiga y función cognitiva, además de una menor caída de la precisión y velocidad de tiro, aunque no hubo consenso para pase, regate, salto y agilidad.

Hulton et al. (2022)

Elaboraron una revisión narrativa centrada en los requerimientos energéticos y en las estrategias nutricionales aplicables al fútbol masculino. El artículo revisa metodologías para calcular el coste energético del entrenamiento y la competición, así como la ingesta que se necesita para mantener el rendimiento. El interés principal del trabajo es ofrecer estrategias de preparación y recuperación, prestando mucha atención a carbohidratos, hidratación, proteína y nutrición de día de encuentro.

Ranchordas et al. (2017).

Presentaron una revisión aplicada con recomendaciones para la recuperación nutricional del futbolista de élite cuando solo dispone de 48 horas entre partidos. El artículo no analiza una muestra propia, sino que sintetiza evidencia práctica sobre resíntesis de glucógeno, síntesis proteica e hidratación. Entre sus propuestas resaltan la ingesta inmediata de 1.2 g/kg/h de CHO y 40g de proteína tras el partido, además de una ingesta diaria de 6-10 g/kg/día de CHO cuando el calendario es congestionado.

Funnell et al. (2017).

Realizaron un estudio experimental cruzado en 16 futbolistas varones (23 ± 4 años; 76.9 ± 7.2 kg; VO_{2max} predicho 54.2 ± 2.9 mL·kg⁻¹·min⁻¹; 13 ± 4 años de experiencia). Los jugadores completaron un partido simulado mediante una versión modificada del Loughborough Intermittent Shuttle Test, ingiriendo 250 mL de una solución al 12% de CHO o un placebo antes y en el descanso. El CHO elevó la glucosa al final del descanso, pero no generó diferencias ni en sprint ni en distancia de carrera autorregulada en estado alimentado.

Zhu et al. (2020).

Llevaron a cabo un ensayo aleatorizado cruzado en 14 jugadores varones. Compararon tres tratamientos durante el descanso de un partido simulado: control, CHO-electrolitos y CHO-electrolitos con una intervención breve de mindfulness. Midieron salto vertical, sprint, mindfulness, percepción del esfuerzo, dolor muscular, fatiga mental, glucosa y lactato, encontrando un

efecto favorable de la combinación de CHO y mindfulness sobre variables cognitivas y fatiga mental.

Williams y Rollo (2015).

Realizaron una revisión narrativa sobre nutrición con CHO y rendimiento en deportes de equipo. Aunque el marco es más amplio que el fútbol, el artículo comenta cómo la ingesta de CHO puede ayudar a retrasar la fatiga y a mantener la concentración y la habilidad técnica en esfuerzos intermitentes. De este modo, funciona como un apoyo de teoría sólido para poder interpretar el papel que tiene el CHO en el rendimiento específico del futbolista.

Kasper et al. (2024).

Desarrollaron un estudio observacional de campo para cuantificar la ingesta real de CHO, fluidos y cafeína durante 90 minutos de competición en 22 jugadores de un club de la Premier League inglesa. El trabajo observó una ingesta media de CHO de 17 ± 11 g/h, con preferencia evidente por fluidos con CHO frente a semisólidos y sólidos. El valor del estudio está en su realismo ecológico, ya que enseña la distancia que hay entre las recomendaciones y la práctica real de jugadores de élite.

Macuh et al. (2022).

Estudiaron a futbolistas profesionales eslovenos durante la fase preparatoria de la temporada. El artículo analizó la ingesta dietética mediante diarios de tres días y la relacionó con la composición corporal y el rendimiento físico. En el trabajo aparecen 23 participantes pero para algunas pruebas de rendimiento hicieron submuestras de 15 individuos. El interés metodológico del estudio está en vincular energía y macronutrientes con variables corporales y de rendimiento en un entorno profesional real.

Foo et al. (2025).

Publicaron una revisión exploratoria destinada a auditar la literatura que sostiene las guías de CHO específicas para el fútbol. El trabajo resume que las recomendaciones actuales para futbolistas profesionales sitúan la ingesta

diaria en 3-8g/kg/día, ajustada a demanda, calendario y objetivos individuales, pero también subraya la escasez de ensayos controlados aleatorizados en jugadores de élite. Por ello, es muy útil para señalar lagunas de investigación.

Collins et al. (2021).

Publicaron una declaración de consenso desarrollada por el grupo de expertos de nutrición de la UEFA con el objetivo de establecer recomendaciones prácticas basadas en la evidencia para futbolistas de élite. El documento no utiliza una muestra experimental propia, sino que sintetiza investigaciones previas relacionadas con la preparación nutricional, la recuperación, la hidratación y la periodización de nutrientes en contextos de alta exigencia competitiva. Si hablamos de carbohidratos, los autores resaltan que las necesidades diarias deben ajustarse en función de la carga de entrenamiento y competición, pudiendo oscilar entre 3 y 8 g/kg/día según las demandas fisiológicas.

Baker et al. (2015).

Realizaron una revisión científica centrada en analizar los efectos agudos de la suplementación con carbohidratos sobre el rendimiento en deportes intermitentes. El estudio recopiló evidencia procedente de diferentes investigaciones experimentales en actividades caracterizadas por esfuerzos repetidos de alta intensidad, similares a las demandas fisiológicas del fútbol. Entre las estrategias analizadas se incluyen la ingesta de bebidas con carbohidratos antes y durante el ejercicio, generalmente en cantidades orientadas a mantener la glucemia y preservar la disponibilidad energética.

En resumen, los resultados muestran una tendencia muy clara hacia la evidencia de la disponibilidad de carbohidratos y del balance energético en el rendimiento del futbolista, aunque con cierta visibilidad en función del contexto y de las características de los estudios analizados.

7. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión fue analizar cómo el balance energético y la disponibilidad de glucógeno influyen en el rendimiento físico en futbolistas, con el fin de entender cómo la planificación nutricional influye tanto en el rendimiento como en la recuperación en el fútbol actual. De manera específica, se intentó examinar el papel que tienen los carbohidratos en el mantenimiento del rendimiento en esfuerzos intermitentes, analizar la influencia que tiene la disponibilidad energética en la aparición de fatiga y valorar la necesidad de individualizar las estrategias nutricionales en el fútbol.

Por lo general, los hallazgos de esta revisión muestran una tendencia clara: los carbohidratos son el principal sustrato energético en el fútbol y su correcta disponibilidad está directamente relacionada con el mantenimiento del rendimiento, sobre todo en acciones de alta intensidad y en la capacidad de repetir esfuerzos. De este modo, la evidencia coincide con lo expuesto por Pueyo et al. (2024), quienes resaltan mejoras en aspectos como la velocidad, el número de sprints y el tiempo hasta la fatiga cuando la ingesta de carbohidratos es correcta. También, Williams y Rollo (2015) y Rollo y Williams (2023) resaltan la idea de que los carbohidratos no solo influyen en el rendimiento físico, sino también en aspectos técnicos y cognitivos, como la precisión y la toma de decisiones durante el juego.

De todas formas, los resultados también ponen de manifiesto que la relación entre la ingesta de carbohidratos y el rendimiento no es completamente uniforme. A partir de esto, Baker et al. (2015) afirman que los efectos ergogénicos de los carbohidratos dependen del contexto, especialmente del estado nutricional previo y de las características del esfuerzo. Esta idea previa queda reforzada por estudios experimentales como el de Funnell et al. (2017), en los que no se apreciaron mejoras evidentes en el rendimiento cuando los jugadores ya presentaban una correcta disponibilidad energética previa. De este modo, los beneficios de la suplementación con carbohidratos deben adecuarse al contexto y no como una estrategia general aplicable en todas las situaciones.

Otro de los descubrimientos más relevantes de esta revisión es la discrepancia que hay entre las recomendaciones nutricionales y la práctica real en futbolistas. Mientras que las guías actuales nos dicen que la ingesta de carbohidratos debe situarse en torno a 3-8 g/kg/día (Foo et al., 2025), estudios observacionales como el de Kasper et al. (2024) aseguran que los jugadores consumen cantidades bastante inferiores durante la competición. Esta diferencia hace que existan situaciones de baja disponibilidad energética en contextos reales, lo que puede afectar al rendimiento y favorecer la aparición de fatiga.

En cuanto al balance energético, los resultados refuerzan la importancia que tiene ajustar la ingesta nutricional de manera correcta a las demandas específicas del fútbol moderno, que se caracteriza por una alta densidad competitiva y periodos de recuperación reducidos. De este modo, Hulton et al. (2022) destacan que el coste energético del futbolista puede ser muy alto, sobre todo en semanas con varios partidos, lo que hace fundamental una correcta planificación nutricional. También, Ranchordas et al. (2017) subrayan lo importante que es una rápida reposición de glucógeno tras el ejercicio para optimizar la recuperación, especialmente cuando el tiempo entre competiciones es corto.

Otro aspecto clave identificado en la revisión es la necesidad de individualizar las estrategias nutricionales. Collins et al. (2021) señalan que aspectos como la posición del jugador en el campo, el estilo de juego del equipo, la carga de entrenamiento y las características fisiológicas del jugador influyen de manera evidente en las necesidades energéticas de cada uno. Por otro lado, estudios observacionales como el de Macuh et al. (2022) muestran asociaciones entre la ingesta de energía, la composición corporal y el rendimiento físico. A partir de esto, es evidente que las recomendaciones generales deben adaptarse a cada jugador para maximizar su efectividad en el terreno de juego.

Entre las principales limitaciones del presente estudio destaca la heterogeneidad metodológica de los artículos incluidos, que incluye revisiones, estudios experimentales y diseños observacionales, lo que

complica la comparación directa de los resultados. Además, muchos de los estudios analizados presentan tamaños de muestra reducidos o se desarrollan en condiciones controladas que no siempre están relacionados con la realidad competitiva del fútbol. En cambio, existe una limitada evidencia específica en futbolistas de élite en contextos reales de competición, lo que disminuye la capacidad de generalizar en los hallazgos. En definitiva, la variabilidad individual en condiciones como el estado nutricional, la carga de entrenamiento o la posición en el campo incluye un componente adicional de dificultad en la interpretación de los resultados.

Si lo llevamos a la práctica, los resultados de esta revisión tienen grandes implicaciones tanto para profesionales como para futuras líneas de investigación. A nivel práctico, se ve una necesidad de implementar la nutrición como un componente clave dentro de la planificación del entrenamiento y la competición, prestando mucha atención a la periodización de los carbohidratos y a la optimización del balance energético. De la misma forma, se destaca la importancia de mejorar la educación nutricional de los futbolistas para reducir la brecha que hay entre las recomendaciones teóricas y la práctica real.

De cara a futuras investigaciones, los resultados muestran la necesidad que hay de realizar más estudios experimentales de futbolistas de élite que analicen el impacto que tienen las diferentes estrategias de ingesta de carbohidratos en situaciones reales de competición. A su vez, sería relevante indagar en la interacción entre variables fisiológicas, cognitivas y nutricionales para entender de manera más completa los factores que determinan el rendimiento en el fútbol actual.

8. CONCLUSIONES

En esta revisión bibliográfica se indica que el balance energético y la disponibilidad de glucógeno tienen un papel fundamental en el rendimiento de los futbolistas, asegurando que la planificación nutricional es clave dentro del entrenamiento y la competición en el fútbol actual. La evidencia muestra de forma clara y evidente que una correcta ingesta de carbohidratos ayuda a ser capaz de realizar esfuerzos intermitentes de alta intensidad, favorece la repetición de acciones explosivas como sprints, aceleraciones o cambios de dirección, pospone la aparición de la fatiga y ayuda a preservar tanto el rendimiento físico como el técnico durante el desarrollo del partido. Por ello, los carbohidratos son el principal sustrato energético de este deporte, ya que su disponibilidad influye de manera directa en la producción de energía que necesita un jugador para sostener acciones clave, especialmente en momentos de alta exigencia fisiológica. Además, se aprecia que una correcta disponibilidad energética ayuda a mantener la intensidad del esfuerzo durante los 90 minutos de un partido, mientras que situaciones con poca disponibilidad energética afectan negativamente al rendimiento, especialmente en los minutos finales, donde la fatiga acumulada y la disminución de reservas energéticas tienen una mayor importancia.

De la misma manera, la revisión asegura que la reducción de las reservas de glucógeno muscular está muy relacionada con la aparición de fatiga y con una menor capacidad para mantener acciones repetidas de alta intensidad, afectando no solo al rendimiento físico, sino también a variables técnicas y cognitivas como la precisión, la concentración o la toma de decisiones. Esta relación tiene mayor importancia en contextos de alta densidad competitiva, donde el tiempo de recuperación entre partidos es corto. En estos casos, el mantenimiento de un correcto balance energético y una rápida reposición de carbohidratos después del ejercicio resultan imprescindibles para optimizar la recuperación, favorecer la resíntesis de glucógeno y preparar al futbolista para realizar nuevos esfuerzos en condiciones adecuadas. Por ello, la recuperación nutricional tiene que comprenderse como una parte integrada del rendimiento y no como un proceso posterior al ejercicio.

De todas formas, los hallazgos también muestran que los efectos de la ingesta de carbohidratos sobre el rendimiento no son completamente uniformes, ya que dependen de factores como el estado nutricional previo del jugador, la carga de trabajo acumulada, el momento de ingesta, las características del esfuerzo realizado y las particularidades fisiológicas individuales. Todo esto asegura que hay una necesidad de individualizar las estrategias nutricionales en función de factores como la posición en el campo, el estilo de juego, el nivel competitivo o las demandas específicas del calendario deportivo. Como consecuencia, las recomendaciones generales sobre ingesta de carbohidratos se tienen que adaptar a la realidad de cada jugador para maximizar su eficacia.

A partir de estos resultados, se puede establecer como principal aplicación práctica la necesidad de integrar la nutrición deportiva, y especialmente planificar la ingesta de carbohidratos, dentro del proceso general de entrenamiento y competición en el fútbol. Resulta muy importante ajustar la disponibilidad energética antes del ejercicio, mantener correctas estrategias durante la competición y optimizar la reposición de glucógeno en la recuperación después del ejercicio. También, sería adecuado fomentar una mayor educación nutricional en futbolistas, entrenadores y cuerpos técnicos, para reducir la diferencia que hay entre las recomendaciones científicas y la práctica real observada en muchos contextos competitivos. En definitiva, una buena gestión del balance energético no solo puede ayudar a optimizar el rendimiento inmediato, sino también a mejorar la recuperación, favorecer la adaptación al entrenamiento y preservar la salud del deportista a lo largo de la temporada.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, R., Oliveira, C. B., Costa, J. A., Brito, J., & Teixeira, V. H. (2023). Effects of dietary supplements on athletic performance in elite soccer players: A systematic review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 20(1), 2236060. <https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2236060>
- Baker, L. B., Rollo, I., Stein, K. W., & Jeukendrup, A. E. (2015). Acute effects of carbohydrate supplementation on intermittent sports performance. *Nutrients*, 7(7), 5733–5763. <https://doi.org/10.3390/nu7075249>
- Collins, J., Maughan, R. J., Gleeson, M., Billsborough, J., Jeukendrup, A. E., Morton, J. P., Phillips, S. M., Armstrong, L. E., Burke, L. M., Close, G. L., Duffield, R., Larson-Meyer, D. E., Louis, J., Medina, D., Meyer, F., Rollo, I., Sundgot-Borgen, J., Wall, B. T., Boulosa, D., Dupont, G., Lizarraga, A., Res, P., Bizzini, M., Castagna, C., Cowie, C. M., D'Hooghe, M., Geyer, H., Meyer, T., Papadimitriou, N., Vouillamoz, M., & McCall, A. (2021). UEFA expert group statement on nutrition in elite football: Current evidence to inform practical recommendations and guide future research. *British Journal of Sports Medicine*, 55(8), 416. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101961>
- Foo, W. L., (2025). Fueling soccer players: A scoping review of carbohydrate guidelines. *Nutrients*, 17(2), 352. <https://doi.org/10.3390/nu17020352>
- Funnell, M. P., Dykes, N. R., Owen, E. J., Mears, S. A., Rollo, I., & James, L. J. (2017). Ecologically valid carbohydrate intake during soccer-specific exercise does not affect running performance in a fed state. *Nutrients*, 9(1), 39. <https://doi.org/10.3390/nu9010039>
- Hulton, A. T., Malone, J. J., Clarke, N. D., & MacLaren, D. P. M. (2022). Energy requirements and nutritional strategies for male soccer players: A review and suggestions for practice. *Nutrients*, 14(3), 657. <https://doi.org/10.3390/nu14030657>
- Kasper, A. M., Allan, J., Catterson, P., Close, G. L., Morton, J. P., & others. (2024). Nutritional habits of professional team sport athletes: An insight into the carbohydrate, fluid, and caffeine habits of English Premier League football players during match play. *Journal of Sports Sciences*, 42(17), 1589–1596. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2402137>
- Macuh, M., et al. (2022). Dietary intake, body composition and performance of professional soccer players. *Nutrients*, 14, 122. <https://doi.org/10.3390/nu15010122>
- OpenAI. (2024). ChatGPT (Versión GPT-4) <https://chat.openai.com>
- Pueyo, M., León-Guereño, P., Calleja-González, J., Marqués-Jiménez, D., Castillo, D., Mielgo-Ayuso, J., & Yanci, J. (2024). Influence of

carbohydrate intake on different parameters of soccer players' performance: Systematic review. *Nutrients*, 16(21), 3731.
<https://doi.org/10.3390/nu16213731>

Ranchordas, M. K., Dawson, J. T., & Russell, M. (2017). Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 35. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0193-8>

Rollo, I., & Williams, C. (2023). Carbohydrate nutrition and skill performance in soccer. *Sports Medicine*, 53(Suppl 1), 7–14.
<https://doi.org/10.1007/s40279-023-01876-3>

Williams, C., & Rollo, I. (2015). Carbohydrate nutrition and team sport performance. *Sports Medicine*, 45(Suppl 1), S13–S22.
<https://doi.org/10.1007/s40279-015-0399-3>

Zhu, Y., Sun, F., Li, C., & Chow, D. H. K. (2020). Acute effects of brief mindfulness intervention coupled with carbohydrate ingestion to re-energize soccer players: A randomized crossover trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 9037.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17239037>