

# Aspectos Fundamentales del Entrenamiento Físico en el Fútbol: Un Enfoque Científico

## I. Demandas Físicas del Fútbol

### Introducción General a las Demandas del Fútbol

El fútbol es un deporte de equipo caracterizado por su naturaleza intermitente y de alta intensidad, que impone considerables demandas físicas, además de las técnico-tácticas y psicológicas.<sup>1</sup> Se disputa en una cancha de dimensiones reducidas (40 x 20 m) con dos equipos de cinco jugadores cada uno.<sup>3</sup> Esta configuración espacial y la densidad de jugadores son factores determinantes de las exigencias físicas específicas del deporte. Las demandas condicionales inherentes al fútbol varían significativamente en función del género de los jugadores, su nivel competitivo y la posición específica que ocupan en el campo.<sup>2</sup> La creciente profesionalización del fútbol ha elevado el listón de las exigencias físicas, lo que obliga a los preparadores físicos a optimizar la gestión de las cargas de entrenamiento, maximizar el rendimiento de los jugadores y, crucialmente, implementar estrategias efectivas para la prevención de lesiones.<sup>4</sup>

### Análisis del Movimiento y Carga Externa

El análisis del movimiento y la cuantificación de la carga externa son fundamentales para comprender el trabajo físico realizado por los jugadores durante la competición y el entrenamiento.

- **Distancias Recorridas:**

- Los jugadores masculinos de élite suelen cubrir distancias que oscilan entre los 3 y 4 kilómetros por partido.<sup>2</sup> Esto se traduce en una distancia recorrida por minuto de juego que varía entre 113 y 232 metros.<sup>2</sup> Investigaciones específicas han documentado distancias totales promedio de  $3,749 \pm 1,123$  m<sup>1</sup> (Ribeiro et al., 2020) y  $4,313 \pm 2,139$  m<sup>1</sup> (Barbero-Alvarez et al., 2008). En la liga profesional española, se ha reportado un tiempo de juego efectivo por jugador de  $37.10 \pm 13.60$  minutos.<sup>5</sup>
- El conocimiento preciso de las distancias totales y relativas (por minuto) es crucial para diseñar sesiones de entrenamiento que repliquen adecuadamente el volumen de esfuerzo requerido en la competición.

- **Intensidad del Esfuerzo y Velocidades:**

- Aproximadamente el 18% de la distancia total durante un partido se cubre corriendo a velocidades entre 12 y 18 km/h, mientras que un 4% se realiza en

forma de esprint, superando los 18 km/h. Los jugadores masculinos de élite pueden alcanzar velocidades máximas promedio de 20.5 km/h.<sup>2</sup>

- Según Castagna et al. (2009), la carrera a alta intensidad ( $\geq 15.5$  km/h) y el esprint ( $\geq 18.3$  km/h) constituyeron el 12% y el 5% de la duración total del partido, respectivamente.<sup>1</sup>
- Un análisis detallado de la actividad de un jugador de élite revela una acción de baja intensidad cada 14 segundos, una de intensidad media cada 37 segundos, una de alta intensidad cada 43 segundos y una de máxima intensidad cada 56 segundos. Esto se traduce en una media de 8.6 acciones por minuto de juego y un cambio en la actividad locomotriz cada 3.3 segundos.<sup>3</sup>
- La alta frecuencia de acciones de muy alta intensidad, junto con los rápidos y constantes cambios en el tipo de actividad, subraya la necesidad de desarrollar una excelente capacidad de recuperación inter-esfuerzos y una agilidad superior.

- **Acciones de Alta Intensidad (HIA):**

- Las HIA son determinantes para el rendimiento en el fútbol.<sup>4</sup> De hecho, el rendimiento global parece estar condicionado por la capacidad del jugador para repetir múltiples HIA en intervalos de tiempo muy cortos.<sup>4</sup>
- Los jugadores realizan, en promedio, 5 aceleraciones y desaceleraciones por minuto a una intensidad mayor de 2 m/s<sup>2</sup>, además de numerosas acciones de cambio de dirección (COD) de 90 grados o más.<sup>2</sup> Un estudio de Ribeiro et al. (2020) cuantificó un promedio de  $87 \pm 49$  aceleraciones y  $80 \pm 32$  desaceleraciones de alta intensidad por partido.<sup>1</sup>
- Los esprints en fútbol suelen ser de corta duración, entre 2 y 4 segundos, cubriendo distancias de 8 a 20 metros, con una frecuencia aproximada de 26 esprints por partido.<sup>1</sup> Se estima que se produce un esprint cada 79 segundos, con una distancia promedio de 10.5 m y un tiempo de recuperación inferior a 40 segundos entre ellos.<sup>1</sup>
- La regla de sustituciones ilimitadas en el fútbol es un factor que facilita que los jugadores realicen HIA con una alta frecuencia durante sus periodos en cancha.<sup>3</sup>
- El entrenamiento debe, por tanto, enfocarse prioritariamente en la capacidad de ejecutar estas acciones explosivas de forma repetida y en la eficiencia de la recuperación entre ellas. La intercambiabilidad inherente al fútbol, gracias a las sustituciones ilimitadas<sup>3</sup>, permite a los jugadores desplegar esfuerzos de muy alta intensidad durante sus intervenciones en el juego. Esta

característica reglamentaria implica que los jugadores no necesitan dosificar su energía de la misma manera que en deportes con sustituciones restringidas. Como resultado, la intensidad relativa del juego, medida en metros por minuto o HIA por minuto, puede mantenerse elevada de forma constante. La observación de que, en algunos estudios con jugadores de élite, los niveles de rendimiento y HIA se mantienen estables a lo largo del partido, sin diferencias significativas entre la primera y la segunda mitad <sup>3</sup>, sugiere que las estrategias de sustitución son efectivas para gestionar la fatiga. Esto tiene una profunda implicación para el entrenamiento físico: no solo se debe desarrollar la capacidad de realizar HIA, sino también, y de forma crítica, la capacidad de *recuperarse rápidamente* para poder reingresar al juego y mantener ese nivel de intensidad. Se destaca así la importancia fundamental de la capacidad aeróbica para la recuperación entre esfuerzos y entre rotaciones, y del sistema ATP-PCr para la ejecución de los esfuerzos explosivos.

- **Variables Clave de Carga Externa:**

- Las principales variables utilizadas para evaluar los esfuerzos físicos en el fútbol de élite incluyen la distancia total recorrida, la distancia cubierta por minuto (intensidad relativa), la distancia recorrida a alta intensidad, y el número y magnitud de las aceleraciones y desaceleraciones.<sup>4</sup> Es fundamental analizar estas variables en relación con el tiempo de juego para una correcta interpretación.<sup>4</sup>

- **Impacto de las Dimensiones de la Cancha y Densidad de Jugadores:**

- Las dimensiones reducidas de la cancha (40x20m) y la alta densidad de jugadores (cinco por equipo en juego activo) generan un patrón de esfuerzos intermitentes de muy alta intensidad. Estos se caracterizan por frecuentes sprints de corta distancia (generalmente inferiores a 10 metros), constantes frenadas, y múltiples cambios de dirección.<sup>6</sup>
- En el contexto del entrenamiento, se ha observado que el uso de áreas relativas por jugador más grandes durante los ejercicios se asocia con cargas externas e internas más elevadas. Por el contrario, áreas de juego más pequeñas tienden a promover adaptaciones de carácter colectivo con un menor impacto físico y fisiológico individual.<sup>6</sup>
- La cancha pequeña limita la distancia máxima de los sprints y la distancia total que se puede cubrir. Sin embargo, la alta densidad de jugadores y la velocidad intrínseca del juego obligan a constantes ajustes posicionales, frenadas bruscas, arranques explosivos y cambios de dirección. Cada acción,

con o sin balón, en un espacio tan congestionado, posee un alto potencial de ser decisiva para el resultado del juego. Por lo tanto, aunque la "cantidad" de carrera total pueda ser menor en comparación con deportes de campo más grande, la "calidad" y la "concentración" de esfuerzos neuromusculares y metabólicos intensos por unidad de tiempo o distancia son extremadamente elevadas. El entrenamiento debe, en consecuencia, priorizar la eficiencia del movimiento en espacios reducidos, la capacidad de generar fuerza rápidamente para acelerar y desacelerar (potencia muscular), y la resistencia a la fatiga neuromuscular específica que provocan estas acciones repetitivas.

## **Carga Interna**

La carga interna refleja la respuesta fisiológica del organismo del jugador al esfuerzo realizado.

- **Frecuencia Cardíaca (FC):**

- La intensidad promedio durante la competición es elevada, manteniéndose frecuentemente por encima del 85% de la frecuencia cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>).<sup>1</sup> Estudios como el de Barbero-Alvarez et al. (2008) reportaron una FC media de  $174 \pm 7$  latidos por minuto (lpm), lo que equivale al  $90 \pm 2\%$  de la FC<sub>máx</sub>, con los jugadores pasando el 83% del tiempo de juego a intensidades iguales o superiores al 85% de su FC<sub>máx</sub>.<sup>1</sup> En otro estudio, la FC media se situó en  $89.61 \pm 2.31\%$  FC<sub>máx</sub> durante la primera mitad y  $88.03 \pm 4.98\%$  FC<sub>máx</sub> en la segunda.<sup>3</sup>

- **Consumo de Oxígeno (VO<sub>2</sub>max):**

- Los jugadores de fútbol pasan un porcentaje significativo del tiempo de juego, aproximadamente el 46%, a intensidades que superan el 80% de su consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max).<sup>1</sup> La intensidad promedio se sitúa en torno al 80% del VO<sub>2</sub>max.<sup>1</sup> Rodrigues et al. (2011) informaron de una intensidad promedio del  $79.2 \pm 9.0\%$  del VO<sub>2</sub>max durante competiciones oficiales.<sup>1</sup>

- **Lactato Sanguíneo ([La-]):**

- Durante los partidos, se registran concentraciones de lactato sanguíneo que superan los 4.0 mmol/l.<sup>3</sup> En simulaciones de partido, los niveles de lactato se han mantenido en un promedio de 5.3 mmol/l.<sup>3</sup> Milioni et al. (2016) encontraron concentraciones medias de [La-] de  $4.8 \pm 2.3$  mmol/l en la primera mitad y  $4.2 \pm 2.2$  mmol/l en la segunda.<sup>1</sup> Otros estudios han reportado valores promedio más elevados, entre 8.3 y 8.46 mmol/l, especialmente al medir tras las sustituciones.<sup>3</sup>

- Estos datos de carga interna confirman la alta exigencia fisiológica del fútbol, lo que demanda una excelente capacidad aeróbica para la recuperación y una notable tolerancia a la acumulación de lactato.

## **Diferencias y Variabilidad en las Demandas Físicas**

### **• Entre Tiempos del Partido:**

- Algunos estudios sugieren una disminución en la carga externa (ej. menor distancia cubierta a alta velocidad) e interna (ej. menor tiempo a  $\geq 85\%$  FC<sub>máx</sub>) entre la primera y la segunda mitad de los partidos.<sup>1</sup> No obstante, otras investigaciones, particularmente en jugadores de élite, no han observado diferencias significativas en la respuesta física general, la carga cardiovascular o metabólica, ni en la frecuencia o intensidad de las HIA entre ambos periodos.<sup>3</sup> Estas discrepancias podrían atribuirse al nivel de los jugadores y a la eficacia de las estrategias de sustitución empleadas.

### **• Nivel Competitivo:**

- Los jugadores de élite tienden a cubrir una mayor distancia total, lo hacen a intensidades superiores y realizan un mayor número de sprints en comparación con jugadores de niveles inferiores.<sup>1</sup> Además, los jugadores de élite suelen presentar un mejor acondicionamiento aeróbico, reflejado en valores superiores de VO<sub>2</sub>max y umbral ventilatorio.<sup>2</sup>

### **• Posición del Jugador:**

- Aunque un estudio realizado con jugadoras de élite no encontró diferencias significativas en el perfil físico general entre las distintas posiciones de juego, sí se observó una tendencia a que las jugadoras alas presentasen los perfiles físicos más destacados.<sup>2</sup>
- En el fútbol masculino, la evidencia sugiere que los defensores y los alas experimentan niveles de carga externa superiores a los de los pivots, cubriendo mayores distancias a alta velocidad y realizando un número más elevado de aceleraciones y desaceleraciones.<sup>2</sup> Otro estudio apunta a que las aceleraciones y desaceleraciones son métricas críticas para pivots y alas, mientras que para los defensores resultan más relevantes las distancias cubiertas a media y alta intensidad, así como el número de aterrizajes por minuto.<sup>6</sup>
- La monitorización del entrenamiento debe considerar tanto la carga externa (trabajo realizado) como la interna (respuesta fisiológica) para obtener una imagen completa del estrés al que se somete al jugador. Una misma carga externa puede generar respuestas internas muy diferentes entre jugadores, o

incluso en el mismo jugador en distintos momentos, debido a factores como el nivel de condición física, la fatiga acumulada o el estado de recuperación. Las diferencias posicionales en la carga externa sugieren que los roles tácticos imponen perfiles de estrés físico distintos. Por ello, la planificación debe individualizarse no solo en función de la posición, sino también considerando la respuesta individual a las cargas, utilizando herramientas como la Escala de Percepción del Esfuerzo (RPE) junto con datos objetivos de GPS/LPS cuando estén disponibles.

- **Variabilidad en Ejercicios de Entrenamiento vs. Partido:**
  - Los ejercicios de entrenamiento realizados en pista completa (full-court) son los que imponen las mayores demandas de carga externa en términos de aceleraciones, desaceleraciones y esprints, pudiendo incluso superar las demandas del partido en algunas de estas variables.<sup>6</sup>
  - Por el contrario, los ejercicios en media pista (mid-court) presentan una menor carga externa global, pero exhiben la mayor variabilidad en las demandas físicas.<sup>6</sup>
  - Las condiciones de partido real son las que muestran la menor variabilidad en la carga externa experimentada por los jugadores.<sup>6</sup>
  - Los entrenadores deben, por tanto, utilizar una variedad de formatos de ejercicios para desarrollar diferentes facetas físicas. Es importante equilibrar ejercicios de alta intensidad, que replican las demandas pico del juego, con aquellos que inducen variabilidad, preparando así a los jugadores para la relativa baja variabilidad del entorno competitivo y fomentando su adaptabilidad.

La siguiente tabla resume algunas de las demandas físicas y fisiológicas clave en el futsal masculino de élite:

**Tabla 1: Demandas Físicas y Fisiológicas Clave en el Futsal Masculino de Élite (Promedios por Partido)**

Parámetro	Valor Promedio	Fuente/Referencia
Distancia Total	3000 - 4000 m	2

Distancia/min	113 - 232 m/min	2
% Tiempo $\geq 85\%$ FCmáx	83%	1
% Tiempo $\geq 80\%$ VO2 max	46%	1
Esprints (>18km/h)	~26 por partido / $135 \pm 54$ m	1
Aceleraciones Alta Intensidad (>2 m/s <sup>2</sup> )	$87 \pm 49$ por partido / ~5 por min	1
Desaceleraciones Alta Intensidad (<-2 m/s <sup>2</sup> )	$80 \pm 32$ por partido / ~5 por min	1
[La-] media	4.0 - 8.5 mmol/l	1
Cambios de Actividad Locomotriz	Cada 3.3 segundos	3

## II. Sistemas Energéticos Importantes y su Entrenamiento

### Introducción a los Sistemas Energéticos en Fútbol

El fútbol, por su dinámica de juego, se clasifica como un deporte de carácter mixto intermitente, donde se alternan fases de actividad aeróbica y anaeróbica, imponiendo una elevada demanda muscular dinámica general.<sup>8</sup> El perfil de actividad se caracteriza por una participación constante y alternada de los tres principales sistemas energéticos. Esto se debe a la naturaleza del juego, que combina acciones repetidas de baja demanda metabólica (como caminar o trotar ligero) con explosiones súbitas de actividad que desafían al máximo el metabolismo anaeróbico, como esprints cortos, saltos y cambios rápidos de dirección.<sup>9</sup> La naturaleza inherentemente intermitente del deporte exige una utilización flexible y eficiente de las vías energéticas aeróbicas y anaeróbicas a lo largo de todo el ejercicio.<sup>10</sup>

### Contribución de los Sistemas Energéticos



- **Sistema Aeróbico:**

- Este sistema juega un papel absolutamente fundamental en el futsal, dada la alta intensidad general y el ritmo sostenido de los partidos.<sup>3</sup> Una sólida base aeróbica es crucial no solo para la producción de energía durante el juego prolongado, sino también para resistir la fatiga acumulada y, de manera crítica, para facilitar una recuperación más rápida y eficiente después de las acciones de alta intensidad y los esprints repetidos que caracterizan al futsal.<sup>3</sup>
- Los partidos de futsal exigen un rendimiento que se sitúa consistentemente por encima del 75-85% de la potencia aeróbica máxima individual.<sup>3</sup> La mayor parte de la energía necesaria para el cómputo global de los esfuerzos realizados durante un partido se produce a través de procesos aeróbicos, utilizando como sustratos principales el glucógeno almacenado en los músculos y el hígado.<sup>8</sup>
- Investigaciones recientes estiman que la proporción del sistema aeróbico en el suministro total de energía durante partidos simulados de futsal alcanza aproximadamente el 93% del rendimiento energético total <sup>11</sup>, lo que subraya su predominancia en términos de contribución energética global.
- Un consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max) óptimo (valores superiores a 60 ml/kg/min en jugadores masculinos de élite y alrededor de 45 ml/kg/min en jugadoras femeninas de élite) no solo mejora el rendimiento sostenido, sino que también acelera los procesos de recuperación y puede reducir la percepción subjetiva del esfuerzo durante el entrenamiento y la competición.<sup>3</sup>
- La capacidad aeróbica no es solo un motor para "aguantar el partido", sino que es fundamental para potenciar la capacidad de repetir esfuerzos anaeróbicos. Una recuperación más rápida entre HIA, facilitada por un sistema aeróbico eficiente, permite al jugador realizar más acciones decisivas o mantener una mayor calidad en HIA sucesivas. Por lo tanto, el desarrollo de una alta capacidad aeróbica es una inversión directa en la mejora del rendimiento anaeróbico intermitente.

- **Sistema Anaeróbico Aláctico (ATP-PCr):**

- Debido a la naturaleza intermitente y explosiva del futsal, la producción de energía para las acciones más determinantes depende en gran medida del sistema anaeróbico, y específicamente del sistema aláctico.<sup>3</sup>
- La mayoría de las acciones clave de alta intensidad (HIA) en el futsal, tales como los esprints cortos, las paradas bruscas, las aceleraciones explosivas, las desaceleraciones rápidas y los cambios de dirección ágiles, son esfuerzos



que típicamente duran menos de 5 segundos. Estas acciones son impulsadas primordialmente por el sistema anaeróbico aláctico, que utiliza el ATP y la fosfocreatina (PCr) almacenados en el músculo.<sup>3</sup> Estas acciones demandan una gran potencia y capacidad anaeróbica aláctica, así como una muy rápida capacidad de regeneración de los depósitos de fosfágenos.<sup>8</sup>

- Este sistema es el que provee la energía inmediata para las acciones más explosivas y a menudo decisivas del juego. Su capacidad para regenerar ATP rápidamente es vital para la repetición de estos esfuerzos. Las sustituciones ilimitadas permiten a los jugadores recuperarse en el banquillo (promedio 3.9 min), lo que se alinea con el periodo de restauración del ATP-PCr (3-4 min).<sup>3</sup> Esto significa que los jugadores pueden emplearse a fondo en periodos cortos en cancha, sabiendo que tendrán una recuperación casi completa de sus reservas de fosfágenos.

- **Sistema Anaeróbico Láctico (Glucolítico):**

- La contribución de la glucólisis anaeróbica se incrementa significativamente cuando la frecuencia o la duración de las HIA es elevada, o cuando el suministro de oxígeno a los músculos es insuficiente para satisfacer las demandas energéticas por la vía aeróbica.<sup>3</sup>
- Durante los partidos de fútbol, es común registrar concentraciones de lactato sanguíneo que superan el umbral de 4.0 mmol/l. En estudios con simulaciones de partido, los niveles de lactato se han mantenido en un promedio de 5.3 mmol/l, y se han observado valores consistentemente elevados, con promedios de hasta 8.3 mmol/l, en las mediciones realizadas inmediatamente después de las sustituciones de los jugadores, sin que estos niveles disminuyan significativamente entre la primera y la segunda mitad del partido.<sup>3</sup> Esto indica que los jugadores deben ser capaces de tolerar niveles medios e incluso altos de ácido láctico y continuar rindiendo eficazmente.<sup>8</sup>
- Este sistema se vuelve crucial durante periodos de HIA sostenidas o cuando la recuperación entre los esfuerzos alácticos es incompleta. Por lo tanto, la capacidad de tolerar la acidosis metabólica y de remover eficientemente el lactato son cualidades importantes para el jugador de fútbol.

## **Interacción de los Sistemas Energéticos**

El fútbol se caracteriza por una constante sucesión e interrelación de procesos energéticos aeróbicos y anaeróbicos. Los jugadores trabajan continuamente fluctuando por debajo y por encima de su umbral anaeróbico.<sup>8</sup> La eficiencia de esta interacción entre los diferentes sistemas energéticos es lo que, en última instancia,

determina la capacidad del jugador para mantener un rendimiento intermitente de alta intensidad a lo largo de todo el partido. Las frecuentes sustituciones, con un tiempo promedio de permanencia en el banquillo de aproximadamente 3.9 minutos, coinciden favorablemente con el tiempo necesario para una restauración significativa de los depósitos de ATP-PCr (estimado entre 3 y 4 minutos). Esta particularidad reglamentaria y táctica permite a los jugadores mantener altas tasas de trabajo y una elevada frecuencia de HIA cada vez que reingresan al terreno de juego.<sup>3</sup>

## **Entrenamiento de los Sistemas Energéticos**

El entrenamiento de los sistemas energéticos debe ser específico para las demandas del fútbol, simulando la intermitencia y las HIA características del juego.

- **Entrenamiento Aeróbico:**

- **Objetivo:** Mejorar el VO<sub>2</sub>max, elevar el umbral anaeróbico y, fundamentalmente, optimizar la capacidad de recuperación entre esfuerzos de alta intensidad y entre rotaciones.
- **Métodos:**
  - **Juegos Reducidos (Small-Sided Games - SSGs):** Por ejemplo, un formato 3vs3 en media cancha, organizado en 5 series de 2 minutos de juego a alta intensidad con 1 minuto de recuperación entre series, ha demostrado ser efectivo.<sup>3</sup> Los SSGs son un método muy eficaz para el desarrollo de la resistencia específica en el fútbol.<sup>14</sup>
  - **Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad (HIIT) de Intervalos Largos:** Consiste en series de ejercicio realizadas a una intensidad cercana a la velocidad o potencia asociada al VO<sub>2</sub>max (aproximadamente 95%-105%), con duraciones superiores a 1 minuto. Estas series se separan por periodos de recuperación pasiva (1-3 minutos) o activa de mayor duración (2-4 minutos).<sup>15</sup>
  - **HIIT de Intervalos Cortos:** Series de trabajo realizadas entre el 90% y el 105% de la VIFT (Velocidad Intermitente en el Fitness Test) durante menos de 60 segundos, con periodos de recuperación pasiva cortos (ej. al 45% de la VIFT).<sup>15</sup>
  - **Modelos de HIIT Específicos para Fútbol:** El modelo HIIT86 (4 series de 4 minutos al 86% de la PS\_FIET (Peak Speed in Fútbol Intermittent Endurance Test), con cambios de dirección cada 3.75 segundos y 3 minutos de recuperación entre series) ha demostrado ser particularmente efectivo para mejorar parámetros aeróbicos, la capacidad de esprint repetido (RSA) y parámetros neuromusculares en jóvenes jugadores de

futsal.<sup>16</sup>

- **Métodos Tradicionales:** También se pueden emplear el método continuo extensivo e intensivo, y el método interválico extensivo (largo y medio) para construir una base aeróbica sólida.<sup>17</sup>
- **Consideraciones:** Es crucial que el entrenamiento aeróbico sea lo más específico posible, utilizando ejercicios que simulen los patrones de movimiento y las demandas energéticas del futsal, como los shuttle-runs con cambios de dirección.<sup>16</sup>
- **Entrenamiento Anaeróbico Aláctico (ATP-PCr):**
  - **Objetivo:** Mejorar la potencia muscular, la capacidad de esprint repetido (RSA), la velocidad de aceleración y la rápida regeneración de los depósitos de fosfágenos.
  - **Métodos:**
    - **Entrenamiento de Esprints Repetidos (Repeated Sprint Training - RST):** Implica la realización de series de esprints máximos de corta duración (3-10 segundos o distancias de 20-30 metros) con periodos de recuperación variables pero generalmente cortos e incompletos (ej. <30-45 segundos o 20 segundos entre esprints y 4 minutos entre series).<sup>15</sup> Estos pueden y deben incluir cambios de dirección para aumentar la especificidad.<sup>18</sup>
    - **Ejercicios de Esprint y Reacción:** Por ejemplo, hacer que los jugadores reaccionen a estímulos de colores para tocar conos y luego esprintar hacia una portería designada.<sup>3</sup>
    - **Ejercicios de Agilidad con Componentes de Velocidad Máxima:** Circuitos que demanden aceleraciones y desaceleraciones rápidas en espacios reducidos.<sup>3</sup>
  - **Consideraciones:** La duración y naturaleza de la recuperación entre esprints es un factor crítico y debe, en la medida de lo posible, simular las demandas reales del juego. El entrenamiento debe enfatizar la maximización de la potencia y capacidad aláctica, así como la velocidad de resíntesis de PCr.
- **Entrenamiento Anaeróbico Láctico (Glucolítico):**
  - **Objetivo:** Mejorar la tolerancia a la acumulación de lactato y la capacidad de mantener esfuerzos de alta intensidad durante periodos más prolongados o cuando las recuperaciones entre esfuerzos son incompletas.
  - **Métodos:**
    - **Entrenamiento Interválico de Esprint (Sprint Interval Training - SIT):** Consiste en esfuerzos de esprint máximos o supra-máximos de mayor

duración que en el RST (ej. 20-30 segundos), seguidos de periodos de recuperación pasiva generalmente largos (1-4 minutos).<sup>15</sup>

- **Juegos de Posesión de Alta Intensidad:** Por ejemplo, un 3vs3 más un comodín en un espacio reducido de 15x20 metros, jugando durante 60 segundos a alta intensidad seguidos de 40 segundos de descanso, y repitiendo esta secuencia 4 o 5 veces.<sup>3</sup>
- **HIIT de Intervalos Cortos o Largos:** Diseñados específicamente para generar una acumulación significativa de lactato y desafiar la capacidad buffer del organismo.<sup>15</sup>
- **Método Interválico Intensivo Corto:** Con cargas de 15 a 60 segundos a alta intensidad.<sup>17</sup>
- **Consideraciones:** Este tipo de entrenamiento es muy demandante fisiológicamente, por lo que la carga debe ser cuidadosamente gestionada y periodizada para evitar el sobreentrenamiento y optimizar las adaptaciones.
- **Entrenamiento Integrado (HIIT basado en juegos):**
  - Este enfoque incluye el uso de juegos reducidos (SSGs) que, por su propia estructura y reglas, conforman intervalos de trabajo largos y de alta intensidad, directamente basados en las demandas del deporte. Estos juegos implican una alta carga de toma de decisiones e interacciones constantes con oponentes y compañeros de equipo, lo que los hace únicos, altamente específicos y muy motivantes para los jugadores.<sup>15</sup>
  - El HIIT y el RST/SIT son metodologías comúnmente utilizadas y muy efectivas en la preparación física de los deportes de equipo.<sup>16</sup> El HIIT, en particular, es reconocido por su capacidad para mejorar simultáneamente los sistemas energéticos aeróbico y anaeróbico.<sup>19</sup> El diseño de los ejercicios para el desarrollo de los sistemas energéticos debe incorporar la duración de los esfuerzos, la intensidad, la naturaleza de la recuperación (activa/pasiva, completa/incompleta) y el tipo de acciones motoras (esprints con COD, saltos, etc.) que son característicos del fútbol.

La siguiente tabla ofrece una guía sobre el entrenamiento de los sistemas energéticos en fútbol:

**Tabla 2: Entrenamiento de los Sistemas Energéticos en Fútbol**

Sistema	Objetivo del	Método de	Ejemplo de	Adaptación
---------	--------------	-----------	------------	------------

Energético Primario	Entrenamiento	Entrenamiento Principal	Protocolo (Intensidad, Duración Esfuerzo, Duración Recuperación, Nº Reps/Series)	Fisiológica Clave
Aeróbico	Mejorar VO2 max, umbral anaeróbico, capacidad de recuperación.	HIIT (intervalos largos/cortos), SSGs, Continuo Extensivo/Intensivo.	HIIT86: 4x4 min @ 86% PS_FIET (15s ON/15s OFF), 3 min rec.. <sup>16</sup> SSG 3vs3: 5x2 min alta intensidad, 1 min rec.. <sup>3</sup>	Aumento de la densidad mitocondrial, capilarización, eficiencia cardiovascular, mejora en la oxidación de sustratos, optimización de la resíntesis de PCr y aclaramiento de lactato.
Anaeróbico Aláctico (ATP-PCr)	Aumentar potencia máxima, capacidad de esprint repetido (RSA), velocidad de regeneración de PCr.	Entrenamiento de Esprints Repetidos (RST), Pliometría, Entrenamiento de Potencia.	RST: 3 series de 7x30m esprints, 20s rec. entre esprints, 4 min rec. entre series. <sup>18</sup> Ejercicios de reacción + esprint corto (5-10m). <sup>3</sup>	Aumento de los depósitos intramusculares de ATP y PCr, mejora de la actividad enzimática de la creatinquinasa y miosina ATPasa, mejora de la coordinación neuromuscular y reclutamiento de fibras rápidas.
Anaeróbico Láctico	Mejorar tolerancia al	Sprint Interval Training (SIT),	SIT: Esprints máximos de 20-	Aumento de la capacidad

(Glucolítico)	lactato, capacidad de mantener HIA con recuperación incompleta.	HIIT (intervalos cortos/medios intensos), SSGs intensos.	30s, 1-4 min rec. pasiva. <sup>15</sup> Posesión 3vs3+1: 4-5x60s juego intenso, 40s rec.. <sup>3</sup>	buffer intramuscular y sanguínea, mejora de la actividad de enzimas glucolíticas (ej. PFK), posible aumento del transporte de lactato (MCTs), adaptación psicológica a la fatiga inducida por acidosis.
---------------	---	--	---	---

### III. Capacidades Físicas Clave a Desarrollar

El rendimiento en futsal depende del desarrollo óptimo de un conjunto de capacidades físicas interrelacionadas.

#### Resistencia

- **Resistencia Aeróbica de Base:**

- Es fundamental para soportar la naturaleza intermitente y de alta intensidad del juego, y crucialmente, para la recuperación entre los numerosos esfuerzos explosivos.<sup>1</sup>
- Los jugadores de élite se caracterizan por poseer valores de VO<sub>2</sub>max superiores.<sup>1</sup> Se recomiendan niveles de VO<sub>2</sub>max por encima de 60 ml/kg/min para jugadores masculinos<sup>3</sup> y alrededor de 45.3 ± 5.6 ml/kg/min para jugadoras femeninas de élite.<sup>12</sup>
- **Entrenamiento:** Se emplean métodos continuos (tanto extensivos como intensivos), métodos interválicos (principalmente extensivos largos y medios), Fartlek, y, de forma muy específica y efectiva, los juegos reducidos (SSGs).<sup>3</sup> El método continuo uniforme es particularmente útil para construir la base de resistencia durante los periodos preparatorios y como medio de mantenimiento o regeneración durante la temporada competitiva.<sup>14</sup>

- **Resistencia Específica del Futsal (Capacidad de Repetir Esfuerzos de Alta Intensidad - RSA):**

- Esta capacidad es determinante para el rendimiento en futsal, dada la necesidad constante de realizar múltiples HIA con periodos de recuperación

incompletos entre ellas.<sup>4</sup>

- **Entrenamiento:**

- **Entrenamiento de Esprints Repetidos (RST):** Consiste en la ejecución de series de esprints cortos (ej. duraciones de 3-10 segundos o distancias de 20-30 metros) intercalados con periodos de recuperación breves e incompletos (ej. menos de 30-45 segundos o específicamente 20 segundos).<sup>15</sup>
- **HIIT:** Son especialmente valiosos los modelos que incorporan shuttle-runs (carreras de ida y vuelta) y cambios de dirección para aumentar la especificidad del estímulo.<sup>16</sup> El modelo HIIT86 (basado en el 86% de la PS\_FIET) ha demostrado mejorar la RSA en jóvenes jugadores de fútbol.<sup>16</sup>
- **Juegos Reducidos (SSGs):** La manipulación adecuada de variables como las dimensiones del espacio de juego, el número de jugadores involucrados y las reglas específicas puede inducir una alta intensidad y la repetición de esfuerzos característicos del fútbol.<sup>3</sup>
- **Método de Juego y Competiciones:** Se considera el método más específico para el desarrollo de la resistencia particular del fútbol, ya que integra todas las demandas del deporte.<sup>14</sup>

## Fuerza

La fuerza es considerada un pilar fundamental en la preparación física del jugador de fútbol.<sup>23</sup> Una manifestación multidimensional de la fuerza es necesaria, ya que las acciones de alta intensidad del fútbol (acelerar, desacelerar, saltar, cambiar de dirección, chutar) requieren altos niveles de producción de fuerza en cortos periodos. La fuerza máxima sirve de base para la potencia y la fuerza explosiva; la fuerza reactiva es crucial para el ciclo estiramiento-acortamiento (CEA); la fuerza del core es indispensable para la estabilidad y transferencia de fuerzas; y la fuerza específica se refiere a la aplicación de estas cualidades en el contexto del juego.

- **Fuerza Máxima:**

- Constituye la base para la producción de potencia y velocidad; una mayor fuerza en el tren inferior se correlaciona con un mejor rendimiento en las HIA.<sup>3</sup>
- **Entrenamiento:** Se utilizan ejercicios multiarticulares fundamentales como las sentadillas y el peso muerto. La evaluación se puede realizar mediante tests de una repetición máxima (1RM).<sup>26</sup> Se prioriza el entrenamiento de fuerza del tren inferior al menos dos veces por semana.<sup>4</sup>

- **Fuerza Explosiva (Potencia) y Fuerza Reactiva (Pliometría):**

- Estas manifestaciones de la fuerza son cruciales para acciones dinámicas



como sprints, saltos, cambios de dirección y golpes de balón.<sup>2</sup> La potencia de los miembros inferiores es una capacidad clave.<sup>7</sup>

- **Entrenamiento:**
  - **Pliometría:** Incluye una variedad de saltos (verticales, horizontales, sobre cajones, drop jumps), con una progresión cuidadosa en la intensidad y complejidad de los ejercicios.<sup>18</sup> Un bloque de entrenamiento de cuatro semanas enfocado en fuerza y potencia ha demostrado mejorar significativamente la potencia de piernas (evaluada mediante Squat Jump y Countermovement Jump), la velocidad y la capacidad para realizar HIA de forma intermitente.<sup>3</sup>
  - **Entrenamiento de Contraste:** Este método combina ejercicios de alta carga (fuerza) con movimientos explosivos ligeros (potencia/velocidad) para aprovechar el fenómeno de la Potenciación Post-Activación (PAP), lo que resulta en mejoras en la velocidad y la fuerza de los miembros inferiores.<sup>26</sup>
  - **Ejercicios con Carga Óptima para la Potencia:** Se utilizan ejercicios como la media sentadilla o el empuje de cadera (hip thrust) con cargas que maximicen la producción de potencia.<sup>18</sup>
  - **Fuerza Rápida:** Consiste en movimientos explosivos que tienen una transferencia directa a las acciones del juego, por ejemplo, realizar 5 sentadillas seguidas de 2 saltos y una finalización en un uno contra cero.<sup>23</sup>
- **Importancia:** La fuerza reactiva, evaluada mediante el Reactive Strength Index (RSI), es un factor que diferencia los niveles de rendimiento en el fútbol profesional.<sup>30</sup>
- **Fuerza del Core (Núcleo Corporal):**
  - Esencial para la estabilidad corporal, la transferencia eficiente de fuerza entre el tren inferior y el superior, el mantenimiento del equilibrio, la prevención de lesiones (especialmente de la zona lumbar y cadera) y la optimización de la eficiencia de todos los movimientos deportivos.<sup>25</sup>
  - **Entrenamiento:** Se utilizan ejercicios como planchas (frontales, laterales), giros rusos (russian twists), escaladores (mountain climbers), elevaciones de piernas y el "pájaro-perro" (bird-dog).<sup>33</sup> También se incluyen ejercicios como el puente de hombros (shoulder bridge), el puente lateral (side bridge), la plancha prono (prone plank) y el crunch, realizados tanto en superficies estables como inestables para variar el estímulo y aumentar el desafío propioceptivo.<sup>35</sup> El fortalecimiento del CORE debe ser un componente constante y trabajado preferentemente al inicio de las sesiones de

entrenamiento.<sup>23</sup>

- **Beneficios:** Se ha demostrado que el entrenamiento del core mejora el rendimiento en el sprint y la calidad general del movimiento, evaluada mediante herramientas como el Functional Movement Screen (FMS).<sup>35</sup>
- **Fuerza Específica:**
  - Se entrena mediante la ejecución de movimientos que imitan fielmente las acciones técnicas y tácticas del juego, realizados directamente en la pista y, a menudo, con la inclusión del balón. Estos ejercicios se diseñan frecuentemente en espacios reducidos y con un componente competitivo para simular situaciones reales de cambios de dirección, golpes, saltos y duelos.<sup>23</sup>

## Velocidad y Agilidad

La agilidad y la velocidad son aspectos cruciales del rendimiento en fútbol.<sup>36</sup> La agilidad en fútbol es una cualidad compleja que no solo implica cambiar de dirección rápidamente (COD), sino también hacerlo de manera eficiente en respuesta a estímulos del entorno (compañeros, oponentes, balón), a menudo mientras se manipula el balón.<sup>28</sup> El entrenamiento SAQ (Speed, Agility, Quickness) ha demostrado mejorar la velocidad, la capacidad de COD, el tiempo de reacción y la potencia de los miembros inferiores.<sup>37</sup>

- **Velocidad de Aceleración:**
  - Es crítica para cubrir distancias cortas de forma explosiva, una acción omnipresente en el fútbol.<sup>7</sup> Los jugadores deben ser capaces de recorrer distancias muy cortas en el menor tiempo posible.<sup>38</sup>
  - **Entrenamiento:** Sprints cortos (5-15 metros), salidas desde diversas posiciones (parado, tumbado, etc.), entrenamiento de fuerza explosiva y pliometría son métodos fundamentales.<sup>18</sup> El entrenamiento SAQ también es altamente relevante.<sup>37</sup>
- **Velocidad Lineal Máxima:**
  - Aunque los sprints largos son menos frecuentes en fútbol que en otros deportes de campo grande, la capacidad de alcanzar una alta velocidad lineal es importante en situaciones de transición rápida y contraataques.
  - **Entrenamiento:** Sprints de media distancia (ej. 20-30 metros).<sup>18</sup>
- **Agilidad y Velocidad de Cambio de Dirección (COD):**
  - Esencial debido a los constantes y rápidos cambios de actividad y la necesidad de maniobrar y reaccionar en espacios reducidos y congestionados.<sup>2</sup>

- **Entrenamiento:**
  - **Ejercicios Específicos de COD:** Se utilizan tests y ejercicios como el V-Cut, L-Run, 505 modificado, T-test, Illinois test, y carreras en zigzag, tanto con como sin balón.<sup>2</sup>
  - **Entrenamiento SAQ:** Como se mencionó, es un método integral para mejorar esta cualidad.<sup>37</sup>
  - **Pliometría:** Contribuye a la capacidad de generar fuerza rápidamente para los cambios de dirección.<sup>25</sup>
  - **Ejercicios con Componente Perceptivo-Cognitivo:** Es crucial integrar la toma de decisiones y la reacción a estímulos visuales o auditivos en los ejercicios de agilidad para simular las demandas reales del juego.<sup>36</sup>
- **Velocidad de Reacción:**
  - Se refiere a la capacidad de responder rápidamente a los diversos y a menudo impredecibles estímulos que ocurren durante un partido de fútbol.<sup>28</sup>
  - **Entrenamiento:** Ejercicios que involucren señales visuales (luzes, colores, gestos del entrenador) o auditivas (sonidos, órdenes verbales) a las que el jugador debe responder con una acción motriz específica.<sup>36</sup> El entrenamiento SAQ también aborda esta capacidad.<sup>37</sup>

## Flexibilidad y Movilidad

La flexibilidad y la movilidad no deben considerarse meras actividades complementarias, sino capacidades físicas entrenables que juegan un rol activo en la prevención de lesiones y la optimización del rendimiento.

- **Importancia:**
  - Son cruciales para alcanzar un rango de movimiento (ROM) óptimo en las articulaciones, lo cual es esencial para la ejecución eficiente de las habilidades técnicas y para la prevención de lesiones musculares y tendinosas.<sup>45</sup> Una falta de flexibilidad, especialmente durante etapas de crecimiento como la adolescencia, puede estar asociada con un incremento en el riesgo de lesiones.<sup>46</sup>
  - Un ROM adecuado permite una ejecución técnica más eficiente y potente. Por ejemplo, un mayor ROM en la cadera puede traducirse en una zancada más larga durante un sprint o en un golpeo de balón más potente. Músculos y tejidos conectivos más elásticos pueden absorber y generar fuerzas de manera más efectiva, reduciendo el estrés sobre las articulaciones.
- **Diferencia entre Flexibilidad y Movilidad:**
  - La **flexibilidad** se define como la capacidad pasiva de un músculo y los

tejidos circundantes para alargarse y extenderse.

- La **movilidad**, en cambio, implica la capacidad de realizar un movimiento activo a través de un rango de movimiento completo y funcional, necesario para las acciones específicas del deporte.<sup>46</sup>

- **Entrenamiento:**

- **Estiramientos Dinámicos:** Consisten en movimientos controlados que llevan a las articulaciones a través de su rango completo de movimiento (ej. círculos de brazos, patadas de pierna controladas). Son ideales para incluir en la fase de calentamiento, ya que preparan los músculos y las articulaciones para la actividad posterior aumentando la temperatura muscular y la propiocepción.<sup>46</sup>
- **Estiramientos Estáticos:** Implican mantener una posición de elongación muscular durante un periodo de tiempo determinado. Se recomienda su uso para ganancias a largo plazo en el ROM, preferiblemente fuera de las sesiones de entrenamiento principal o en la fase de vuelta a la calma. Duraciones cortas (<60 segundos por grupo muscular) antes del ejercicio pueden tener un efecto protector, mientras que duraciones más largas (60-120 segundos) son más efectivas para mejorar la flexibilidad crónica.<sup>46</sup>
- **Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP):** Es una técnica avanzada que combina contracciones musculares activas y pasivas para lograr mayores ganancias en el ROM.<sup>46</sup>
- **Movilidad Articular:** Incluye ejercicios como saltos suaves, desplazamientos laterales controlados, y elevaciones de rodillas, que mejoran la capacidad de movimiento funcional de las articulaciones.<sup>46</sup>
- La flexibilidad y la movilidad deben integrarse de forma planificada en el programa de entrenamiento, con objetivos específicos y eligiendo el método adecuado según el momento de la sesión.

La siguiente tabla resume las capacidades físicas clave en futsal y sus métodos de desarrollo:

**Tabla 3: Capacidades Físicas Clave en Futsal y Métodos de Desarrollo**

Capacidad Física Clave	Sub-Capacidades/Componentes	Importancia Específica en Futsal	Métodos de Entrenamiento Primarios	Ejemplos de Ejercicios
------------------------	-----------------------------	----------------------------------	------------------------------------	------------------------

<b>Resistencia</b>	Aeróbica de Base	Recuperación entre esfuerzos, sostenimiento de intensidad.	Continuo (extensivo/intensivo), Interválico Extensivo, SSGs.	Carrera continua, Fartlek, 3vs3 en espacio amplio.
	Específica (RSA)	Repetir HIA con recuperación incompleta.	RST, HIIT específico (con COD), SSGs.	Series de esprints cortos (6x20m c/20s rec.), HIIT con shuttle-runs.
<b>Fuerza</b>	Máxima	Base para potencia y velocidad.	Entrenamiento con cargas altas (1-5 RM).	Sentadillas, Peso muerto.
	Explosiva (Potencia)	Esprints, saltos, tiros, COD rápidos.	Pliometría, Entrenamiento de Contraste, Levantamientos Olímpicos (adaptados), Fuerza Rápida.	Saltos a cajón, Drop Jumps, Sentadilla con salto, Clean and Jerk (Hang Clean).
	Reactiva	Uso eficiente del CEA en saltos, esprints, COD.	Pliometría (especialmente saltos con corto tiempo de contacto).	Drop Jumps, Saltos con vallas bajos y rápidos.
	Core (Núcleo)	Estabilidad, transferencia de fuerza, prevención lesiones.	Ejercicios isométricos y dinámicos para el tronco.	Planchas (varias), Giros Rusos, Bird-dog, Puentes.
	Específica	Aplicación de fuerza en acciones de juego.	Ejercicios con balón en pista, simulando demandas del	1vs1 en espacio reducido, Duelos por posesión.

			juego.	
<b>Velocidad/Agilidad</b>	Aceleración	Alcanzar velocidad máxima en corta distancia.	Sprints cortos (5-15m), Entrenamiento de Fuerza Explosiva, SAQ.	Salidas desde diferentes posiciones, Sprints resistidos/asistidos.
	Lineal	Desplazamientos rápidos en línea recta.	Sprints (20-30m).	Sprints lanzados.
	COD (Cambio de Dirección)	Maniobrar rápidamente en espacios reducidos.	Ejercicios específicos de COD (T-test, Illinois, 505), Pliometría, SAQ, SSGs.	Circuitos de conos en zigzag, L-Run, V-Cut.
	Reacción	Responder rápidamente a estímulos del juego.	Ejercicios con señales visuales/auditivas, SAQ, Juegos reactivos.	Esprints en respuesta a colores/sonidos.
<b>Flexibilidad/Movilidad</b>	ROM Articular, Elasticidad Muscular	Prevención de lesiones, eficiencia de movimiento.	Estiramientos Dinámicos, Estáticos, FNP, Ejercicios de Movilidad Articular.	Calentamientos dinámicos, Estiramientos estáticos post-sesión, Movilidad de cadera y tobillo.

## IV. Principios de Periodización y Planificación

La periodización es la organización estructurada y sistemática del entrenamiento a lo largo del tiempo, con el objetivo de alcanzar el máximo rendimiento en los momentos clave de la temporada y minimizar el riesgo de lesiones o sobreentrenamiento.

## Estructura de la Periodización

La planificación del entrenamiento en fútbol se articula tradicionalmente en varios niveles cíclicos:

- **Macro ciclo:** Representa el plan de organización general del entrenamiento y, en el contexto del fútbol, suele tener una duración anual, coincidiendo con la temporada competitiva.<sup>48</sup> Un macro ciclo se subdivide en periodos más cortos con objetivos específicos: el periodo preparatorio, el periodo competitivo y el periodo de transición.<sup>48</sup>
- **Mesociclo:** Es un bloque de entrenamiento de duración media, típicamente de 2 a 6 semanas, aunque comúnmente se estructura en bloques de un mes.<sup>48</sup> Está compuesto por varios microciclos y se diseña para alcanzar objetivos parciales dentro del macro ciclo, permitiendo observar el progreso a medio plazo. Existen diferentes tipos de mesociclos según su objetivo principal: de base o acumulación (caracterizado por un alto volumen y una intensidad de baja a media, típico del inicio de la preparación), de desarrollo o transformación (donde se busca un incremento en el nivel de rendimiento), de precompetición o realización (enfocado en actividades más específicas y similares a la competición), competitivo (mantenimiento del rendimiento durante la temporada de partidos), y de recuperación.<sup>48</sup>
- **Micro ciclo:** Es la unidad estructural más pequeña de la periodización y está formado por múltiples sesiones de entrenamiento. Su duración puede variar desde unos pocos días hasta dos semanas, aunque lo más habitual es una estructura semanal.<sup>48</sup> Cada micro ciclo tiene objetivos específicos que se alinean con las metas del mesociclo en curso. Se distinguen varios tipos de microciclos, como los de ajuste (introductorios), de carga (aumento significativo del estímulo), de impacto o choque (cargas muy elevadas), de activación (preparación para la competición), de competición (centrados en el partido) y de recuperación (regeneración post-partido o post-carga).<sup>52</sup>

La sistematización de estos planes y el control riguroso del entrenamiento son esenciales para alcanzar los objetivos de rendimiento a corto, medio y largo plazo, al tiempo que se minimizan los efectos negativos inherentes al proceso de entrenamiento, como la fatiga excesiva o las lesiones.<sup>49</sup>

## Fases de la Temporada y Objetivos del Entrenamiento Físico

- **Período Preparatorio (Pretemporada):** Esta fase es crucial para construir la base física sobre la cual se asentará el rendimiento durante la competición.



- **Fase General:** Se enfoca en el desarrollo de una base aeróbica sólida y en el incremento de la fuerza muscular general.<sup>48</sup> Se caracteriza por un alto volumen de trabajo y una intensidad de baja a media.<sup>48</sup> Suele durar varias semanas, por ejemplo, entre 4 y 6 semanas.<sup>23</sup>
- **Fase Específica:** A medida que avanza la pretemporada, el entrenamiento se vuelve más específico, orientándose hacia el desarrollo de las habilidades y capacidades físicas directamente relevantes para el fútbol.<sup>48</sup> En esta fase, el volumen de entrenamiento tiende a disminuir progresivamente, mientras que la intensidad aumenta.<sup>23</sup> El foco se desplaza hacia la fuerza rápida y la fuerza específica, la velocidad y la agilidad.<sup>23</sup>
- **Contenidos Típicos de la Pretemporada:** Incluyen la realización de pruebas físicas iniciales para establecer líneas de base, la mejora de la resistencia cardiovascular, el desarrollo de la fuerza en sus diversas manifestaciones, el trabajo de velocidad y agilidad, junto con el entrenamiento técnico-táctico y actividades para fomentar la cohesión grupal.<sup>55</sup> El orden de prioridades en el desarrollo de las capacidades físicas suele ser: Fuerza (general, rápida, específica), Resistencia y, finalmente, Velocidad.<sup>23</sup>
- **Progresión Semanal en Pretemporada:** Se inicia con un volumen alto y una intensidad baja, progresando gradualmente hacia un menor volumen y una mayor intensidad a medida que se acerca el periodo competitivo.<sup>23</sup> El número de sesiones puede ser de 4 a 5 por semana, con duraciones de 2 a 2.5 horas por sesión.<sup>23</sup>
- **Período Competitivo:** El objetivo principal es mantener el nivel de rendimiento óptimo alcanzado durante la pretemporada y gestionar la fatiga para afrontar los partidos en las mejores condiciones.<sup>50</sup>
  - Se caracteriza por una disminución del volumen de entrenamiento en comparación con la pretemporada, mientras que la intensidad se mantiene alta o se ajusta en función de la carga de los partidos.<sup>49</sup> El énfasis se pone en el mantenimiento de las capacidades de velocidad y agilidad, así como en la recuperación.<sup>49</sup>
  - El entrenamiento durante este periodo está fuertemente orientado a las demandas del próximo partido y a la recuperación del encuentro anterior.<sup>31</sup> Los microciclos típicos son de mantenimiento o de competición.<sup>52</sup> El número de sesiones suele reducirse a 2-3 por semana, con una duración máxima de 1.5 horas por sesión.<sup>23</sup>
  - La planificación tiende a centrarse en el corto plazo para satisfacer las demandas inmediatas de la competición.<sup>38</sup>

- **Ejemplo de Microciclo Competitivo (con un partido por semana):** Una estructura común podría ser: Día Post-Partido (MD+1) dedicado al descanso o recuperación activa; MD-5 (cinco días antes del partido) con trabajo de gimnasio y técnico-táctico de baja intensidad; MD-4 y MD-3 como los días de mayor carga externa, enfocados en aspectos físicos y tácticos específicos; MD-2 con una reducción de la carga y mayor énfasis táctico; y MD-1 con una sesión de activación de muy baja carga, a menudo centrada en acciones a balón parado (ABP).<sup>51</sup>
- **Período de Transición:** Esta fase se sitúa al final de la temporada competitiva y antes del inicio de la siguiente pretemporada.
  - Su objetivo principal es el descanso activo y la recuperación física y psicológica de los jugadores.<sup>48</sup> Se caracteriza por una reducción significativa de la intensidad y el volumen del entrenamiento <sup>48</sup>, priorizando actividades de bajo impacto y recreativas.
  - Esta fase no debe entenderse como un periodo de inactividad total, sino como una recuperación estratégica. Un cese completo de la actividad puede llevar a un desentrenamiento significativo, dificultando el inicio de la siguiente pretemporada. El descanso activo permite la recuperación psicológica y la regeneración física, facilitando la curación de lesiones menores y permitiendo al jugador "desconectar" mentalmente del rigor de la competición, sin perder por completo las adaptaciones logradas. Esto asegura que los jugadores regresen a la pretemporada en un estado más receptivo y menos propenso a lesiones tempranas.

## Modelos de Periodización Aplicables al Fútbol

La elección del modelo de periodización dependerá del nivel de los jugadores, los recursos disponibles, la filosofía del entrenador y, fundamentalmente, del calendario competitivo.

- **Modelo Tradicional (Matveev):** Se basa en una progresión lineal, comenzando con un alto volumen y baja intensidad, que gradualmente se invierte hacia un bajo volumen y alta intensidad a lo largo del macrociclo.<sup>57</sup> Aunque es un modelo clásico, puede ser menos eficaz para atletas avanzados o en deportes como el fútbol, con temporadas largas y la necesidad de mantener un alto nivel de rendimiento durante muchos meses o alcanzar múltiples picos de forma.<sup>57</sup>
- **Modelo por Bloques (Issurin, Verkhoshansky):** Este modelo concentra las cargas de entrenamiento en mesociclos especializados, cada uno con un objetivo predominante (ej. bloque de acumulación para desarrollar capacidades básicas

como la fuerza máxima y la resistencia aeróbica; bloque de transformación para convertir esas capacidades en otras más específicas como la potencia y la resistencia específica; y bloque de realización para alcanzar el pico de forma afinando la velocidad y la agilidad competitiva).<sup>57</sup> Podría ser más eficiente para atletas avanzados que necesitan estímulos más concentrados.<sup>57</sup>

- **Modelo Ondulante (Diaria o Semanal):** Se caracteriza por variaciones más frecuentes en el volumen y la intensidad del entrenamiento, ya sea a nivel diario (DUP - Daily Undulating Periodization) o semanal (WUP - Weekly Undulating Periodization).<sup>53</sup> Este modelo permite el desarrollo simultáneo de varias capacidades físicas. Por ejemplo, dentro de un mismo microciclo, se podrían tener sesiones con énfasis en fuerza máxima, otras en potencia y otras en resistencia muscular. Sus ventajas incluyen una potencial superioridad para las ganancias de fuerza en ciertos contextos, menor monotonía y mayor flexibilidad para ajustar las cargas según el estado del atleta.<sup>58</sup>
- **Modelo de Cargas Selectivas (Gomes):** Este modelo, utilizado en fútbol y futsal femenino, busca mejorar prioritariamente las capacidades de velocidad, manteniendo un volumen de entrenamiento relativamente constante y realizando ajustes mensuales en el énfasis de las diferentes capacidades físicas durante el ciclo competitivo. Surge como respuesta a calendarios congestionados con múltiples partidos.<sup>49</sup>
- **Periodización Integrada/Táctica:** En este enfoque, el entrenamiento físico no se considera un componente aislado, sino que se integra dentro del entrenamiento técnico-táctico. Se utilizan ejercicios y juegos que simulan las demandas multifactoriales del partido, desarrollando las capacidades físicas en un contexto específico del modelo de juego. Los preparadores físicos de futsal tienden a priorizar el entrenamiento intermitente con recuperaciones incompletas y activas, y el entrenamiento de velocidad (especialmente la aceleración) dentro de este marco integrado.<sup>24</sup>

La periodización en futsal es, en la práctica, un equilibrio dinámico entre la planificación a largo plazo y la adaptación a corto plazo. Si bien un macrociclo anual establece objetivos y fases generales, y los mesociclos los dividen en bloques manejables, los microciclos semanales deben ser flexibles. La frecuencia de partidos, los viajes, el estado de los jugadores y el nivel del oponente exigen ajustes constantes en la carga y el contenido del microciclo. Un modelo híbrido, como uno ondulante o de bloques modificados, que permita variaciones planificadas pero con alta capacidad de ajuste a nivel de microciclo, parece ser el más adecuado.

## Gestión de la Carga de Entrenamiento

Una gestión adecuada de la carga de entrenamiento es fundamental para optimizar las adaptaciones, maximizar el rendimiento y minimizar el riesgo de lesiones y sobreentrenamiento.

- **Cuantificación de la Carga:**

- **Carga Externa:** Se refiere al trabajo físico objetivo realizado por el jugador. Se mide mediante variables como la distancia total recorrida, distancias a diferentes umbrales de velocidad, número y magnitud de sprints, aceleraciones, desaceleraciones, y métricas compuestas como el PlayerLoad. Para su medición se utilizan tecnologías como GPS (en exteriores), LPS (sistemas de posicionamiento local para interiores) y acelerómetros.<sup>4</sup>
- **Carga Interna:** Describe la respuesta fisiológica y psicológica del jugador al estímulo de la carga externa. Se monitoriza mediante la frecuencia cardíaca, los niveles de lactato sanguíneo, la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE - Escala de Borg), y cuestionarios de bienestar (ej. Hooper Index, que valora sueño, estrés, fatiga y dolor muscular; TQR - Total Quality Recovery).<sup>6</sup> El RPE, multiplicado por la duración de la sesión, es un método simple, no invasivo y validado para cuantificar la carga interna de las sesiones, microciclos y macrociclos.<sup>60</sup>

- **Monitorización y Ajuste:**

- Es crucial un control meticuloso y continuo de las cargas de entrenamiento.<sup>38</sup> El uso de tecnología avanzada como GPS/LPS es más común en equipos masculinos con mayores recursos financieros; sin embargo, su ausencia no impide una monitorización efectiva.<sup>38</sup>
- Las cargas deben adaptarse según la respuesta individual de cada jugador, la fase de la temporada en la que se encuentre, el calendario competitivo (especialmente en periodos con partidos congestionados), y el nivel del oponente.<sup>38</sup>
- Un principio general en la gestión de la carga es el ratio entre la carga aguda (ej. la última semana) y la carga crónica (ej. las últimas 4 semanas). Cargas crónicas consistentemente bajas o aumentos demasiado rápidos en la carga aguda pueden incrementar significativamente el riesgo de lesiones.<sup>62</sup>

La gestión de la carga en fútbol es más que la simple aplicación de números; es un arte informado por la ciencia y, crucialmente, por la comunicación. Los datos objetivos de carga externa proporcionan una medida del trabajo realizado. Los datos de carga interna indican cómo el jugador percibió y respondió a ese trabajo. Los

factores contextuales (estrés extradeportivo, calidad del sueño, etc.) pueden modular la respuesta del jugador a una misma carga de entrenamiento. Una comunicación abierta y fluida entre el cuerpo técnico y los jugadores permite entender mejor el estado general del jugador más allá de los datos numéricos. Esto permite una individualización más precisa y previene el sobreentrenamiento o las lesiones. Los cuestionarios de bienestar y el RPE se convierten en herramientas aún más valiosas en entornos con recursos limitados.<sup>38</sup>

## Estrategias de Recuperación

Las estrategias de recuperación son un componente integral de la planificación del entrenamiento, fundamentales para optimizar el rendimiento, facilitar las adaptaciones y prevenir la fatiga excesiva y las lesiones, especialmente durante periodos de competición congestionados.<sup>5</sup>

- **Métodos Comunes de Recuperación:**

- **Recuperación Activa:** Ejercicios de baja intensidad post-esfuerzo, como trote ligero o ejercicios de movilidad, para facilitar la eliminación de metabolitos y mantener el flujo sanguíneo.<sup>65</sup>
- **Estiramientos:** Aunque su papel inmediato post-ejercicio excéntrico es a veces debatido, los estiramientos pueden contribuir a mantener la flexibilidad y reducir la percepción de rigidez muscular.<sup>65</sup>
- **Masaje y Técnicas de Vibración:** Utilizados para reducir la tensión muscular y mejorar la recuperación percibida.<sup>65</sup>
- **Inmersión en Agua Fría (Cold Water Immersion - CWI):** Una de las estrategias más utilizadas para reducir la inflamación y el dolor muscular post-esfuerzo.<sup>65</sup>
- **Prendas de Compresión:** Se utilizan para mejorar el retorno venoso y reducir la hinchazón y el dolor muscular.<sup>65</sup>
- **Nutrición e Hidratación:** Una ingesta adecuada de nutrientes (especialmente carbohidratos y proteínas) y una correcta hidratación son cruciales para la reposición de energía y la reparación tisular.
- **Sueño de Calidad:** El descanso nocturno es el periodo más importante para la recuperación física y mental.

- La planificación del entrenamiento debe enfatizar la relación trabajo/descanso adecuada a las demandas del fútbol, tanto dentro de las sesiones como entre ellas y los partidos.<sup>3</sup>

La siguiente tabla ofrece un ejemplo de estructura de periodización anual en fútbol:

**Tabla 4: Ejemplo de Estructura de Periodización Anual en Fútbol y Énfasis Físico**

Fase del Macro ciclo	Mesociclo Típico	Duración Aproximada	Objetivo Físico Principal	Capacidades Físicas Secundarias	% Énfasis Volumen	% Énfasis Intensidad	Ejemplo de Contenidos Físicos
Preparatorio General	Acumulación	4-6 semanas	Resistencia Aeróbica Base, Fuerza General/ Hipertrofia	Movilidad, Técnica de Fuerza	Alto (70-80%)	Bajo-Medio (20-30%)	Circuitos de fuerza resistencia, Carrera continua /Fartlek, Trabajo de CORE.
Preparatorio Específico	Transformación	3-4 semanas	Fuerza Máxima, Potencia, Resistencia Específica Inicial	Velocidad, Agilidad, Fuerza Específica	Medio-Alto (50-60%)	Medio-Alto (40-50%)	Entrenamiento de fuerza máxima (sentadillas, peso muerto), Pliometría básica, RST iniciales, SSGs específicos.
Competitivo (Inicio)	Realización/Mantenimiento	4-6 semanas	Velocidad, Agilidad, Potencia Específica	Táctica integrada con demandas	Bajo-Medio (30-40%)	Alto (60-70%)	Sprints con COD, Pliometría

			ca, Mantenimiento de Fuerza y Resistencia	físicas			avanzada, RST específicos, SSGs competitivos, Microciclos ajustados a partidos.
Competitivo (Mitad)	Mantenimiento/ Choque Ocasional	12-16 semanas	Mantenimiento de todas las capacidades, Gestión de Fatiga	Recuperación, Prevención de lesiones	Variable (según microciclo y densidad competitiva)	Variable (picos de intensidad en entrenamientos clave)	Microciclos tipo (MD-4, MD-3 alta carga; MD-1 activación), Sesiones de fuerza 1- 2x semana, Énfasis en recuperación.
Competitivo (Final/Playoffs)	Realización/Tapering	2-4 semanas	Pico de Velocidad y Agilidad, Frescura Física y Mental	Mantenimiento de Fuerza/Potencia	Bajo (20-30%)	Alto (pero con reducción de volumen total)	Sesiones cortas y muy específicas, Énfasis en ABP y táctica, Tapering de



							cargas.
Transición	Recuperación	2-4 semanas	Recuperación Activa, Regeneración Física y Mental	Movilidad, Actividades recreativas	Muy Bajo (10-20%)	Muy Bajo (10-20%)	Deportes alternativos de bajo impacto, Estiramientos, Descanso.

## V. Evaluación del Rendimiento Físico

La evaluación del rendimiento físico es un componente esencial en el proceso de entrenamiento en fútbol. Permite no solo cuantificar las capacidades de los jugadores, sino también orientar la planificación, individualizar las cargas y monitorizar la eficacia de las intervenciones.

### Importancia y Objetivos de la Evaluación Física

- **Determinar la relevancia de cualidades específicas:** La evaluación ayuda a identificar qué capacidades físicas son más determinantes para el rendimiento en fútbol.<sup>27</sup>
- **Conocer el perfil físico del jugador:** Permite identificar los puntos fuertes y débiles de cada deportista en relación con las diferentes cualidades y subcualidades físicas, como, por ejemplo, la fuerza elástico-explosiva dentro del espectro de la fuerza.<sup>27</sup>
- **Individualizar el entrenamiento:** Los resultados de las evaluaciones son fundamentales para diseñar programas de entrenamiento adaptados a las necesidades específicas de cada jugador.
- **Monitorizar el progreso:** La repetición periódica de los tests permite valorar la evolución del jugador y la efectividad del programa de entrenamiento implementado.
- **Detectar factores de riesgo de lesión:** Algunos tests pueden ayudar a identificar déficits, como asimetrías o limitaciones en la calidad del movimiento, que podrían predisponer a los jugadores a sufrir lesiones.<sup>38</sup>

La evaluación física en fútbol debe ser un proceso continuo e integrado, no un evento aislado. Si bien las baterías de tests exhaustivos se realizan en momentos puntuales (ej. inicio de temporada), la monitorización diaria o semanal de la carga (externa e interna) y del bienestar del jugador proporciona datos continuos que informan las decisiones de entrenamiento. Este enfoque permite una adaptación dinámica de los programas y una detección temprana de problemas como la fatiga excesiva.

### **Selección de Tests y Baterías de Evaluación**

La selección de los tests debe basarse en su validez, fiabilidad, objetividad y especificidad para las demandas del fútbol. Se pueden clasificar en tests directos (mediciones precisas, ej. VO<sub>2</sub>max con analizador de gases) e indirectos (estimaciones, mayor margen de error pero a menudo más prácticos para el campo).<sup>27</sup>

- **Resistencia:**

- **Aeróbica General y Específica:**

- **Yo-Yo Intermittent Recovery Test (Nivel 1 y 2):** Ampliamente utilizado para evaluar la capacidad de realizar ejercicio intermitente de alta intensidad y la eficiencia de la recuperación. El Nivel 1 se centra más en la capacidad aeróbica máxima, mientras que el Nivel 2 tiene una mayor contribución del sistema anaeróbico y es más adecuado para jugadores bien entrenados.<sup>66</sup> Es un test sensible a los cambios inducidos por el entrenamiento y se considera válido para medir el fitness aeróbico en jugadores de fútbol.<sup>11</sup>
- **Fútbol Intermittent Endurance Test (FIET):** Diseñado específicamente para fútbol, este test de campo simula los patrones de esfuerzo intermitente del deporte, incluyendo carreras de 45m (3x15m) a velocidades progresivas, intercaladas con descansos cortos de 10 segundos y descansos pasivos más largos de forma ocasional.<sup>67</sup> El FIET estresa significativamente tanto el sistema aeróbico como el anaeróbico, de manera similar a lo que ocurre en un partido <sup>67</sup>, y es una herramienta válida para medir el fitness aeróbico específico.<sup>11</sup>
- **Course Navette (Test de Leger / Beep Test):** Un test progresivo de campo para estimar la potencia aeróbica máxima (VO<sub>2</sub>max).<sup>27</sup>
- **Test de 1000 metros:** Un test de carrera continua para evaluar la resistencia aeróbica de media duración.<sup>27</sup>
- **Capacidad de Sprints Repetidos (RSA):**
  - Se utilizan protocolos que implican múltiples sprints máximos con

recuperaciones cortas e incompletas. Un ejemplo es realizar 6 esprints de 25 metros con 25 segundos de recuperación activa entre ellos.<sup>2</sup> Se registran métricas como el mejor tiempo de esprint, el tiempo medio, el tiempo total acumulado y un índice de fatiga.

- **Fuerza y Potencia:**

- **Fuerza Máxima:** El test de 1 Repetición Máxima (1RM) en ejercicios fundamentales como la sentadilla es un estándar para evaluar la fuerza máxima.<sup>26</sup>
- **Potencia de Piernas (Saltos Verticales y Horizontales):**
  - **Countermovement Jump (CMJ):** Realizado bilateral y unilateralmente, evalúa la potencia explosiva del tren inferior con contribución del ciclo estiramiento-acortamiento (CEA).<sup>2</sup>
  - **Squat Jump (SJ):** Realizado bilateralmente, mide la potencia concéntrica pura del tren inferior, sin la contribución del CEA.<sup>2</sup> La diferencia entre la altura del CMJ y el SJ (Índice de Utilización de Brazos o Índice de Elasticidad) puede proporcionar información sobre la eficiencia del uso del CEA.<sup>27</sup>
  - **Drop Jump (DJ):** Realizado desde una altura estandarizada (ej. 30 cm), este test evalúa la fuerza reactiva y permite calcular el Reactive Strength Index (RSI), un indicador importante que ha demostrado diferenciar niveles de rendimiento en el fútbol profesional.<sup>2</sup>
  - **Broad Jump (Salto de Longitud sin Carrera):** Realizado bilateral y unilateralmente, mide la potencia explosiva en el plano horizontal y también ha demostrado ser un diferenciador de rendimiento en fútbol profesional.<sup>2</sup>
- **Fuerza Isométrica:** El test de Fuerza Isométrica de Piernas (ej. en una máquina de leg press) puede proporcionar información sobre la capacidad de producción de fuerza estática.<sup>69</sup>
- **Dinamometría Isocinética:** Permite medir la fuerza de grupos musculares específicos (ej. flexores y extensores de rodilla) a diferentes velocidades angulares, tanto en modo concéntrico como excéntrico. Esto es útil para calcular ratios de fuerza muscular, como el ratio isquiotibiales/cuádriceps (H:Q), importante para la prevención de lesiones.<sup>70</sup>

- **Velocidad y Aceleración:**

- Se evalúan mediante esprints lineales cronometrados sobre distancias cortas, típicamente 5m, 10m, 15m, 20m, 25m o 30m.<sup>2</sup> El uso de fotocélulas es fundamental para garantizar la precisión en la medición del tiempo.

- **Agilidad y COD:**

- **T-Test:** Evalúa la capacidad de realizar movimientos laterales y cambios de dirección hacia adelante y hacia atrás.<sup>41</sup>
- **5-10-5 Shuttle (Pro-Agility Test):** Mide la agilidad en cambios de dirección rápidos en un plano lineal.<sup>41</sup>
- **Illinois Agility Test:** Un test más largo que combina sprints lineales con zigzagado entre obstáculos.<sup>41</sup>
- **L-Run y V-Cut:** Tests específicos de COD que implican giros de 90° y 45° respectivamente.<sup>2</sup>
- **505 Modified Test:** Implica un sprint de 5m seguido de un giro de 180° y un sprint de vuelta de 5m.<sup>2</sup>
- **Futsal-Specific Reactive Agility Test (FSRAG):** Este test, que puede realizarse con y sin balón, evalúa la agilidad en respuesta a un estímulo específico del futsal y ha demostrado ser capaz de diferenciar niveles de rendimiento en jugadores profesionales.<sup>30</sup>

- **Flexibilidad:**

- **Test de Wells y Dillon (Sit and Reach):** Un test común para medir la flexibilidad de la musculatura isquiosural y de la región lumbar.<sup>27</sup>
- **Goniometría:** Para la medición precisa de los rangos de movimiento articular específicos.<sup>70</sup>

- **Composición Corporal:**

- Se miden parámetros como la talla, el peso corporal, el Índice de Masa Corporal (IMC) y, fundamentalmente, el porcentaje de grasa corporal.<sup>2</sup> El método de referencia (gold standard) para la estimación del porcentaje de grasa corporal es la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA), aunque métodos de campo como la medición de pliegues cutáneos pueden ser una alternativa viable. Un bajo porcentaje de grasa corporal es una característica común en jugadores de futsal de alto nivel y se ha correlacionado negativamente con el rendimiento en tests como el RSI y el FSRAG.<sup>1</sup>

- **Baterías Específicas de Futsal:**

- **Young Futsal Specific Test Battery (YFSTB):** Diseñada para medir el rendimiento de habilidades técnico-tácticas en jugadores jóvenes, esta batería incluye tareas como carrera con balón, pase contra una pared, control orientado y tiro a portería, con penalizaciones de tiempo por errores en la ejecución.<sup>71</sup>
- **Batería para el Perfil de Carga Externa en Deportes de Invasión (Gómez-Carmona et al.):** Esta propuesta utiliza acelerómetros colocados en

diferentes segmentos corporales y una secuencia de tests (CMJ, sprint, COD, etc.) para evaluar el perfil de carga externa y la contribución de cada segmento al movimiento.<sup>72</sup>

La batería de evaluación ideal combina tests específicos de fútbol con tests genéricos validados. Los tests específicos ayudan a entender cómo el jugador aplica sus capacidades físicas en contextos similares al juego, mientras que los tests genéricos ayudan a identificar las capacidades físicas subyacentes que pueden ser un factor limitante.

### **Protocolos Validados y Consideraciones para su Aplicación**

Es fundamental utilizar protocolos de testeo estandarizados y validados para asegurar la fiabilidad de las mediciones y la comparabilidad de los resultados a lo largo del tiempo y entre jugadores.<sup>2</sup> Antes de la evaluación formal, es necesario que los jugadores se familiaricen con los tests para minimizar el efecto del aprendizaje.<sup>2</sup> También se debe tener en cuenta el factor motivacional, ya que puede influir significativamente en los resultados de algunos tests.<sup>27</sup> Las evaluaciones deben realizarse en momentos estandarizados de la temporada para poder monitorizar los cambios y las adaptaciones al entrenamiento de forma coherente.

### **Uso de Tecnología para la Monitorización del Rendimiento y la Carga**

La tecnología juega un papel cada vez más importante en la evaluación y monitorización en el fútbol.

- **Sistemas de Posicionamiento Global/Local (GPS/LPS) y Acelerómetros (IMUs):**
  - Estos dispositivos portátiles permiten cuantificar de forma objetiva la carga externa a la que se somete a los jugadores tanto en entrenamientos como en competición. Las variables que se pueden obtener incluyen la distancia total recorrida, distancias cubiertas a diferentes umbrales de velocidad, número y características de los sprints, aceleraciones, desaceleraciones, PlayerLoad (una métrica compuesta de la carga), e impactos.<sup>4</sup>
  - Dado que el fútbol es un deporte indoor, los sistemas LPS son más adecuados que los GPS, que dependen de la señal satelital.<sup>38</sup> Los acelerómetros (integrados en Unidades de Medición Inercial - IMUs) son particularmente útiles ya que pueden medir acciones como saltos, cambios de dirección e impactos independientemente de la cobertura satelital o de la infraestructura LPS.

- La información obtenida a través de estos sistemas es invaluable para analizar las demandas reales del partido y del entrenamiento, ajustar las cargas de forma individualizada, diseñar programas de entrenamiento más específicos y eficaces, y como herramienta en la prevención de lesiones.<sup>38</sup>
- **Escala de Percepción del Esfuerzo (RPE) y Cuestionarios de Bienestar:**
  - Son herramientas subjetivas pero validadas que permiten medir la carga interna (cómo percibe el jugador el esfuerzo) y monitorizar el estado de recuperación, fatiga y bienestar general del jugador.<sup>4</sup>
  - Su principal ventaja radica en que son métodos coste-efectivos y fáciles de implementar en cualquier contexto.<sup>4</sup>
  - Es recomendable combinar los datos subjetivos obtenidos a través de RPE y cuestionarios con los datos objetivos de carga externa para obtener una visión más completa y precisa del estado del jugador.<sup>60</sup>

Si bien la tecnología avanzada es una herramienta poderosa, su ausencia no debe impedir una evaluación y monitorización efectivas. El uso sistemático y correcto de RPE y cuestionarios de bienestar puede proporcionar información muy valiosa para ajustar las cargas de entrenamiento y prevenir el sobreentrenamiento.

### **Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs) Físicos Relevantes para el Fútbol**

Los KPIs físicos son métricas específicas que ayudan a cuantificar y evaluar aspectos del rendimiento físico que son cruciales para el éxito en el fútbol.

- **Derivados del Análisis de Demandas del Juego:** Distancia recorrida por minuto, número de sprints por minuto, número de aceleraciones y desaceleraciones por minuto, número de acciones de alta intensidad (HIA) por minuto, y la potencia metabólica desarrollada.<sup>4</sup>
- **Derivados de los Tests Físicos:** Los resultados obtenidos en tests como el Yo-Yo IR, FIET, tests de RSA, saltos verticales (CMJ, SJ, RSI), velocidad de sprint en distancias cortas, tests de agilidad (como el FSRAG) y la velocidad de golpeo del balón son importantes KPIs.<sup>30</sup>
- Los KPIs seleccionados deben ser SMART (Específicos, Medibles, Alcanzables, Relevantes y con un marco Temporal definido).<sup>79</sup>
- Técnicas estadísticas como el Análisis de Componentes Principales (PCA) pueden ayudar a identificar los KPIs más discriminantes del rendimiento o de la carga de trabajo.<sup>75</sup> Por ejemplo, se ha identificado que las desaceleraciones, la distancia por minuto, los sprints y la potencia metabólica son variables que discriminan eficazmente la intensidad de la carga en el fútbol de élite.<sup>78</sup>

La siguiente tabla presenta una batería de tests físicos recomendada para una evaluación integral en futsal:

**Tabla 5: Batería de Tests Físicos Recomendada para la Evaluación Integral en Futsal**

Capacidad Física Evaluada	Test Específico	Protocolo Breve/Equipamiento Clave	Métrica Principal Registrada	Consideración/ Aplicabilidad en Futsal
Resistencia Aeróbica Específica	Yo-Yo Intermittent Recovery Test (Nivel 1 o 2)	Carreras de 2x20m progresivas con 10s rec. activa. Audio-guía. <sup>66</sup>	Distancia total (m) / Nivel alcanzado / VO2 max estimado.	Alta validez para deportes intermitentes, refleja capacidad de recuperación.
	Futsal Intermittent Endurance Test (FIET)	Carreras de 3x15m progresivas con 10s rec. activa y 30s pasiva. Audio-guía. <sup>67</sup>	Distancia total (m) / Velocidad pico.	Muy específico para futsal, simula patrones de esfuerzo.
Capacidad de Sprints Repetidos (RSA)	Test de RSA (ej. 6x25m)	6 esprints de 25m con 25s rec. activa. Fotocélulas. <sup>2</sup>	Mejor tiempo, tiempo medio, índice de fatiga (%).	Crucial para la capacidad de repetir HIA.
Potencia Tren Inferior (Vertical)	Countermovement Jump (CMJ)	Salto vertical desde posición bípeda con contramovimiento. Plataforma de fuerza o tapete de contacto. <sup>2</sup>	Altura del salto (cm).	Mide potencia explosiva con CEA.



	Squat Jump (SJ)	Salto vertical desde posición de sentadilla estática (90° rodilla). Plataforma de fuerza o tapete de contacto. <sup>2</sup>	Altura del salto (cm).	Mide potencia concéntrica pura.
	Reactive Strength Index (RSI) (vía Drop Jump)	Salto desde altura estandarizada (ej. 30cm) con mínimo tiempo de contacto. Plataforma de fuerza. <sup>2</sup>	RSI (Altura salto / Tiempo contacto).	Mide fuerza reactiva, importante para HIA.
Potencia Tren Inferior (Horizontal)	Broad Jump (Salto Horizontal)	Salto horizontal bipodal desde parado. Cinta métrica. <sup>2</sup>	Distancia (cm).	Mide potencia explosiva horizontal.
Velocidad Lineal y Aceleración	Sprints 5m, 10m, 20m	Salida parada, cronometraje con fotocélulas. <sup>2</sup>	Tiempo (s).	Evalúa capacidad de aceleración y velocidad en distancias clave.
Agilidad/COD	T-Test o 505 Agility Test	T-Test: recorrido en forma de T. 505: sprint 5m, giro 180°, sprint 5m. Conos, fotocélulas. <sup>2</sup>	Tiempo (s).	Mide capacidad de cambiar de dirección rápidamente.
Flexibilidad	Test de Wells y Dillon (Sit &	Cajón de Sit &	Distancia	Evalúa flexibilidad

	Reach)	Reach o regla. <sup>27</sup>	alcanzada (cm).	isquiosural y lumbar.
Composición Corporal	% Grasa Corporal	DXA (ideal), Plicometría (campo). <sup>2</sup>	% Grasa.	Importante para la eficiencia del movimiento y salud.

## VI. Prevención de Lesiones desde lo Físico

La prevención de lesiones es un aspecto primordial en la preparación física en el fútbol, dada la alta incidencia de acciones explosivas, contactos y cambios de dirección en un espacio reducido. Un enfoque proactivo y multifactorial es esencial.

### Lesiones Más Comunes en Fútbol y Factores de Riesgo Físicos

- **Tipos de Lesiones:** En el fútbol, predominan las lesiones musculares (especialmente desgarros y distensiones) y las lesiones ligamentosas. Las zonas más afectadas suelen ser los miembros inferiores, incluyendo el tobillo (esguinces), la rodilla (esguinces, lesiones del ligamento cruzado anterior - LCA), la cadera, y los grupos musculares del cuádriceps, isquiosurales y aductores.<sup>38</sup> También son frecuentes las contusiones, cortes y abrasiones debido a los contactos y caídas.<sup>81</sup> Las tendinopatías, como la rotuliana y la aquilea, tienen una alta prevalencia en jugadores de fútbol.<sup>81</sup> El dolor en la región de la pubalgia y el dolor lumbar también son problemas reportados con frecuencia.<sup>38</sup>
- **Factores de Riesgo Intrínsecos (Relacionados con el Jugador):**
  - **Fatiga Muscular:** Existe una mayor incidencia de lesiones, especialmente musculares, hacia el final de los periodos de juego o en fases de la temporada con fatiga acumulada.<sup>81</sup>
  - **Desequilibrios Musculares:** Diferencias significativas de fuerza entre grupos musculares agonistas y antagonistas (ej. ratio isquiosurales/cuádriceps, H:Q) o entre miembros contralaterales pueden predisponer a lesiones.<sup>70</sup>
  - **Déficits de Fuerza:** Una fuerza insuficiente, particularmente la fuerza excéntrica (capacidad de frenado muscular) y la fuerza del core, es un factor de riesgo importante.<sup>83</sup>
  - **Inestabilidad Articular y Déficits Propioceptivos:** Una pobre conciencia de la posición articular y un control neuromuscular deficiente pueden aumentar el riesgo de esguinces y otras lesiones articulares.<sup>82</sup>
  - **Flexibilidad y Movilidad Reducidas:** Un rango de movimiento articular

limitado y una elasticidad muscular disminuida pueden incrementar la tensión sobre los tejidos y predisponer a lesiones.<sup>46</sup>

- **Historial de Lesiones Previas:** Haber sufrido una lesión anteriormente es uno de los predictores más fuertes de futuras lesiones en la misma zona.
- **Edad y Género:** Ciertas lesiones, como las del LCA, muestran una mayor incidencia en jugadoras femeninas, posiblemente debido a factores anatómicos y biomecánicos.<sup>38</sup>
- **Condición Física General Deficiente:** Un bajo nivel de preparación física general aumenta la vulnerabilidad a las demandas del juego.<sup>85</sup>
- **Factores de Riesgo Extrínsecos (Relacionados con el Entorno y el Entrenamiento):**
  - **Carga de Entrenamiento Inadecuada:** Tanto un volumen o intensidad de entrenamiento excesivos, como aumentos demasiado bruscos en la carga, o un volumen de trabajo insuficiente durante la pretemporada, pueden incrementar el riesgo de lesión.<sup>2</sup>
  - **Superficie de Juego:** Las características de la superficie (ej. dureza excesiva) pueden influir en la aparición de ciertas lesiones, como edemas óseos o molestias en el tendón de Aquiles.<sup>38</sup>
  - **Calentamiento Inadecuado o Insuficiente:** Un calentamiento que no prepare adecuadamente los sistemas neuromuscular y musculoesquelético para las demandas del ejercicio aumenta la susceptibilidad a las lesiones.<sup>82</sup>
  - **Equipamiento Inadecuado:** El uso de calzado no apropiado para la superficie o que no ofrezca el soporte necesario puede ser un factor contribuyente.<sup>82</sup>
  - **Contacto Físico:** Inherente al deporte, el contacto con oponentes es una causa común de lesiones agudas como contusiones y esguinces.<sup>81</sup>

## **Estrategias de Prevención Basadas en el Entrenamiento Físico**

La prevención de lesiones debe ser un proceso proactivo e integrado en la planificación global del entrenamiento.<sup>38</sup>

- **Programas de Calentamiento Estructurados y Específicos:**
  - Son fundamentales para preparar al atleta fisiológica y neuromuscularmente para el esfuerzo, aumentando el flujo sanguíneo muscular y reduciendo la viscosidad de los tejidos.<sup>82</sup>
  - Un calentamiento efectivo debe incluir ejercicios de movilidad articular, activación muscular general y específica, estiramientos dinámicos y patrones de movimiento que repliquen las acciones del fútbol.<sup>2</sup>

- Programas estandarizados como el FIFA 11+ (con las adaptaciones pertinentes al fútbol), que incorporan componentes de fuerza, pliometría, equilibrio y agilidad, han demostrado ser efectivos en la reducción de la incidencia de lesiones en el fútbol, y sus principios son aplicables al fútbol.<sup>83</sup>
- **Entrenamiento de Fuerza:** El entrenamiento de fuerza específico es una piedra angular en la prevención.
  - **General y Específico:** Es crucial el fortalecimiento tanto de los grandes grupos musculares como de aquellos implicados en los movimientos específicos del fútbol.<sup>23</sup> Se recomienda la inclusión de al menos dos sesiones de fuerza por semana durante la temporada.<sup>4</sup>
  - **Énfasis en el Core:** Un core fuerte y estable es vital para la correcta transmisión de fuerzas, la protección de la columna vertebral y la prevención de descompensaciones que puedan llevar a lesión.<sup>32</sup>
  - **Corrección de Desequilibrios Musculares:** La evaluación y corrección de desequilibrios de fuerza (ej. entre músculos agonistas y antagonistas como cuádriceps e isquiosurales, o entre el lado dominante y no dominante) es importante para una distribución más homogénea de las cargas y la prevención de lesiones por sobrecarga o compensación.<sup>70</sup>
  - **Trabajo Excéntrico:** El entrenamiento de la fuerza excéntrica, especialmente para la musculatura isquiosural (ej. mediante el Curl Nórdico), ha demostrado ser altamente efectivo en la prevención de desgarros musculares. Este tipo de trabajo mejora la capacidad del músculo para absorber cargas durante la fase de alargamiento y promueve adaptaciones favorables en la arquitectura muscular.<sup>83</sup>
- **Entrenamiento Propioceptivo y de Equilibrio:**
  - Este tipo de entrenamiento mejora la conciencia de la posición articular (propiocepción), la estabilidad dinámica de las articulaciones y el control neuromuscular. Esto es crucial para la capacidad de reaccionar ante perturbaciones inesperadas y reducir el riesgo de lesiones como los esguinces, especialmente de tobillo y rodilla.<sup>83</sup>
  - Los programas de entrenamiento propioceptivo deben seguir una progresión lógica: comenzar con ejercicios en superficies estables y progresar hacia superficies inestables; de apoyo bipodal a unipodal; de movimientos simples a complejos; y de tareas con ojos abiertos a tareas con ojos cerrados para aumentar el desafío al sistema somatosensorial.<sup>91</sup>
- **Entrenamiento de la Flexibilidad y Movilidad:**
  - Mantener un rango de movimiento articular (ROM) óptimo y una adecuada

elasticidad muscular es importante para reducir la rigidez tisular y permitir una ejecución eficiente y segura de los movimientos.<sup>46</sup>

- Se recomienda una combinación de estiramientos dinámicos, especialmente como parte del calentamiento, y estiramientos estáticos, que pueden realizarse en sesiones específicas o como parte de la vuelta a la calma, para obtener mejoras a largo plazo en la flexibilidad.<sup>46</sup>

### **Importancia del Control de la Carga de Entrenamiento y la Recuperación**

- Una gestión meticulosa de la carga de entrenamiento (volumen, intensidad, frecuencia) es un pilar fundamental en la prevención de lesiones. Cargas excesivas, aumentos demasiado rápidos de la carga o una recuperación insuficiente pueden llevar al sobreentrenamiento, la fatiga crónica y un aumento significativo del riesgo de lesión.<sup>2</sup>
- La monitorización regular de la carga (tanto externa como interna) y de la respuesta individual del jugador (mediante RPE, cuestionarios de bienestar, etc.) permite individualizar y ajustar el programa de entrenamiento de manera continua.<sup>4</sup>
- Asegurar periodos adecuados de recuperación entre las sesiones de entrenamiento y los partidos es crucial. Esto incluye estrategias como la recuperación activa, asegurar un sueño de calidad y cantidad suficiente, y una nutrición e hidratación óptimas.<sup>5</sup>
- La periodización del entrenamiento debe contemplar explícitamente fases de descarga (reducción planificada de la carga) y periodos de transición para facilitar la recuperación y la regeneración.<sup>48</sup>

La individualización basada en la evaluación es clave para la efectividad de los programas de prevención. Cada jugador posee un perfil de riesgo único. La evaluación física permite identificar estos factores de riesgo individuales, y las intervenciones preventivas pueden entonces ser personalizadas. Esto vincula intrínsecamente la evaluación del rendimiento físico con la prevención de lesiones.

La siguiente tabla resume estrategias físicas clave para la prevención de lesiones comunes en fútbol:

**Tabla 6: Estrategias Físicas Clave para la Prevención de Lesiones Comunes en Fútbol**

<b>Tipo de Lesión Común / Factor de Riesgo Físico</b>	<b>Estrategia de Entrenamiento Físico Preventivo Principal</b>	<b>Ejemplos de Ejercicios/Componentes del Programa</b>	<b>Consideraciones Adicionales</b>
Lesiones de Isquiosurales (desgarros, distensiones) / Déficit de fuerza excéntrica, desequilibrio H:Q.	Entrenamiento de Fuerza Excéntrica, Corrección de desequilibrios.	Curl Nórdico, Peso muerto rumano a una pierna, Glute-ham raises. <sup>89</sup>	Progresión gradual, asegurar técnica correcta, integrar en el programa regular.
Esguinces de Tobillo / Inestabilidad articular, déficit propioceptivo.	Entrenamiento Propioceptivo y de Equilibrio.	Ejercicios en superficies inestables (Bosu, cojines), saltos y aterrizajes controlados unipodales, trabajo con ojos cerrados. <sup>91</sup>	Progresión de dificultad, enfoque en calidad del movimiento, integración con movimientos específicos del fútbol.
Lesiones de Rodilla (ej. LCA) / Déficit de control neuromuscular en aterrizajes y COD, debilidad de cadera.	Entrenamiento Neuromuscular (incluye pliometría, agilidad, fuerza de cadera y core).	Salto a caja con buen aterrizaje, ejercicios de COD con énfasis en técnica, fortalecimiento de glúteos y core. Programas tipo FIFA 11+. <sup>83</sup>	Énfasis en la alineación correcta de la rodilla, evitar valgo dinámico, trabajo de fuerza excéntrica de cuádriceps.
Dolor Lumbar / Problemas de Core / Debilidad del core, pobre control lumbopélvico.	Fortalecimiento y Estabilización del Core.	Planchas (frontal, lateral, dinámica), Puentes (variantes), Bird-dog, Dead bug. <sup>34</sup>	Enfoque en la activación de la musculatura profunda, control postural, integración en movimientos funcionales.
Lesiones de	Fortalecimiento	Copenhague	Progresión cuidadosa

Aductores / Pubalgia / Debilidad de aductores, desequilibrios cadera-pelvis, déficit de movilidad.	Específico de Aductores (isométrico, concéntrico, excéntrico), Movilidad de Cadera.	adduction exercise, Squats sumo, Movilidad dinámica de cadera (círculos, aperturas).	de la carga, atención al dolor, trabajo de flexibilidad de grupos musculares antagonistas.
Fatiga y Sobrecarga General / Gestión inadecuada de la carga, recuperación insuficiente.	Monitorización y Gestión de la Carga de Entrenamiento, Estrategias de Recuperación.	Uso de RPE y cuestionarios de bienestar, periodización adecuada (micro, meso, macrociclo), recuperación activa, sueño, nutrición. <sup>62</sup>	Individualización de la carga, comunicación constante con el jugador, educación sobre la importancia de la recuperación.

## Conclusión

El entrenamiento físico en el fútbol es un proceso multifacético que exige un profundo conocimiento de las demandas específicas del deporte, la interacción de los sistemas energéticos y el desarrollo integral de las capacidades físicas clave. La naturaleza intermitente y de alta intensidad del fútbol, caracterizada por acciones explosivas frecuentes en espacios reducidos, requiere que los jugadores posean una notable resistencia aeróbica para la recuperación, una potente capacidad anaeróbica (aláctica y láctica) para las acciones decisivas, y un alto grado de fuerza, velocidad, agilidad y flexibilidad.

La planificación del entrenamiento debe seguir principios de periodización sólidos, estructurando macrociclos, mesociclos y microciclos que se adapten a las diferentes fases de la temporada (preparatoria, competitiva y de transición). Modelos como el de bloques o el ondulante, junto con un enfoque integrado que combine el desarrollo físico con los aspectos técnico-tácticos, parecen ser los más adecuados para las complejidades del fútbol moderno. La gestión de la carga de entrenamiento, mediante la monitorización de variables externas e internas y el uso de herramientas tanto tecnológicas como subjetivas, es crucial para optimizar las adaptaciones y minimizar el riesgo de sobreentrenamiento.

La evaluación continua del rendimiento físico, a través de una batería de tests validados y específicos para el fútbol, permite perfilar a los jugadores, individualizar los programas y medir la efectividad de las intervenciones. Esta evaluación está

intrínsecamente ligada a la prevención de lesiones, ya que la identificación de déficits físicos (fuerza, movilidad, control neuromuscular) es el primer paso para implementar estrategias preventivas específicas. Programas que incluyen calentamientos estructurados, entrenamiento de fuerza (con énfasis en el trabajo excéntrico y del core), entrenamiento propioceptivo y de equilibrio, y un adecuado desarrollo de la flexibilidad y movilidad, son fundamentales para reducir la incidencia lesional.

En última instancia, el éxito en la preparación física para el futsal radica en un enfoque científico, individualizado, integrado y dinámico, donde el conocimiento de las demandas del juego se traduce en estrategias de entrenamiento y recuperación efectivas que permitan a los jugadores alcanzar y mantener su máximo potencial físico de manera segura y sostenible a lo largo de la exigente temporada.

### **Works cited**

1. Physical and Physiological Match-Play Demands and Player ..., accessed May 26, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7677190/>
2. Fitness Profiles of Highly Trained Female Futsal Players According ..., accessed May 26, 2025, <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijspp/20/3/article-p473.xml>
3. MANUAL DE PREPARACIÓN FÍSICA PARA FUTSAL DE LA FIFA, accessed May 26, 2025, [https://www.fifatrainingcentre.com/media/native/community-area-document/resources/futsal/FIFA\\_Futsal\\_Fitness\\_Manual\\_ES.pdf](https://www.fifatrainingcentre.com/media/native/community-area-document/resources/futsal/FIFA_Futsal_Fitness_Manual_ES.pdf)
4. Analysis of External Load Variables Defining Competitive Demands ..., accessed May 26, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/389096890\\_Analysis\\_of\\_External\\_Load\\_Variables\\_Defining\\_Competitive\\_Demands\\_in\\_Elite\\_Futsal\\_Through\\_Monitoring\\_With\\_Tracking\\_Systems\\_A\\_Systematic\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/389096890_Analysis_of_External_Load_Variables_Defining_Competitive_Demands_in_Elite_Futsal_Through_Monitoring_With_Tracking_Systems_A_Systematic_Review)
5. www.fifatrainingcentre.com, accessed May 26, 2025, [https://www.fifatrainingcentre.com/media/native/community-area-document/resources/futsal/FIFA\\_Futsal\\_Fitness\\_Manual\\_EN.pdf](https://www.fifatrainingcentre.com/media/native/community-area-document/resources/futsal/FIFA_Futsal_Fitness_Manual_EN.pdf)
6. Training exercises, match demands, and variability in elite ... - Frontiers, accessed May 26, 2025, <https://www.frontiersin.org/journals/sports-and-active-living/articles/10.3389/fspor.2025.1553046/full>
7. Characterization and Comparison of Athletic Performance and Change of Direction Deficit Across Youth Futsal Age Groups, accessed May 26, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12015916/>
8. core.ac.uk, accessed May 26, 2025, <https://core.ac.uk/download/pdf/39140743.pdf>
9. Caracterización de los esfuerzos en el fútbol sala - EFDeportes, accessed May 26, 2025, <https://www.efdeportes.com/efd77/futsal.htm>
10. Physical and physiological demands of futsal - PMC, accessed May 26, 2025,



- <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5812879/>
11. (PDF) Association between aerobic performance and physiological responses in Yo-Yo intermittent recovery test level 2, and the futsal-specific intermittent endurance test in trained futsal players - ResearchGate, accessed May 26, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/382522073\\_Association\\_between\\_aerobic\\_performance\\_and\\_physiological\\_responses\\_in\\_Yo-Yo\\_intermittent\\_recovery\\_test\\_level\\_2\\_and\\_the\\_futsal-specific\\_intermittent\\_endurance\\_test\\_in\\_trained\\_futsal\\_players](https://www.researchgate.net/publication/382522073_Association_between_aerobic_performance_and_physiological_responses_in_Yo-Yo_intermittent_recovery_test_level_2_and_the_futsal-specific_intermittent_endurance_test_in_trained_futsal_players)
  12. Aerobic fitness and performance in elite female futsal players - PMC, accessed May 26, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5394851/>
  13. The role of body composition on cardio-respiratory fitness in futsal competitive athletes, accessed May 26, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10583136/>
  14. Incidencias de la resistencia en el futsal - EFDeportes, accessed May 26, 2025, <https://www.efdeportes.com/efd187/incidencias-de-la-resistencia-en-el-futsal.htm>
  15. Entrenamiento de alta intensidad (HIIT) para preparación física, accessed May 26, 2025, <https://aptavs.com/articulos/hiit-preparacion-fisica>
  16. HIIT Models in Addition to Training Load and Heart Rate Variability ..., accessed May 26, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7862135/>
  17. Métodos para el Desarrollo de la Resistencia Aeróbica - Grupo ..., accessed May 26, 2025, <https://g-se.com/es/metodos-para-el-desarrollo-de-la-resistencia-aerobica-105-sa-f57cfb27102e32>
  18. Habilidad de cambios de dirección en el fútbol: métodos de entrenamiento más utilizados y sus efectos. Una revisión sistemática - Revistas UMA, accessed May 26, 2025, <https://revistas.uma.es/index.php/riccafd/article/download/21062/21858/118592>
  19. The Role of High-Intensity Interval Training (HIIT) in Neuromuscular Adaptations: Implications for Strength and Power Development—A Review - MDPI, accessed May 26, 2025, <https://www.mdpi.com/2075-1729/15/4/657>
  20. Circuitos de Resistencia para fútbol - 5 EJERCICIOS - Bcoach, accessed May 26, 2025, <https://bcoach.app/circuito-resistencia-futbol/>
  21. www.kheljournal.com, accessed May 26, 2025, <https://www.kheljournal.com/archives/2025/vol12issue3/PartC/12-3-20-677.pdf>
  22. Effects of high-intensity interval training on selected indicators of ..., accessed May 26, 2025, <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0310955>
  23. Claves en la Pretemporada de Fútbol-Sala, accessed May 26, 2025, <https://www.lacasadelentrenadorfutsal.com/2024/08/claves-en-la-pretemporada-de-futbol-sala.html>
  24. Physical Training Considerations for Futsal Players According to Strength and Conditioning Coaches: A Qualitative Study - MDPI, accessed May 26, 2025, <https://www.mdpi.com/2075-4663/13/4/126>

25. Entrenamiento de velocidad y agilidad para futbolistas: métodos y rutinas para mejorar desplazamientos y reacciones | Enseñanzas Deportivas CENETED, accessed May 26, 2025, <https://www.tecnicodeportivo.net/entrenamiento-de-velocidad-y-agilidad-para-futbolistas-metodos-y-rutinas-para-mejorar-desplazamientos-y-reacciones/>
26. www.hrpublish.org, accessed May 26, 2025, <https://www.hrpublish.org/download/20241230/SAJ3-19939754.pdf>
27. Bateria de Test – Grupo Ekipo, accessed May 26, 2025, <https://grupoekipo.com/recursos/bateria-de-test/>
28. 7 Ejercicios de Entrenamiento para Mejorar tu Rendimiento en ..., accessed May 26, 2025, <https://ginesfutsal.com/7-ejercicios-de-entrenamiento-para-mejorar-tu-rendimiento-en-futbol-sala/>
29. Entrenamiento de pliometría: Ejercicios y beneficios para el rendimiento. - Ertheo, accessed May 26, 2025, <https://www.ertheo.com/blog/pliometria-entrenamiento>
30. Physiological and Anthropometric Determinants of ... - Frontiers, accessed May 26, 2025, <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2020.621763/full>
31. Entrenamiento de Fuerza para Fútbol [Tipos + Ejercicios] - Bcoach, accessed May 26, 2025, <https://bcoach.app/entrenamiento-de-fuerza-para-futbol/>
32. Entrenamiento de core: su importancia y beneficios para tu bienestar - O2 Centro Wellness, accessed May 26, 2025, <https://o2cw.es/entrenamiento-de-core-su-importancia-y-beneficios-para-tu-bienestar/>
33. Rutina de Gym para Futbolistas: Plan de Entrenamiento | CeleBreak, accessed May 26, 2025, <https://celebreak.com/es/blog/rutina-de-gym-para-futbolistas/>
34. Focus on Fitness: Core Strength Training for Teenage ... - GoldCleats, accessed May 26, 2025, <https://www.goldcleats.com/boot-room/focus-on-fitness-core-strength-training-for-teenage-soccer-players/>
35. Effects of Core Strength Training Using Stable and Unstable ..., accessed May 26, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6341965/>
36. 2. Activación: agilidad y velocidad - FIFA Training Centre, accessed May 26, 2025, <https://www.fifatrainingcentre.com/es/practice/futsal/fitness-block/agility-speed-activation.php>
37. Effects of speed, agility, and quickness training on athletic ..., accessed May 26, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11963327/>
38. Physical Training Considerations for Futsal Players According to ..., accessed May 26, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12030770/>
39. Speed, Agility and Quikness: SAQ for You - NASM Blog, accessed May 26, 2025, <https://blog.nasm.org/sports-performance/speed-agility-quikness-saq>
40. Entrenamientos fútbol sala: Todo lo que necesitas saber - ZENTRAL, accessed May 26, 2025, <https://zentral.es/blog/entrenamientos-futbol-sala-todo-lo-que-necesitas-saber/>
41. Assessing Agility Using the T Test, 5-10-5 Shuttle, and Illinois Test - NSCA,

- accessed May 26, 2025, <https://www.nsca.com/education/articles/kinetic-select/assessing-agility-using-the-t-test-5-10-5-shuttle-and-illinois-test/>
42. Illinois Agility Test Procedure and Normative Data - Phil Plisky, accessed May 26, 2025, <https://www.philplisky.com/blog/illinois-agility-test-procedure-and-normative-data>
  43. Mejorar la capacidad cognitiva del jugador de futsal | YouCoach, accessed May 26, 2025, <https://www.youcoach.es/articulo/mejorar-la-capacidad-cognitiva-del-jugador-de-futsal>
  44. Mejorando la Velocidad de Procesamiento en el Fútbol Base ..., accessed May 26, 2025, <https://soccerplanet360.com/mejorando-velocidad-procesamiento-futbol-base/>
  45. Capacidades Basicas Presentes en El Futbol Sala | PDF - Scribd, accessed May 26, 2025, <https://es.scribd.com/doc/142690341/Capacidades-Basicas-Presentes-en-El-Futbol-Sala>
  46. Guía sobre Flexibilidad, Movilidad y Estiramientos | FSI Talks 11, accessed May 26, 2025, <https://fsi.training/guia-sobre-flexibilidad-movilidad-y-estiramientos-en-el-futbol-david-behm-fsi-talks-11/>
  47. Flexibilidad: Evidencia Científica y Metodología del Entrenamiento, accessed May 26, 2025, <https://g-se.com/es/flexibilidad-evidencia-cientifica-y-metodologia-del-entrenamiento-789-sa-s57cfb27185532>
  48. DIFERENCIAS ENTRE MACROCICLO MESOCICLO Y MICROCICLO, accessed May 26, 2025, <https://soccerinteraction.com/es/diferencias-entre-macrocycle-mesociclo-y-microciclo>
  49. Selective loads periodization attenuates biochemical disturbances and enhances performance in female futsal players during competitive - SciELO, accessed May 26, 2025, <https://www.scielo.br/j/motriz/a/vsmrgggHZnKMJN99g8cP5ZC/?format=pdf&lang=en>
  50. Macrocycle, mesocycle and microcycle: defining your training plan according to your objectives - BKOOOL Magazine, accessed May 26, 2025, <https://magazine.bkool.com/macrocycle-mesocycle-and-microcycle/>
  51. External Load Variability in Elite Futsal: Positional Demands and ..., accessed May 26, 2025, <https://www.mdpi.com/2075-4663/13/1/7>
  52. Microcycle of Training in Football ¡Así se organiza tu entrenamiento! - Living4Football, accessed May 26, 2025, <https://www.living4football.club/preparacion-fisica-aplicada-al-futbol/microcycle-of-training-in-football/>
  53. ▷ Periodization of Training Ondulada (explicación), accessed May 26, 2025, <https://fitgeneration.es/periodizacion-ondulada/>
  54. Schedule of the seasonal periodization reach the end lines concurrent... - ResearchGate, accessed May 26, 2025, [https://www.researchgate.net/figure/Schedule-of-the-seasonal-periodization-reach-the-end-lines-concurrent-with-the-audio\\_fig1\\_272676530](https://www.researchgate.net/figure/Schedule-of-the-seasonal-periodization-reach-the-end-lines-concurrent-with-the-audio_fig1_272676530)

55. Cómo preparar una pretemporada de fútbol eficaz y competitiva - bcoach, accessed May 26, 2025, <https://bcoach.app/como-preparar-una-pretemporada-de-futbol-eficaz-y-competitiva/>
56. Microciclo Tipo PDF | PDF | Defensor (Asociación de Fútbol) | Reglas y regulaciones deportivas - Scribd, accessed May 26, 2025, <https://es.scribd.com/document/456103387/MICROCICLO-TIPO-pdf>
57. (PDF) COMPARISON OF PERIODIZATION MODELS: A CRITICAL ..., accessed May 26, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/366445659\\_COMPARISON\\_OF\\_PERIODIZATION\\_MODELS\\_A\\_CRITICAL\\_REVIEW\\_WITH\\_PRACTICAL\\_APPLICATIONS](https://www.researchgate.net/publication/366445659_COMPARISON_OF_PERIODIZATION_MODELS_A_CRITICAL_REVIEW_WITH_PRACTICAL_APPLICATIONS)
58. Periodización ondulante de fuerza para atletas jóvenes - Vitruve, accessed May 26, 2025, <https://vitruve.fit/es/blog/periodizacion-ondulante-de-fuerza-para-atletas-jovenes/>
59. RPE & Wellness | Academy Live - Next11, accessed May 26, 2025, <https://www.next11.com/academy-live/rpe-wellness>
60. RPE, método para monitorizar cargas de entrenamiento - Fideas Formación, accessed May 26, 2025, <https://fideas.net/rpe/>
61. Cómo controlar la carga de entrenamiento en fútbol - Wellness y PSE - YouTube, accessed May 26, 2025, [https://www.youtube.com/watch?v=aJXRNEN\\_quk](https://www.youtube.com/watch?v=aJXRNEN_quk)
62. Gestionar la carga no consiste en disminuir los minutos de ejercicio - Physio Network, accessed May 26, 2025, <https://www.physio-network.com/es/blog/gestionar-la-carga-no-consiste-en-disminuir-los-minutos-de-ejercicio/>
63. Editorial: Training load in sport: current challenges and future perspectives - PMC, accessed May 26, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11885494/>
64. The Influence of Game Intervals on Physical Performance Demands in Elite Futsal: Insights from Congested Periods - PMC, accessed May 26, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11860554/>
65. 7 Estrategias prácticas para la recuperación en fútbol después del partido. - Efficientfootball, accessed May 26, 2025, <https://efficientfootball.com/7-estrategias-recuperacion-en-futbol/>
66. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test - Fedecoltenis, accessed May 26, 2025, <https://fedecoltenis.com/userfiles/Capacitacion/2013/YOYO%20RECOVERY%20T EST.pdf>
67. Futsal Intermittent Endurance Test (FIET) - Topend Sports, accessed May 26, 2025, <https://www.topendsports.com/testing/tests/futsal-intermittent-endurance.htm>
68. Propuesta de una batería de valoración de la condición física para ..., accessed May 26, 2025, <https://www.efdeportes.com/efd182/valoracion-de-la-condicion-fisica-para-el-futbol.htm>
69. Holdings: Physical performance of Finnish futsal players, analysis of ..., accessed May 26, 2025, [https://jyx.jyu.fi/jyx/Record/jyx\\_123456789\\_54437](https://jyx.jyu.fi/jyx/Record/jyx_123456789_54437)

70. Comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players | Request PDF - ResearchGate, accessed May 26, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/7430485\\_Comparison\\_of\\_muscle\\_strength\\_and\\_flexibility\\_between\\_the\\_preferred\\_and\\_non-preferred\\_leg\\_in\\_English\\_soccer\\_players](https://www.researchgate.net/publication/7430485_Comparison_of_muscle_strength_and_flexibility_between_the_preferred_and_non-preferred_leg_in_English_soccer_players)
71. Validity and Reliability of the Young Futsal Specific Test Battery (Yfstb) To Measure the Skills Performance of Futsal Players - Ibero-American Journal of Exercise and Sports Psychology, accessed May 26, 2025, <https://www.riped-online.com/articles/validity-and-reliability-of-the-young-futsal-specific-test-battery-yfstb-to-measure-the-skills-performance-of-futsal-players-97882.html>
72. dehesa.unex.es, accessed May 26, 2025, [https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/11153/1/1885-7019\\_16\\_1\\_23.pdf](https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/11153/1/1885-7019_16_1_23.pdf)
73. Tecnología vestibular en el deporte - Catapult, accessed May 26, 2025, <https://www.catapult.com/es/blog/tecnologia-portatil-en-los-deportes>
74. Dispositivos de seguimiento electrónico del rendimiento - Inside FIFA, accessed May 26, 2025, <https://inside.fifa.com/es/innovation/standards/epts/epts-1>
75. The Most Demanding Exercise in Different Training Tasks in ... - MDPI, accessed May 26, 2025, <https://www.mdpi.com/2227-9032/10/5/838>
76. El uso de los dispositivos GPS para monitorizar la carga de los ..., accessed May 26, 2025, <https://barcainnovationhub.fcbarcelona.com/es/blog/el-uso-de-los-dispositivos-gps-para-monitorizar-la-carga-de-los-jugadores/>
77. accessed December 31, 1969, <https://www.ubikosports.com/blog/uso-de-tecnologia-para-monitorizacion-y-control-de-cargas-del-futbolista/>
78. (PDF) Activity Profile and Physical Performance of Match Play in ..., accessed May 26, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/343199800\\_Activity\\_Profile\\_and\\_Physical\\_Performance\\_of\\_Match\\_Play\\_in\\_Elite\\_Futsal\\_Players](https://www.researchgate.net/publication/343199800_Activity_Profile_and_Physical_Performance_of_Match_Play_in_Elite_Futsal_Players)
79. Cómo analizar los principales KPI de tus atletas - Vitruve, accessed May 26, 2025, <https://vitruve.fit/es/blog/como-analizar-los-principales-kpi-de-tus-atletas/>
80. (PDF) Multivariate analysis of performance indicators in elite women's futsal: A principal component approach to understanding game dynamics - ResearchGate, accessed May 26, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/392011611\\_Multivariate\\_analysis\\_of\\_performance\\_indicators\\_in\\_elite\\_women's\\_futsal\\_A\\_principal\\_component\\_approach\\_to\\_understanding\\_game\\_dynamics](https://www.researchgate.net/publication/392011611_Multivariate_analysis_of_performance_indicators_in_elite_women's_futsal_A_principal_component_approach_to_understanding_game_dynamics)
81. Injury patterns and risk factors in high school futsal: An observational ..., accessed May 26, 2025, <https://jse.rezkimedia.org/index.php/sei/article/view/513>
82. Factores de riesgo a considerar en la prevención de lesiones ..., accessed May 26, 2025, <https://www.fisiocampus.com/factores-de-riesgo-a-considerar-en-la-prevencion-de-lesiones-deportivas>
83. Injuries & health - Soccer injury ... - Sports Performance Bulletin, accessed May 26, 2025, <https://www.sportperformancebulletin.com/injuries-health/soccer->

[injury-prevention-myths-vs-reality](#)

84. Exploring Injury Prevention Strategies for Futsal Players: A ..., accessed May 26, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39057530/>
85. Preventing Sports Injuries | Johns Hopkins Medicine, accessed May 26, 2025, <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/sports-injuries/preventing-sports-injuries>
86. Prevención de lesiones en el fútbol: Mantener la seguridad de los jugadores | Catapult, accessed May 26, 2025, <https://www.catapult.com/es/blog/football-injury-prevention>
87. Guía de CALENTAMIENTO en el FÚTBOL SALA | ¿Cómo se hace? | Prevención de LESIONES - YouTube, accessed May 26, 2025, [https://www.youtube.com/watch?v=wZRvjg\\_y7OI](https://www.youtube.com/watch?v=wZRvjg_y7OI)
88. EJERCICIOS DE PREVENCIÓN DE LESIONES EN EL FÚTBOL, accessed May 26, 2025, <https://soccerinteraction.com/es/ejercicios-de-prevencion-de-lesiones-en-el-futbol>
89. dspace.unach.edu.ec, accessed May 26, 2025, <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11340/1/Pazmi%C3%B1o%20Pati%C3%B1o%2C%20J%20%282023%29Ejercicios%20exc%C3%A9ntricos%20en%20la%20prevenci%C3%B3n%20de%20lesiones%20isquiotibiales%20en%20fútbol%20de%20Tesis%20de%20Pregrado%29%20Universidad%20Nacional%20de%20Chimborazo%2C%20Riobamba%2C%20Ecuador.pdf>
90. 5 ejercicios para fortalecer los isquiotibiales y evitar lesiones | Mizuno EU, accessed May 26, 2025, <https://emea.mizuno.com/eu/es-es/ejercicios-isquiotibiales.html>
91. (PDF) Propuesta de un programa de entrenamiento propioceptivo ..., accessed May 26, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/338572853\\_Propuesta\\_de\\_un\\_programa\\_de\\_entrenamiento\\_propioceptivo\\_en\\_futbol\\_para\\_prevenir\\_lesiones\\_deportivas](https://www.researchgate.net/publication/338572853_Propuesta_de_un_programa_de_entrenamiento_propioceptivo_en_futbol_para_prevenir_lesiones_deportivas)
92. 8 EJERCICIOS para EVITAR LESIONES | PREVENCIÓN FÚTBOL - YouTube, accessed May 26, 2025, [https://www.youtube.com/watch?v=TXD\\_XsPPcWk](https://www.youtube.com/watch?v=TXD_XsPPcWk)
93. The Effect of Proprioceptive Training on Technical Soccer Skills in Youth Professional Soccer - MDPI, accessed May 26, 2025, <https://www.mdpi.com/1648-9144/61/2/252>