

Requisitos físicos

¡Que corra el balón! Atendiendo a los datos relativos a la competición, éste sería el mensaje más inteligente en el fútbol para alcanzar el objetivo del juego: marcar más goles que el contrario. La pelota no se cansa y corre mucho más.

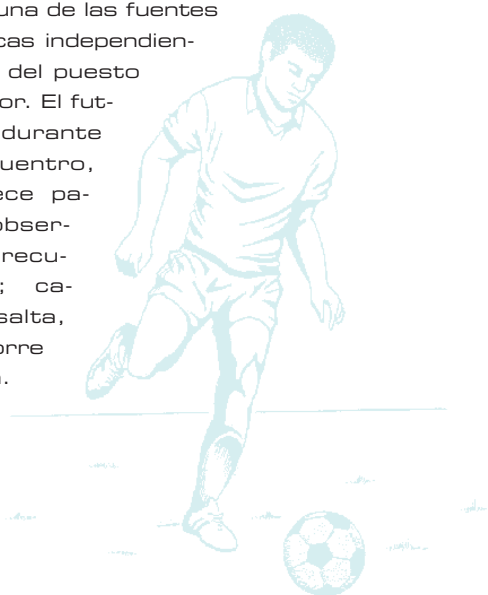
Aunque esto sea cierto, para el jugador el fútbol es un deporte donde la exigencia física es demandante en extremo. Esta afirmación no parece coherente si evaluamos friamente el nivel de actividad física medido durante un encuentro, tanto con medidores externos como internos, como se muestra más adelante. Sin embargo, el nivel de juego, su intensidad, los periodos de recuperación y la dinámica de la competición hacen que se trate de un deporte con unos requisitos energéticos importantes, que deben considerarse no sólo para llevar a cabo la competición sino también los entrenamientos, las fases de recuperación y la temporada deportiva en general.

En comparación con otros deportes el número de entrenamientos semanales puede parecer bajo (de 4 a 6), la competición se celebra cada semana al mejor nivel deseado. Además, por lo general esta frecuencia es todavía mayor, al jugarse diferentes competiciones al unísono: copa, liga, campeonatos internacionales y locales, sin olvidar los amistosos. Si el deportista pertenece ade-

más a una categoría juvenil y es bueno, puede tener la desgracia –o suerte– de ser convocado para competiciones de categorías superiores y competiciones autonómicas e internacionales con las selecciones respectivas. Algunos profesionales de los grandes equipos, los internacionales de selecciones potentes, alcanzan y superan con holgura los 70 partidos por temporada. Todo resulta, al final de la misma, en una necesidad física que debe ser muy bien planificada si queremos hacer crecer y conservar la salud de los jugadores.

Modelo de trabajo

Desde un punto de vista energético, el fútbol se considera un deporte mixto aeróbico-anaeróbico, con distinta aplicación de cada una de las fuentes energéticas independientemente del puesto del jugador. El futbolista, durante el encuentro, permanece parado, observante, recuperando; camina, salta, trota, corre y acelera.



Saludinámica

COMUNICADOS MENARINI EN SALUD Y DEPORTE

Realiza acciones técnicas y de destreza, con el balón o sin él, y otras propias de su posición, habilidades y tácticas que exigen la utilización de una u otra vía, como la conducción de balón a diferentes velocidades, regate, pase, chut, desmarcación, placaje, cabeceo, etc.

Los deportes cíclicos como el ciclismo, el remo, el fondo o la natación permiten evaluar el gasto energético para cada una de las velocidades o intensidades de trabajo con un margen de error bastante aceptable. En cambio, el fútbol es un deporte que se considera acíclico, con un elevado número de acciones e interacciones no lineales que derivan de ejecuciones técnico-tácticas variables en intensidad, espacio y distribución temporal, lo que dificulta la previsión de los comportamientos técnicos, tácticos, psicológicos y físicos en competición.

En este tipo de deportes colectivos, acíclicos e intermitentes, no es fácil determinar de manera exacta el gasto energético de la competición o el entrenamiento, aunque sí se puede hacer de manera relativa. Diversos estudios en este ámbito han propuesto una medición a partir de varios parámetros o indicadores que ilustran con gran perfección lo que ocurre durante un partido de fútbol. El estudio del trabajo realizado por medios externos nos dará una información indirecta de la energía mecánica restituida al exterior y del costo energético de la actividad. Esto permitirá obtener una información valiosa a la hora de analizar con posterioridad las cualidades físicas que debería poseer un futbolista y de diseñar un programa de entrenamiento adecuado.



Requisitos físicos



EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO FÍSICO

Los indicadores que se utilizan para valorar el rendimiento pueden ser externos e internos:

➡ Externos: son aquellos que se manifiestan de forma visible durante el juego, como la distancia recorrida, tipo, intensidad y

estas técnicas de registro han pasado de ser manuales, con la utilización de hojas de registro, planillas y gráficos —algo subjetivos y poco precisos— a métodos más modernos, videodigitales, que ofrecen gran fiabilidad y precisión (figuras 4 y 6).

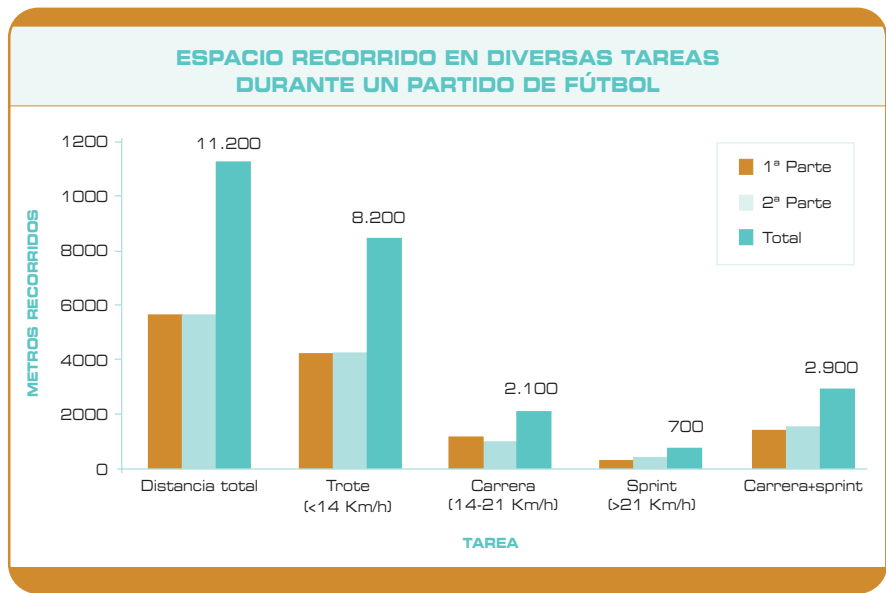


Figura 4.
Distancia recorrida por un jugador de campo durante un partido, en sus diferentes modalidades. (véase tabla 1).

duración de los desplazamientos, número de saltos, cabeceos, etc.

➡ Internos: aquellos derivados de la adaptación metabólica del sujeto a un requisito físico.

La rápida evolución de los sistemas de registro permite que las mediciones sean cada vez más científicas y fiables. En lo que respecta a las mediciones externas,



Figura 5.- El trabajo durante el entrenamiento debe ser elegido y controlado con cargas de trabajo adecuadas a cada fase, con el fin de acondicionar al futuro deportista al rendimiento óptimo para su deporte.

Saludinámica

COMUNICADOS MENARINI EN SALUD Y DEPORTE

Distancia recorrida

Una de las primeras posibilidades de aproximación a un deporte colectivo como el fútbol consiste en evaluar la distancia recorrida por los jugadores en el transcurso de la competición. El modo de efectuar los desplazamientos permitirá determinar el gasto energético del jugador al final del partido.

Existen variaciones sustanciales en cuanto a la distancia total recorrida por los jugadores. En los años 60 se calculaba que ésta oscilaba entre los 3-5 km, mientras que ahora la distancia total se halla entre 8 y 12 km. La gran diversidad de métodos empleados, como los programas informáticos, campogramas milimetrados, plantillas, registros videográficos, etc., ha revelado una notable variación en los resultados, de hasta un 8% en la distancia recorrida por un mismo jugador en dos partidos distintos.

Cuando se analiza la distancia recorrida atendiendo a la posición ocupada, se observa que en la mayoría de estudios son los centrocampistas quienes recorren una mayor distancia. Éstos desarrollan una actividad más global, con gran número de carreras a intensidades submáximas, que suponen entre 0,5 y 1 km más por partido que los defensas y los delanteros. Así, el rango de distancia oscila entre los 7,5-12 km; ésta es inferior pa-

ra porteros y defensas, y superior para los centrocampistas y algunos delanteros.

Desplazamientos

El fútbol es un deporte donde se realizan esfuerzos a distintas intensidades con tiempos de recuperación imprevisibles. Estas intensidades abarcan desde situaciones donde el jugador está parado o caminando, hasta carreras a velocidades superiores a 25 km/h. Diversos autores han analizado la intensidad del esfuerzo durante un partido de fútbol, en un intento por relacionar dicho esfuerzo con el proceso metabólico que lo hace posible. En general, se considera que se está andando o realizando una marcha lenta durante el 50-70% del tiempo, mientras que el 20 y el 10% restante se realiza un trabajo submáximo o máximo, respectivamente.

Duración de los esfuerzos

Con anterioridad se ha indicado la intermitencia de la actividad física en el fútbol. La jugada se construye en función de una alternancia de esfuerzos y acciones, de duración e intensidad variables. Aunque la duración de una competición es algo superior al tiempo oficial de 90 min —cerca de 95— el tiempo real de juego abarca un periodo de unos 53 min (faltas, fueras de banda, lesiones, saque de portería, balones perdi-

Requisitos físicos

dos), lo que supone el 56% del tiempo total. Si tomamos como referencia partidos de otro nivel competitivo, como la Liga de Campeones, el tiempo real de juego se halla cerca del 63% del tiempo total de partido (figura 6).

Según ese tiempo de juego, las secuencias de trabajo que se suceden más a menudo tienen una duración de 0-30 s (73% de los casos) o inferiores a 15 s (33%). Si a esto se añade que los tiempos de reposo se encuentran en su mayor parte por debajo de los 40 s, aunque en el 93% de los casos

son inferiores o iguales a 30 s y en el 32% inferiores a 15, parece razonable apuntar a la elevada intermitencia del fútbol.

Estos tiempos revelan que el contacto de un jugador con el balón no es muy prolongado. Con un reparto equitativo del balón entre 20 jugadores en esos 55 min de juego, tocaría a 2,7 min de posesión. Pero esto no es posible, porque hay que pasarlo de uno a otro para cambiar de posesión. Se calcula que un jugador no posee la pelota en un partido más de 90 s, y la acción más duradera

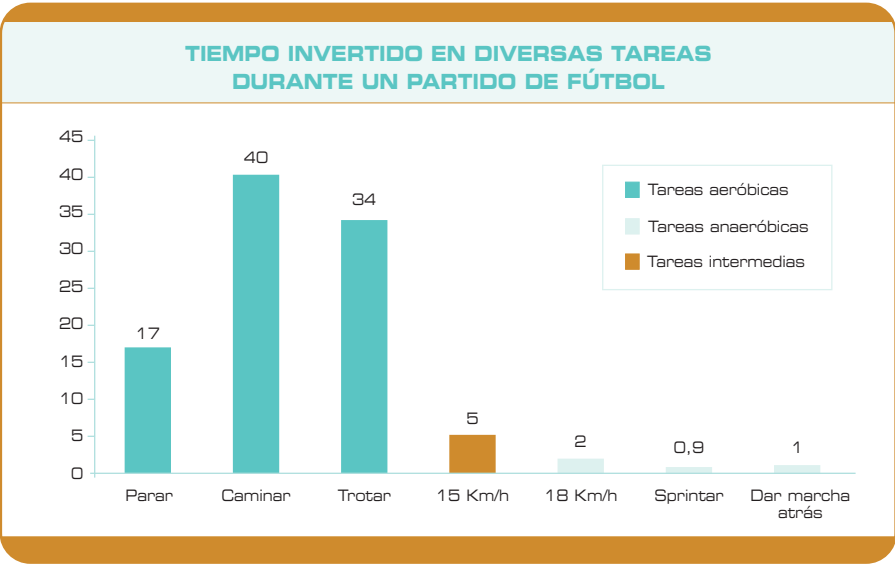


Figura 6. Tiempo invertido durante un partido en cada una de las tareas. Un 75-80% es aeróbico, mientras que un 20% es anaeróbico.

con el balón no excede de los 5 s, salvo raras excepciones y momentos muy determinados (exceptuando las acciones propias del portero).

Como anécdota técnica, es interesante saber que en cada partido se realizan unas 1.000-1.200 acciones que incorporan cambios rápidos y frecuentes de ritmo y dirección, así como de ejecución del juego.

De entre los sistemas más modernos y fiables para analizar la competición destaca el «sistema Amisco», capaz de analizar y reconstruir el juego en tres dimensiones. Este sistema se basa en el seguimiento de los jugadores sobre el terreno de juego mediante cáma-

ras de vídeo. Con él se evalúa el trabajo desarrollado por todos los jugadores que participan en un partido de fútbol sin manipular las características de la competición.

En la tabla 1 se observan los resultados del análisis de la competición de 18 equipos de la Primera División española durante la temporada 2002-2003. En este análisis se ha evaluado la distancia total recorrida y las intensidades a las que se ha realizado —marcha, carrera, velocidad alta y sprint.

Al analizar a un mismo jugador durante varios partidos, se observa que puede haber diferencias de hasta 1 km en la distancia total recorrida, y de hasta 15-20 sprint según el partido, así como en los

TABLA I. ANÁLISIS FÍSICO DE LA COMPETICIÓN				
VARIABLES FÍSICAS	1ª PARTE	2ª PARTE	TOTAL	dif 1ª-2ª
Distancia total (km)	5,6	5,6	11,2	0,03
Marcha (< 14 km/h)	4,2	4,1	8,4	-0,04
Carrera (14-21 km/h)	1,1	1,1	2,1	0,03
Sprint (> 21km/h)	0,3	0,4	0,7	0,04
Alta intensidad (> 14km/h)	1,4	1,5	2,9	0,07
% Marcha	75	74	74	-1,07
% Carrera	19	19	19	0,40
% Sprint	6	7	6	0,67
% Alta intensidad	25	26	25	1,07
Nº sprint	19	21	40	1,7
Tiempo juego real	23'04"	25'27"	48'31"	

Tabla 1.- Análisis físico de la competición (Valores promedio). Los datos se ajustan a la unidad, y la décima en su caso. Datos de la tesis doctoral de JL Martínez García.

Requisitos físicos

porcentajes de tiempo de trabajo en cada una de las distintas intensidades. Debe tenerse en cuenta la táctica empleada en cada encuentro, dependiendo del puesto de juego, del equipo contrario, del objetivo global deseado, etc., y no observar los resultados como un indicador de condición física, sino de rendimiento o trabajo realizado en el partido.

En resumen, no sólo existen diferencias entre sujetos, sino que un mismo jugador puede tener —tendrá— valores algo distintos en cada partido (tabla 1). Estos valores no son muy diferentes a los observados en los estudios previos antes comentados, salvo por las apreciaciones técnico-tácticas que ofrece el sistema. En ese sentido, un jugador de fútbol de Primera División recorre alrededor de 11 km durante un partido de fútbol. De estos 11 km, alrededor de 8 los realiza a una velocidad inferior a 14 km/h, 2 a 14-21 km/h, y alrededor de 700

m a una velocidad superior a 21 km/h (40 sprint). Los esfuerzos de máxima intensidad que más se repiten son los de corta duración (2-3 s). No se han encontrado grandes diferencias entre los resultados de todas estas variables entre el primer y segundo tiempo (figura 4).

Aunque todos estos datos que se ofrecen son datos promedio de todos los jugadores, el sistema ofrece los datos de cada jugador. Esto permite analizar las carencias o virtudes de éstos; valorar, al finalizar el partido, el trabajo realizado y extraer conclusiones, desde un punto de vista físico y táctico, de su rendimiento.

El análisis detallado de la competición servirá para confeccionar y controlar el proceso de entrenamiento y las mejoras que éste provoca en la competición, tanto desde una perspectiva individual como colectiva.





ADAPTACIÓN FÍSICA Y EVALUACIÓN

La demanda y oferta de energía que conllevan las exigencias físicas del entrenamiento o la competición requieren la homeostasis de los sistemas corporales. Es decir, se precisa una adaptación metabólica a las variadas intensidades del esfuerzo desarrollado.

Son diversas las variables fisiológicas que experimentan cambios durante el mismo y que son útiles para evaluar la intensidad del trabajo realizado con mayor o menor calidad y precisión. A estas variables se las podría denominar «indicadores internos» del rendimiento físico.

De todas ellas, la frecuencia cardíaca (FC) y el consumo de oxígeno con respecto al máximo al que se ejercitan los jugadores ofrecen información suficiente para determinar las demandas internas en competición, así como la estrategia, carga e intensidad de los entrenamientos.

Aunque el nivel de lactato hemático, la lactacidemia, es una medida útil para evaluar la intensidad del ejercicio en las pruebas y entrenamientos, poco ofrece respecto a la demanda energética de un partido de fútbol, salvo la de los minutos previos a la toma de la muestra.

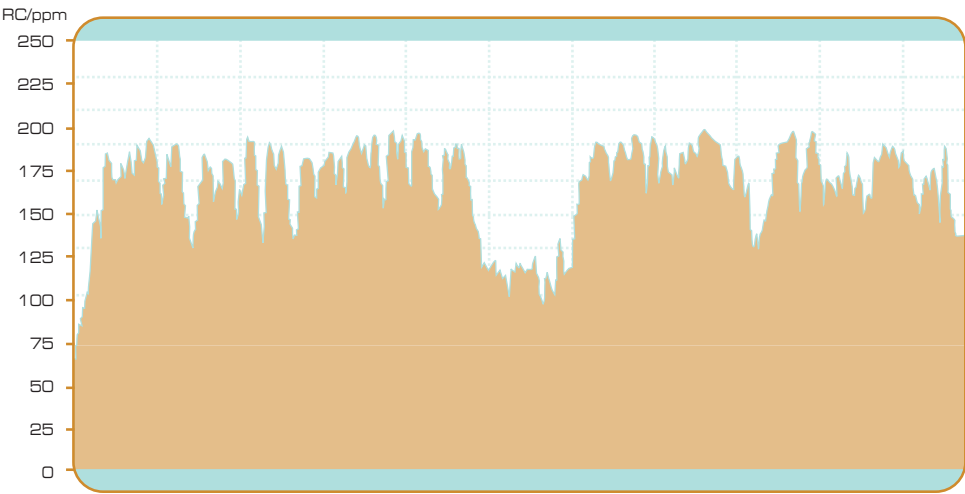


Figura 7.- Registro de frecuencia cardíaca de un jugador de fútbol. El trabajo realizado se halla por encima del 70% de su PAM a una frecuencia cardíaca media de 170puls/min.

Requisitos físicos

La FC media durante los partidos se sitúa en valores de 165-175 puls/min, con un rango de 130-200 puls/min. Esto indica la elevada demanda del metabolismo aeróbico, cuyos procesos predominan sobre los de tipo anaeróbico. En general, estas cifras medias corresponden a valores promedio del 80-86% de la FC máxima. La FC promedio del partido variará en función del puesto de juego; la media será de 157 puls/min para los jugadores de campo y de 124 puls/min para el portero (figura 7).

Porcentaje de la potencia aeróbica máxima

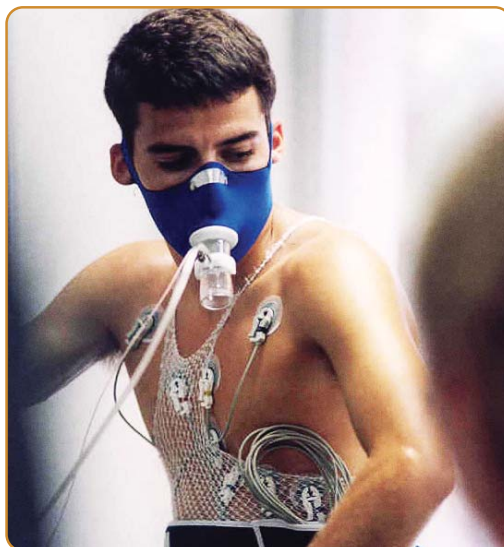
La capacidad para mantener un elevado nivel de trabajo durante 90 min puede determinarse por factores aeróbicos (figura 8). De todas formas, es cierto que el trabajo anaeróbico, con una presencia limitada en el conjunto de una competición (figura 6), es de gran importancia en el desarrollo del juego, dado que son las acciones de velocidad y fuerza máxima o submáxima y algunas técnicas las que decidirán el resultado final.

Como dice Gorrotxategui, el número de acciones anaeróbicas realizables en un tiempo determinado va a estar en relación con la capacidad de recuperación, en gran medida ligada al metabolismo aeróbico. Por tanto, no podemos decir que el me-

tabolismo aeróbico pueda mejorar el potencial anaeróbico, pero sí la posibilidad de repetirlo más veces.

Igualmente, no debe olvidarse que la eficacia de las acciones de tipo técnico varía de unos jugadores a otros y de unos equipos a otros, pero en términos generales no es muy alta. Por ejemplo, tomando 16 partidos de la liga española de 1ª División como referencia, vemos que, aproximadamente, se obtiene un gol cada 8 tiros, lo que supone un porcentaje del 12,6%. Esto significa que, cuantas más acciones sea capaz de realizar un jugador, mayores probabilidades de conseguir el objetivo, al igual que es conocida la influencia negativa de la fatiga sobre la ejecución técnica. Todo ello es por tanto

Figura 8.- Las pruebas de laboratorio ayudarán en el diagnóstico del deportista y en la evaluación de su condición física aeróbica, como apoyo a las pruebas específicas de campo y a su seguimiento.



Saludinámica

COMUNICADOS MENARINI EN SALUD Y DEPORTE

mejorable con un trabajo de base aeróbico importante.

Se estima que el partido de fútbol demanda un consumo de oxígeno medio de casi el 75-80% de la potencia aeróbica máxima (PAM), nivel comparable al gasto de energía en la carrera de maratón.

Alrededor del 70% de los esfuerzos que se realizan durante el partido se encuentran entre el 60 y el 70% de ese máximo, mientras que cerca del 20% se sitúan a nivel de umbral anaeróbico y el 10% por encima del 100% de la PAM.

Los niveles ideales de PAM que se corresponden al consumo de oxígeno requerido por un futbolista para mantener una elevada intensidad durante el partido podrían estar en 58-60 ml/kg/min. Es lo que se pretende que presente un futbolista durante el transcurso de toda la temporada.

La producción de energía requiere un sustrato para obtenerla, y las características del esfuerzo requerido en un partido de fútbol hace que el glucógeno sea fundamental. La utilización de glucógeno muscular durante un encuentro puede hallarse, en un jugador profesional, entre el 60-90% de las reservas musculares iniciales. La utilización es tan elevada que existe una disminución muy importante de estas reser-

vas ya en la primera parte de los partidos, y en algunos jugadores pueden agotarse mucho antes de finalizar el encuentro.

Los jugadores con mayores niveles de glucógeno antes del partido recorren más distancia, y el tiempo de carrera a velocidad máxima es un 75% superior a los jugadores con valores iniciales inferiores. La disminución de los sustratos energéticos provocará un agotamiento de los sistemas, y se alcanzarán niveles de fatiga y aturdimiento periféricos y centrales que podrán provocar pérdidas de concentración y reducir la eficacia en la ejecución de las habilidades técnicas y tácticas.



Requisitos físicos

Resumen

La intensidad de los partidos es elevada; el consumo medio de oxígeno durante un partido normal está alrededor del 80% y la frecuencia cardíaca media ronda el 80-86%, aunque suele alcanzar con frecuencia sus valores más altos. Desde este punto de vista, la contribución de los recursos energéticos parece ser

principalmente aeróbica, pero también el metabolismo anaeróbico determina la intensidad del juego, entre un 10-20% del tiempo, con cambios de velocidad o dirección cada 5-6 s. En definitiva, podemos decir que el fútbol es un deporte de equipo acíclico e intermitente que, desde un punto de vista metabólico, presenta unas características mixtas aeróbico-anaeróbicas.

