1.1 Demandas físicas del fútbol

INTRODUCCIÓN

Comprender las demandas físicas de jugar al fútbol y los sistemas de energía correspondientes, aquellos que impulsan el movimiento del jugador de fútbol, es sumamente importante para la nutrición deportiva. Comprender cómo responde el cuerpo del jugador para enfrentar el desafío del ejercicio específico del fútbol proporciona la base para fundamentar las recomendaciones de nutrición. En esta unidad se buscará clasificar y cuantificar las demandas físicas del fútbol. Sin este conocimiento no sería posible diseñar estrategias de nutrición específicas para el fútbol a fin de mejorar el desarrollo de los jugadores y permitirles afrontar adecuadamente las demandas físicas que el fútbol les impone. Se presentará el juego de fútbol antes de analizar cómo se ha estudiado la actividad específica del jugador, y las variables clave que influyen en la carga de trabajo física del jugador. En la Unidad 2 se discutirá cómo responde el cuerpo del jugador para satisfacer las demandas físicas de la actividad futbolística.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL FÚTBOL

Un equipo de fútbol está compuesto por once jugadores, de los cuales uno es portero y diez son jugadores de campo. Se permiten tres cambios durante un partido de 90 minutos. Se puede realizar un cuarto cambio si el partido requiere tiempo adicional. A los efectos de este curso, nos centraremos en los jugadores de campo. Si bien los principios generales de la nutrición deportiva pueden aplicarse a los porteros, las demandas físicas durante un partido y el entrenamiento son diferentes y no se tratarán en esta unidad. Un partido de fútbol consta de dos tiempos de 45 minutos separados por un intervalo de entretiempo de 15 minutos (Figura 1). Dos equipos rivales compiten por la posesión de una sola pelota. El objetivo del equipo es pasar o patear la pelota hacia la portería del rival, mientras se evita que el equipo contrario complete el mismo objetivo. La puntuación del equipo es producto de la cantidad de goles que haya marcado. La puntuación del partido es producto del número de goles marcados/concedidos por ambos equipos. El resultado de un partido de fútbol puede ser una victoria, cuando se han marcado más goles que el rival; un empate, cuando ambos equipos anotan la misma cantidad de goles o no marcan goles durante el partido; o una derrota, cuando el rival marca más goles. En las competiciones de liga, se otorgan "3" puntos al equipo por una victoria, "1" punto por un empate y "0" puntos por una derrota. Para las competiciones de copa, en el caso de un empate, el juego puede extenderse con un tiempo adicional compuesto por dos períodos de 15 minutos cada uno. Si no hubiera ningún resultado después del tiempo adicional, el resultado se decide por medio de una

serie de penales en la que participan ambos equipos. En esta situación, se seleccionan cinco jugadores de cada equipo para lanzar penales. Un tiro de penal implica colocar la pelota en un punto de penal marcado a 12 yardas (11 m) de la línea de portería y patear la pelota estática hacia la meta. La portería es defendida únicamente por el portero del equipo contrario. Después de cinco penales, el equipo con más goles gana el partido. En el caso de que se anote una cantidad igual de goles, los equipos continúan lanzando penales de manera consecutiva hasta que un equipo supere al otro. Las leyes completas del partido, según lo indica la Fédération Internationale de Football Association (FIFA), se pueden descargar aquí:

https://www.fifa.com/mm/Document/FootballDevelopment/Refereeing/02/36/01/11/LawsofthematchwebEN_Neutral.pdf

¿SABÍA QUE...?

Fechas significativas en la historia del fútbol:

1849: Se establecieron las primeras reglas escritas de una forma de fútbol sin contacto con las manos en la escuela de Eton, Inglaterra.

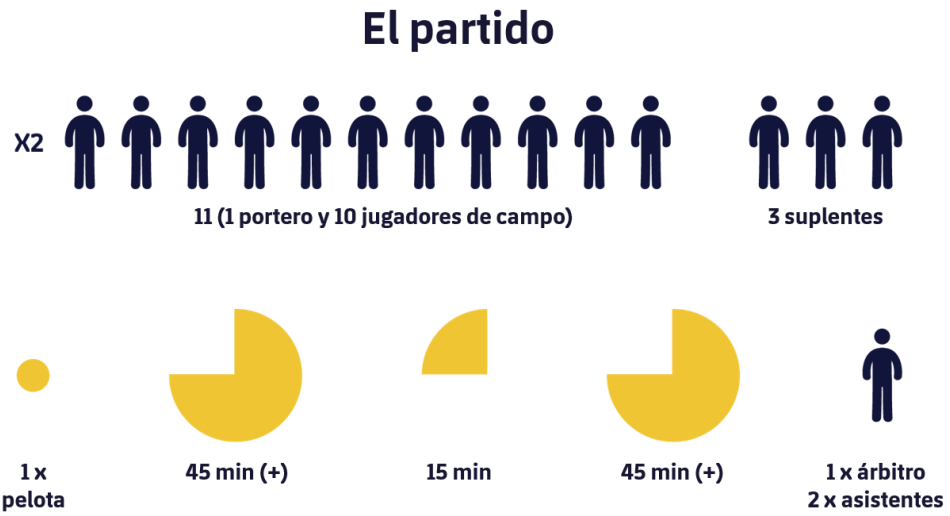
1863: Formación de la Football Association, Inglaterra.

1899: Joan Gamper funda el FC Barcelona.

1906: Formación de la FIFA.

1930: Inauguración de la Copa Mundial.

Figura 1: Número de jugadores requeridos y duración de un partido de fútbol estándar



Fuente: Elaboración propia

¿SABÍA QUE...?

La pelota que se utiliza en ligas profesionales y competiciones internacionales es una "talla 5". Las especificaciones de una pelota oficial de talla 5 son las siguientes: circunferencia: de 27 a 28 pulgadas (de 69 a 71 cm); peso: de 14 a 16 oz (de 400 a 450 gramos); presión: entre 8,5 y 15,6 psi.

ANÁLISIS DEL PARTIDO

Hay muchos desafíos que un jugador de fútbol debe enfrentar durante un partido, incluidos el estrés psicológico, la conciencia táctica, la ejecución de habilidades, la interacción social con los miembros del equipo y los rivales, así como las demandas físicas. En esta unidad nos concentraremos en las demandas físicas del fútbol. La evaluación de las demandas físicas se puede lograr a través del análisis de los patrones de movimiento de los jugadores y la cuantificación de las actividades específicas del fútbol.

El gasto energético durante un partido de fútbol es producto de la distancia total recorrida y la velocidad a la que se recorrió esa distancia (Reilly, 1997). Los primeros estudios que realizaron análisis de partidos para determinar las demandas físicas del fútbol se realizaron en Suecia

a finales de la década de 1960. Estos primeros estudios utilizaron análisis de video de secuencias cortas de los jugadores de fútbol filmadas durante un partido. El abordaje de análisis de videos se desarrolló aún más en Inglaterra y más tarde en Dinamarca y, a principios de la década de 1990, se dispuso de datos científicos acerca de las diferencias en las demandas físicas de jugadores en diferentes posiciones de juego (Bangsbo, 2014). Tras estos primeros estudios, gran parte de nuestra comprensión sobre las demandas físicas del fútbol se debe al trabajo del profesor Jens Bangsbo y su grupo de investigación en el Instituto August Krogh, en Copenhague, Dinamarca, y al profesor Thomas Reilly y sus colegas de la Universidad John Moores de Liverpool, en el Reino Unido. Hasta la fecha, se utilizan muchos métodos para monitorear el movimiento del jugador durante la competición, incluidos comentarios grabados en cinta, registros en video, análisis de filmaciones, análisis de video sincronizado y asistido por computadora, etc. Es importante tener en cuenta que cualquiera que sea el método adoptado, este debe cumplir con los criterios de control de calidad y proporcionar observaciones válidas, objetivas y confiables (Reilly, 1997). Los métodos comunes que se utilizan actualmente para capturar las actividades del partido y clasificar la intensidad de los movimientos o la actividad incluyen tecnologías basadas en video, satélite de posicionamiento global (GPS) y escalas subjetivas. Cada una de estas técnicas se describe a continuación con más detalle.

Tecnologías basadas en video

Las tecnologías basadas en video son el estándar de oro para capturar actividades físicas durante un partido. Las tecnologías basadas en video se consideran los sistemas más precisos y utilizan métodos de cámaras múltiples desarrollados por compañías como Amisco y Prozone. Dichos sistemas utilizan cámaras de alta velocidad instaladas en el estadio para filmar diferentes secciones del campo para realizar un análisis posterior al partido. Aparte del análisis táctico, estos sistemas también proporcionan información detallada acerca de las características del trabajo físico que tuvo lugar durante el partido. Estas características físicas, capturadas a través del análisis de movimiento en el tiempo, incluyen la intensidad de carrera, las tasas de aceleración/desaceleración, las distancias totales recorridas y las distancias recorridas a diferentes intensidades (Bangsbo, 2014). Estos sistemas pueden generar información de cada jugador de campo. Se registran más de 2500 códigos (consulte la clasificación de la actividad del partido a continuación) para un solo partido, lo que puede generar más de 3,5 millones de datos (Bangsbo, 2014). Sin embargo, estos sistemas solo pueden medir con precisión aproximadamente el 60 % de la actividad de un jugador; el 40 % restante requiere una entrada manual para evitar imprecisiones. Como resultado, los datos de los sistemas semiautomáticos (como el análisis de video) se retrasan aproximadamente de 24 a 48 horas después del partido. Además del

perfil de actividad física, la filmación de videos también se puede utilizar para cuantificar otras métricas importantes del partido, como la dirección y la tasa de éxito de los pases; las barridas y las interceptaciones de la pelota; la cantidad de tiros y el éxito.

Satélite de posicionamiento global

Los sistemas de satélite de posicionamiento global (GPS) y las tecnologías basadas en GPS no requieren intervención manual para analizar los perfiles de actividad del jugador. Dichos sistemas funcionan con jugadores que usan dispositivos GPS, generalmente en chalecos que se usan debajo de las camisetas de entrenamiento o de fútbol durante el entrenamiento o los partidos. En general, los resultados (velocidades, distancias, aceleraciones, desaceleraciones) generados por los sistemas de GPS se determinan mediante algoritmos matemáticos. Un problema importante con estos sistemas es que no proporcionan un contexto, como información acerca de los rivales o las "habilidades" completadas por el jugador (Castellano, Blanco-Villasenor y cols., 2011). El uso de tecnología basada en GPS se ha convertido en un método común para evaluar las demandas físicas del fútbol, tanto en el entrenamiento como en los partidos, ya que esta tecnología permite un análisis en tiempo real o diferido de los datos. Además, no hay necesidad de ayuda de terceros; por lo tanto, los entrenadores del club, los departamentos de ciencia del deporte o los estadísticos individuales pueden interpretar rápidamente los datos generados.

Escalas subjetivas

La recolección de datos basada en cuestionarios o en "papel/bolígrafo" (más recientemente, tableta electrónica) es común en los clubes profesionales. Aunque este método no proporciona ninguna información acerca de las actividades físicas de por sí (como la distancia recorrida), la intensidad general del entrenamiento o el partido puede determinarse pidiéndoles a los jugadores que clasifiquen la percepción de su esfuerzo después del ejercicio. Normalmente, los clubes adoptan la escala de percepción subjetiva de esfuerzo (PSE) de 1 a 20 de Borg o una escala de calificación de 1 a 10 modificada (Borg, 1982). Se ha demostrado que la escala de Borg es un instrumento preciso y confiable para medir la percepción del esfuerzo en múltiples deportes y es un método universalmente adoptado en estudios de fisiología del ejercicio. La PSE de un jugador puede reflejar con precisión la intensidad del ejercicio, así como algunas características fisiológicas de la fatiga. Se ha informado que la PSE es una herramienta lo suficientemente sensible como para determinar la intensidad del entrenamiento (Impellizzeri, Rampinini y cols., 2004), así como para detectar cambios en la carga de entrenamiento en jugadores profesionales (Gaudino, Iaia y cols., 2015).

¿SABÍA QUE...?

La FIFA permitió el uso de dispositivos GPS durante partidos de competición en 2015.

CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDAD DEL PARTIDO

En el fútbol, las actividades de movimiento durante los partidos están generalmente "codificadas" según la intensidad, determinada por la velocidad de la acción (Tabla 1). Al evaluar el desempeño de los jugadores en un partido, se pueden analizar la frecuencia de cada tipo de movimiento y el tiempo invertido o la distancia recorrida en cada movimiento. Las principales categorías de actividad física utilizadas para analizar la tasa de trabajo en el fútbol son mantenerse parado, caminata, trote, carrera a baja velocidad, carrera a moderada velocidad (ir a velocidad constante/dar zancadas), carrera a alta velocidad y sprint. Estas categorías se han extendido recientemente para incluir otras actividades como correr elevando las rodillas, maniobrar y arrastrar los pies. La mayoría de las actividades en el fútbol se llevan a cabo en intensidades y niveles de esfuerzo submáximos (Figura 2). El análisis de un partido de fútbol permite que esas actividades (más allá de los movimientos específicos del fútbol: pase, control, tiros, cabeceadas) se clasifiquen como se detalla en la Tabla 1. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, idealmente, también se pueden establecer umbrales específicos para cada jugador o equipo (Carling, Bloomfield y cols., 2008; Carling, Bradley y cols., 2016). Por ejemplo, las velocidades de carrera de alta velocidad pueden ser significativamente diferentes entre los jugadores.

Tabla 1: Ejemplo de actividades codificadas del partido y las velocidades asociadas para clasificar movimientos

Actividad codificada	~ Velocidad en km/h
Parado	0
Caminata	0-6
A trote	6-8
Carrera de baja velocidad	8-12
Carrera de moderada velocidad	12-15
Carrera de alta velocidad	15-18
Sprint	18-30 +
Carrera en retroceso	0-10

Fuente: Elaboración propia

CUANTIFICACIÓN DE LAS DEMANDAS FÍSICAS

Durante un partido de 90 minutos, en promedio, la distancia recorrida por un jugador de campo de primer nivel oscila entre 10 y 13 km (Bangsbo, 1994; Mohr, Krustrup y cols., 2003; Bangsbo, Mohr y cols., 2006; Di Mascio y Bradley, 2013). La mayor parte (>80 %) de la distancia se recorre caminando y con una carrera de baja a moderada intensidad (Figura 2). Datos tabulados de futbolistas de élite permiten establecer estándares de demanda física individuales o de equipo; estas métricas pueden actuar como un punto de referencia desde el cual se puede fundamentar el reclutamiento de nuevos jugadores o mantener los estándares de desempeño (Tabla 2).

Sin embargo, son los períodos de ejercicio de alta intensidad los que se asocian con momentos críticos durante un partido de fútbol (Gregson, Drust y cols., 2010). Esto se debe a que las acciones clave en un partido (es decir, anotar/recibir un gol) están, en general, precedidas por un esfuerzo de alta intensidad. Por lo tanto, es razonable sugerir que la capacidad para mantener esfuerzos de alta intensidad por un período de 90 minutos es una consideración sobre el desempeño de importancia crítica. Esta observación tiene implicaciones significativas para la nutrición del jugador que se tratarán en módulos posteriores.

Los sprints o los "esfuerzos a tope" en el fútbol rara vez duran más de 2 a 4 segundos y cubren distancias promedio de 10 a 15 metros. Los sprints suelen ocurrir cada 90 segundos, seguidos de varios segundos de

recuperación antes de que los jugadores vuelvan a la acción (Reilly, 1997). Los sprints de mayor duración requerirán mayores tiempos de recuperación. Hay dos tipos principales de sprint en el fútbol: un sprint explosivo, definido como el logro de la velocidad de sprint precedida por una aceleración rápida (de velocidad baja o moderada) que alcanza la zona de alta velocidad en menos de 0,5 segundos, y un sprint "lanzado" que se caracteriza por la aceleración gradual de baja a moderada a alta velocidad (Bangsbo, 2014).

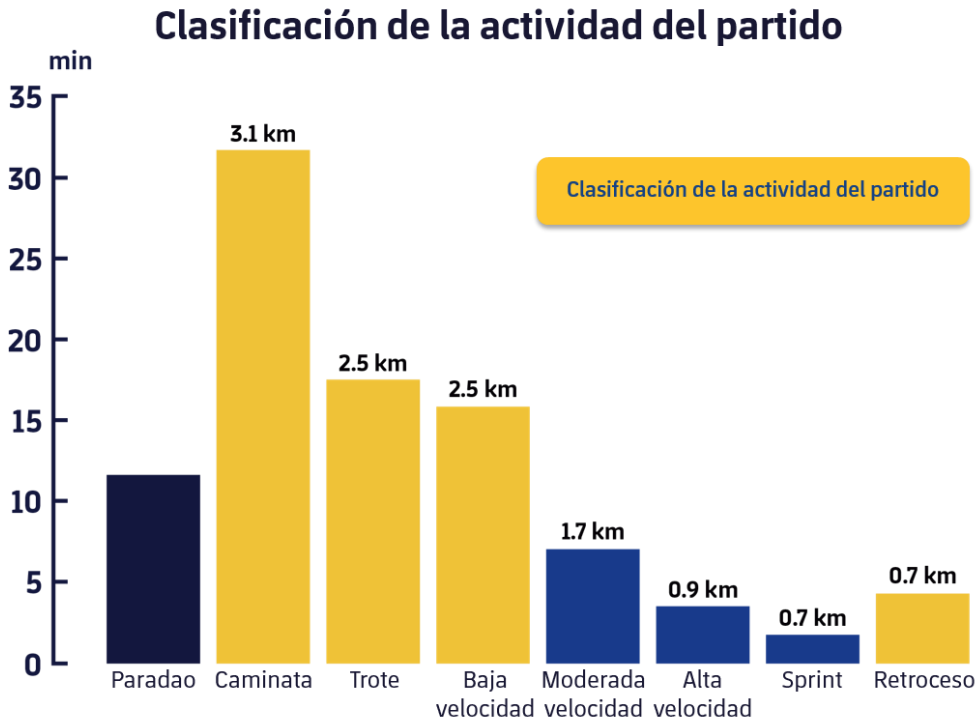
El patrón común de juego en el fútbol puede describirse como "parada y marcha", es decir, los jugadores realizan repetidas rondas de ejercicios breves de alta intensidad alternadas con períodos de actividad de menor intensidad (Williams y Rollo, 2015).

Esto se observa durante el partido cuando un jugador realiza un sprint para atacar a un rival (u obtiene la posesión de la pelota), y luego dribla la pelota, la pasa y después trota a la posición para apoyar un ataque o una defensa. Durante un partido, un jugador responde aproximadamente cada 3 a 5 segundos a aproximadamente 1200 cambios impredecibles en la actividad, instigados por su propio equipo o sus rivales. Un análisis de la Premier League (primera división) inglesa ha demostrado que las demandas físicas de los partidos se han intensificado (Bush, Barnes y cols., 2015). Se recopilaron los desempeños físicos durante los partidos (analizados mediante un sistema de seguimiento de video) durante siete temporadas consecutivas (de 2006-07 a 2012-13). Se encontró que la distancia de carrera de alta intensidad aumentó (+0,4 km) en la temporada final en comparación con la primera temporada en todas las posiciones de juego. Además, se encontró que los jugadores eran más hábilmente competentes, debido a un aumento en la tasa de pases exitosos. Por lo tanto, la preservación de la habilidad y la carrera de alta intensidad son componentes clave para el desempeño individual del jugador.

PUNTO CLAVE

El patrón común de juego en el fútbol puede describirse como "parada y marcha".

Figura 2: Clasificación de las actividades de fútbol según la cantidad de tiempo invertida en cada actividad



Fuente: Bangsbo y cols., 1994.

Tabla 2: Ejemplo de estándares de élite de desempeño físico

	Estándares individuales de élite	Estándares del equipo de élite
Distancia total recorrida	~12 km	~120 km
Distancia recorrida en sprints	~0,6 km	~3,6 km
Distancia recorrida en carreras de alta velocidad	~1,6 km	~8,5 km
Cantidad de sprints	~90	-
Velocidad máxima	~9,5 m/s	~9,5 m/s
Tiempo de recuperación promedio	~30 s	~35 s
Cantidad de intercepciones	~15	-
Cantidad de barridas	~10	-
Cambio de actividad	~1350/partido cada 4-6 seg.	-
Otras actividades	Cabecear, pasar, driblar, patear	-
Entradas en el área de penales	-	~40 +
Entradas en el último tercio	-	~80 +
Cruces	-	~30 +

Fuente: Elaboración propia. Las métricas de las actividades específicas del fútbol, los tiros por partido, las intercepciones, las barridas ganadas, etc., también pueden incluirse y modificarse para que sean relevantes para la posición específica.

OTRAS ACTIVIDADES FÍSICAMENTE EXIGENTES DURANTE EL PARTIDO

El fútbol también incluye otras actividades que requieren mucha energía, tales como alteraciones en el ritmo, desaceleraciones, cambios en la dirección, ejecución de habilidades específicas del partido, cabeceadas, barridas, saltos, contacto físico para obtener la pelota y seguimiento de los rivales (Carling y cols., 2008). Los datos presentados en carreras de alta intensidad, por ejemplo, no incluyen una serie de otras actividades de alto consumo energético, tales como las aceleraciones cortas, los giros, las acciones con la pelota, las barridas y los saltos. La mayoría de las aceleraciones máximas no se realizan a velocidades asociadas con la carrera de alta intensidad, pero aún así son metabólicamente agotadoras (Osgnach, Poser y cols., 2010). Se ha informado que los jugadores en la FA Premier League realizan alrededor de 700 giros en un partido, de los cuales alrededor de 600 son de 0 a 90 grados, y también participan en aproximadamente 110 acciones con la pelota, con una marcada variación entre jugadores (Bloomfield, Polman y cols., 2007; Bangsbo, 2014).

En el nivel más alto del deporte, se ha demostrado que la cantidad de barridas y saltos varía de 3 a 27 y de 1 a 36 por partido, respectivamente (Mohr, Krustrup y cols., 2003). Sin embargo, esto depende del tipo de juego individual y la posición en el equipo. En cuanto a las cabeceadas, los defensas centrales cabecean la pelota con mayor frecuencia; los datos de la liga española y de las ligas inglesas sugieren que estos jugadores cabecean la pelota de 5 a 15 veces durante un partido (Bangsbo, 2014).

Finalmente, los jugadores atacantes y los defensores con frecuencia caen al suelo durante el partido, y generalmente se pone el énfasis en que los defensores se levanten con rapidez. Por lo tanto, recuperar repetidamente la posición de parado luego de caer al suelo es otra actividad físicamente exigente para los jugadores durante la actividad específica del fútbol.

¿SABÍA QUE...?

Uno de los objetivos de una "barrida" en el fútbol es despojar a un jugador rival de la pelota o evitar que el jugador rival complete una actividad que intenta completar.

ACTIVIDADES CON LA PELOTA

En una revisión de Bloomfield y cols. (2007) se investigaron las interacciones de los jugadores con la pelota durante los partidos de competición (Figura 3). Aunque hubo variación entre las posiciones de juego, no se encontraron diferencias significativas en el número de interacciones con la pelota. En general, un jugador interactuará con la pelota entre 90 y 140 veces en un partido; sin embargo, el tiempo de interacción promedio es extremadamente corto. La interacción típica es un pase de un toque o un pase de control. Los jugadores, en particular al nivel de élite, generalmente recibirán la pelota dentro de 1 a 5 metros de espacio entre ellos y un rival. En consecuencia, un jugador tiene en general menos de un segundo "con la pelota" para ejecutar una habilidad. En ocasiones apropiadas, un jugador puede controlar y driblar la pelota, lo que lleva a situaciones poco comunes de hasta 4 segundos de posesión. En promedio, durante un partido completo de 90 minutos, un jugador normalmente tendrá entre 60 y 90 segundos de tiempo con la pelota. Por lo tanto, los jugadores tienen ~1 % del tiempo total de juego para tener un impacto en el partido a través de la interacción "con la pelota".

Figura 3: Frecuencia de la actividad "con la pelota" en todo el partido realizada por jugadores de diferentes posiciones. Los datos representan la media (+-SD).

Variables	Posición				H_2	*p*
	Delantero (n=19)	Centrocampista (n=18)	Defensa (n=18)	Todos (n=55)		
Pase largo aéreo (pie derecho)	1.3 (2.5) *	7.0 (6.9)	9.7 (6.9)	5.9 (6.7)	15.6	<.001
Pase corto aéreo (cabeceada)	8.8 (9.2)	5.0 (6.6)	7.0 (6.9)	7.0 (7.7)	2.2	.325
Pase corto por tierra (pie derecho)	13.9 (9.6)	27.3 (28.8) †	9.0 (7.8) †	16.7 (19.3)	6.1	.046
Recibir (pie derecho)	14.8 (11.2)	22.7 (20.4)	11.7 (12.1)	16.4 (15.5)	4.3	.118
Recibir (pie izquierdo)	6.3 (7.6)	11.0 (10.3)	5.0 (8.0)	7.4 (8.9)	5.6	.061
Driblar	18.0 (13.4)	22.7 (24.3)	12.0 (12.5)	17.6 (17.7)	3.6	.152
Total	102.3 (51.1)	139.7 (111.1)	90.3 (47.6)	110.6 (76.9)	2.9	.234
Pruebas de seguimiento U de Mann Whitney: * significativamente diferente a las otras dos posiciones, † el par de posiciones anotadas es significativamente diferente.						

Fuente: Bloomfield, 2007.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS EXIGENCIAS FÍSICAS DEL FÚTBOL

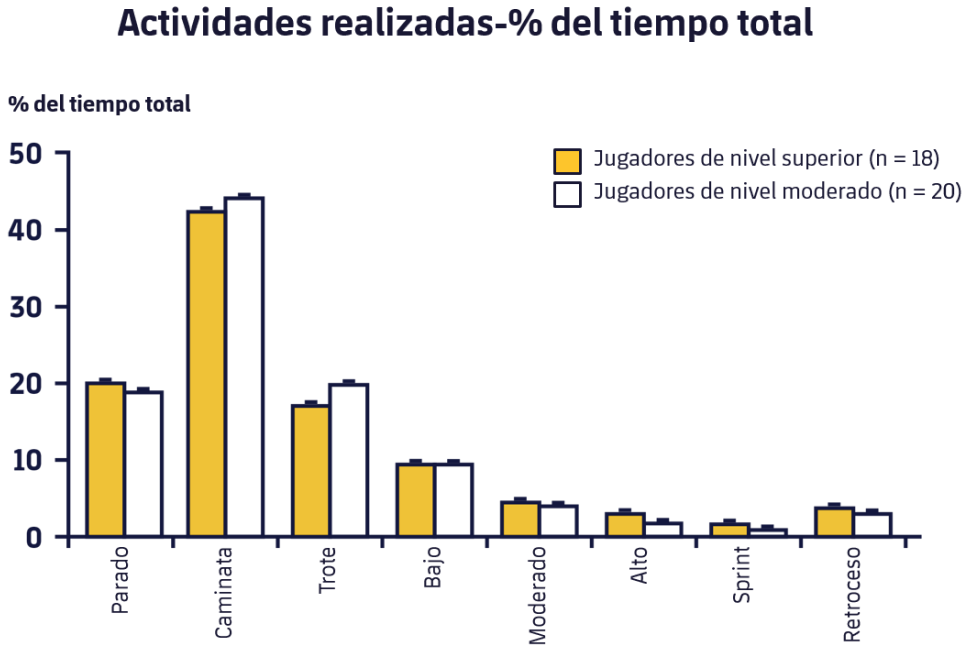
i) ESTÁNDAR DE JUEGO

Como se mencionó anteriormente, los jugadores suelen pasar aproximadamente el 80 % del partido en actividades de poca intensidad y de caminata (Figura 2). Es interesante que este patrón no parezca variar entre jugadores profesionales de nivel moderado y de nivel superior (Figura 4). En cambio, la cantidad de carreras de alta velocidad puede ser un factor que distingue a los jugadores profesionales de nivel superior y de nivel moderado de aquellos jugadores que compiten a un nivel más bajo (Figura 5). Por ejemplo, en una revisión de Bangsbo (2014) se explicó cómo los jugadores de nivel superior internacionales realizaron un 28 % más de carreras de alta intensidad (2,43 vs. 1,90 km) y un 58 % más de sprints (650 vs. 410 m) que los jugadores profesionales en un nivel más bajo (Mohr, Krustrup y cols., 2003). Además, Ingebrigtsen y cols., (2012) encontraron que los jugadores en los mejores equipos (mitad superior) en la liga danesa recorrían entre un 30 % y un 40 % más de distancia de carrera de alta velocidad en comparación con los equipos de clasificación media e inferior (Ingebrigtsen, Bendiksen y cols., 2012). Inversamente, algunos estudios observaron que los jugadores de la English Championship (segunda liga) recorrieron una mayor distancia general y realizaron más carreras de alta velocidad y sprints que los jugadores de la Premier League (liga máxima) inglesa (Di Salvo, Pigozzi y cols., 2013). Si bien se informó que estos cambios fueron estadísticamente diferentes, las diferencias reales (~0,2 km) fueron insignificantes en términos prácticos (Di Salvo, Gregson y cols., 2009; Di Salvo, Pigozzi y cols., 2013). En un estudio similar en el que se comparó el desempeño en el partido de los jugadores en los tres principales estándares competitivos del fútbol inglés, se encontró que los jugadores en las ligas segunda (Championship) y tercera (League 1) realizaron más carreras de alta velocidad (>19 km/h) que los de la Premier League (liga máxima) (803, 881 y 681 m, respectivamente), lo cual también sucedió

con los sprints (308, 360 y 248 m, respectivamente) (Bradley, Carling y cols., 2013). Esta observación fue consistente en todos los jugadores de campo (Bangsbo, 2014). Además, se encontró que los jugadores (n = 20) que cambiaron de equipo descendiendo de la Premier League a la Championship League recorrieron más distancia con carreras de alta intensidad (1103 vs. 995 m), mientras que no se observaron diferencias entre los jugadores que ascendieron de la Championship a la Premier League (945 vs. 1021 m). Sin embargo, al comparar futbolistas de mayor y menor nivel, no se observaron diferencias en el nivel 2 de la prueba Yo-Yo de resistencia intermitente (véase "Capacidad física"). Esto sugeriría que la diferencia entre los jugadores de nivel superior y los de segundo nivel no se debió a las diferencias en la aptitud física de los jugadores (Bradley, Carling y cols., 2013).

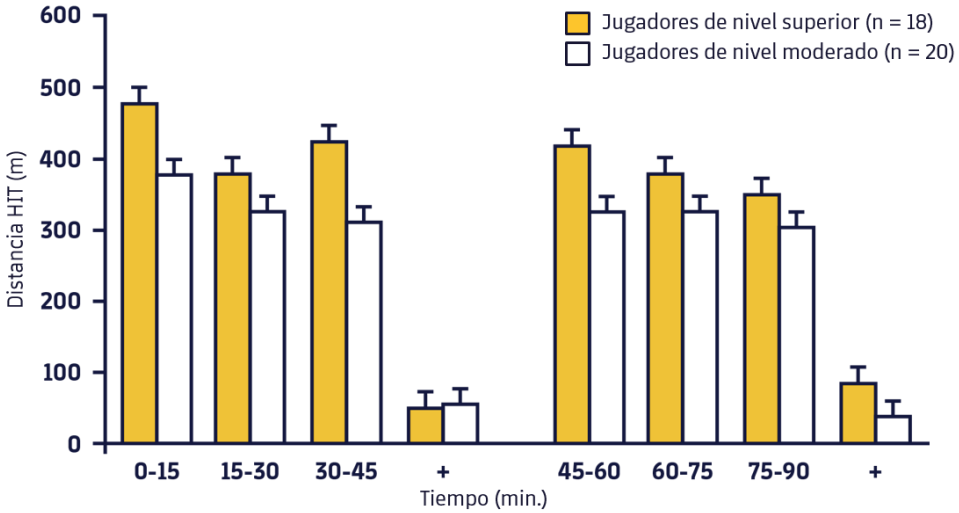
Curiosamente, se ha informado que los equipos exitosos (ganadores) en la liga italiana Serie A (primera división) parecen recorrer menos (4–12 %) distancia de carrera de alta intensidad en comparación con los equipos no exitosos, pero recorren más distancia mientras tienen la posesión de la pelota (Rampinini, Impellizzeri y cols., 2009). Además, los jugadores recorren más terreno con carrera de alta intensidad cuando juegan contra rivales de mayor calidad en comparación con los de menor calidad (Rampinini, Impellizzeri y cols., 2007; Castellano, Blanco-Villasenor y cols., 2011; Castellano, Casamichana y cols., 2012). Se ha encontrado que jugar contra rivales fuertes está asociado con una menor posesión de la pelota (Bloomfield, Polman y cols., 2005). Es posible que los jugadores de nivel inferior deban recorrer distancias mayores en un intento de "salir al cruce" de los jugadores y recuperar la posesión. También puede ser que los jugadores de mayor nivel sean más selectivos con sus esfuerzos de alta intensidad (Bangsbo, 2014). Las diferencias en las demandas de los partidos entre jugadores de ligas superiores e inferiores también pueden estar relacionadas con el tipo de juego. Por ejemplo, los equipos de nivel superior pueden apuntar a realizar tácticas de posesión, en lugar de la táctica directa o de pelota larga típicamente asociada con niveles de juego más bajos.

Figura 4: Las actividades desempeñadas en porcentaje del tiempo total no son diferentes entre los jugadores de nivel superior y de nivel moderado.



Fuente: Datos tabulados de las ligas inglesa, danesa y sueca.

Figura 5: La distancia total y la distancia recorrida durante la carrera de alta intensidad es mayor en los futbolistas de élite.



Fuente: Bangsbo y cols., 2004.

ii) INFLUENCIA DE LAS TÁCTICAS DE EQUIPO EN LAS DEMANDAS FÍSICAS

La distancia recorrida y la intensidad de las actividades realizadas por un jugador durante un partido también estarán fuertemente influenciadas por las solicitudes tácticas de los entrenadores y el sistema del equipo. En un estudio reciente se analizó el efecto de la formación de juego en la carrera de alta intensidad y el desempeño técnico de los equipos de la Premier League inglesa (Bradley, Carling y cols., 2011). Bradley y cols. no encontraron diferencias en la distancia total recorrida o la carrera de alta intensidad entre las formaciones 4-4-2, 4-3-3 y 4-5-1. Sin embargo, los jugadores en una formación 4-5-1 realizaron menos carreras de muy alta intensidad cuando su equipo estaba en posesión, y más cuando su equipo no estaba en posesión, en comparación con las formaciones 4-4-2 y 4-3-3. Estas diferencias pueden estar relacionadas con las características de ataque y de defensa inherentes a estas formaciones de juego: una formación 4-5-1 se considera más defensiva que una 4-4-2 o 4-3-3, debido al refuerzo de las áreas de medio campo a expensas de los delanteros (Bangsbo, 2014). Aunque se observaron pocas diferencias en las demandas físicas de las distintas formaciones entre los jugadores individuales, la formación sí impactó las demandas físicas de los jugadores atacantes. En una formación 4-3-3, los delanteros realizaron aproximadamente un 30 % más de carrera de alta intensidad que los delanteros en las formaciones 4-4-2 y 4-5-1 (Bradley, Carling y cols., 2011). También se observó que los jugadores atacantes en una formación 4-5-1 tuvieron una disminución significativa en la carrera de alta intensidad en la segunda mitad, lo cual no se observó en los otros sistemas. Esto podría explicarse porque la formación 4-5-1 requiere que el único jugador atacante presione a los defensores al no estar en posesión de la pelota (Bangsbo, 2014). La posesión general de la pelota no parece diferir entre las formaciones 4-4-2, 4-3-3 y 4-5-1, pero el número de pases y la fracción de pases exitosos son mayores en una formación 4-4-2 en comparación con las formaciones 4-3-3 y 4-5-1. En general, los resultados sugieren que la formación de juego no influye en los perfiles de actividad generales de los jugadores, excepto en los delanteros (Bangsbo, 2014). Por lo tanto, se podría sugerir que se preste una atención "adicional" a las preparaciones nutricionales de los jugadores atacantes en las formaciones 4-5-1 y 4-3-3, especialmente si no tienen experiencia en el sistema (Bloomfield, Polman y cols., 2007; Bangsbo, 2014).

¿SABÍA QUE...?

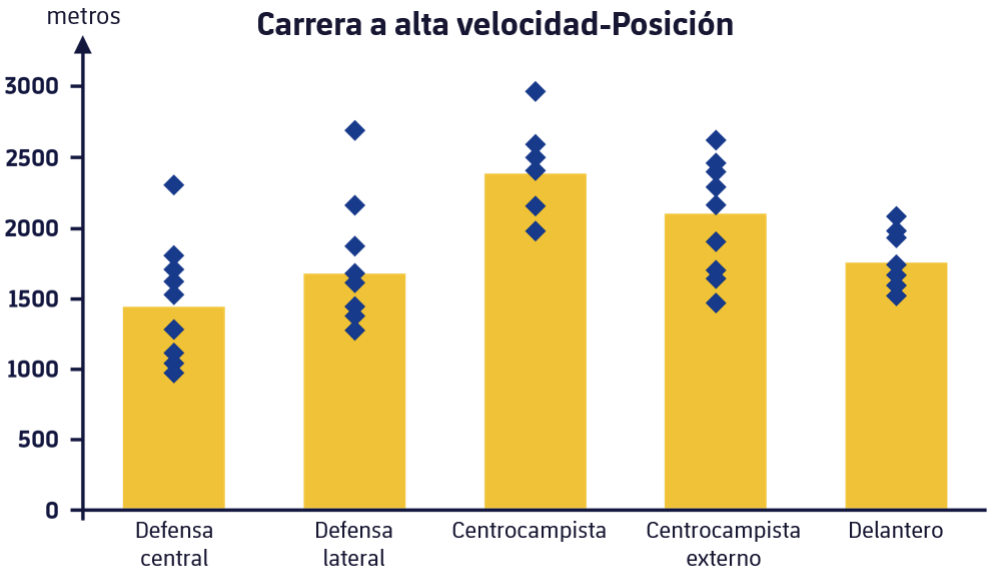
La secuencia de números en la "formación" de un equipo se refiere al número de jugadores que se mueven de posiciones defensivas a posiciones de ataque. Por ejemplo, 4-4-2: 4 defensas, 4 centrocampistas y 2 jugadores atacantes. El portero no está incluido en la información de la "formación".

iii) DIFERENCIAS POSICIONALES

El perfil de actividad y las demandas para un jugador están determinadas por su rol posicional en el equipo (Reilly, 1997). Mohr y cols. (2003) estudiaron a jugadores de nivel superior y encontraron que los defensas centrales recorrían menos distancia total y participaban en menos carreras de alta intensidad que los jugadores en las otras posiciones, lo que probablemente está vinculado a sus roles tácticos y su menor capacidad física (Bangsbo, 1994; Mohr, Krustrup y cols., 2003). En contraposición, los centrocampistas suelen recorrer las distancias más grandes. Sin embargo, existen marcadas diferencias entre jugadores dentro de la misma posición (Figura 6) (Bangsbo, 2014). También se ha informado que las diferencias en la distancia recorrida difieren entre los jugadores en la misma posición; esto puede estar relacionado con el tipo de juego y podría explicar los resultados contrastantes entre los estudios.

Los datos de la Premier League inglesa han demostrado que los defensores y los centrocampistas realizaron menos sprints progresivos en comparación con otras posiciones (Bloomfield, Polman y cols., 2007). En general, los datos de las principales ligas inglesas y españolas sugieren que los defensas centrales y los centrocampistas defensivos recorren las menores distancias de carrera de alta velocidad y de sprint, mientras que los delanteros recorren las distancias de carrera de alta velocidad más grandes (Bangsbo, 2014). Los centrocampistas defensivos recorren una distancia mayor que los centrocampistas ofensivos (Dellal, Chamari y cols., 2011) y los jugadores externos/centrocampistas de banda recorren la mayor distancia de carrera de alta intensidad (Carling, Bloomfield y cols., 2008). Finalmente, los centrocampistas ofensivos y los centrocampistas de banda también recorren la mayor distancia de carrera de alta velocidad cuando su equipo tiene la posesión de la pelota (Bradley, Carling y cols., 2013).

Figura 6: Demandas específicas de la posición en el partido en diferentes ligas de fútbol



La distancia recorrida con una carrera de alta velocidad durante un partido para jugadores en diferentes posiciones. Cada jugador está representado por un símbolo.

Fuente: Bangsbo y cols., 2014.

iv) CAPACIDAD FÍSICA

Para gestionar y realizar ejercicios específicos del fútbol, también debe considerarse la capacidad física del jugador. La capacidad física de un jugador tiene una gran influencia en la tasa de trabajo durante un partido. Existen diferencias en la capacidad física entre los jugadores de nivel superior, incluso dentro de la misma posición, lo que en cierta medida puede explicar las diferencias observadas en la carrera de alta velocidad durante el partido (Bangsbo, 2014). Las diferencias en la capacidad física de un jugador se pueden determinar utilizando las pruebas Yo-Yo de recuperación intermitente de nivel 1 (Yo-Yo IR1) y de nivel 2 (Yo-Yo IR2) (Figura 7) (Bangsbo, Iaia y cols., 2008).

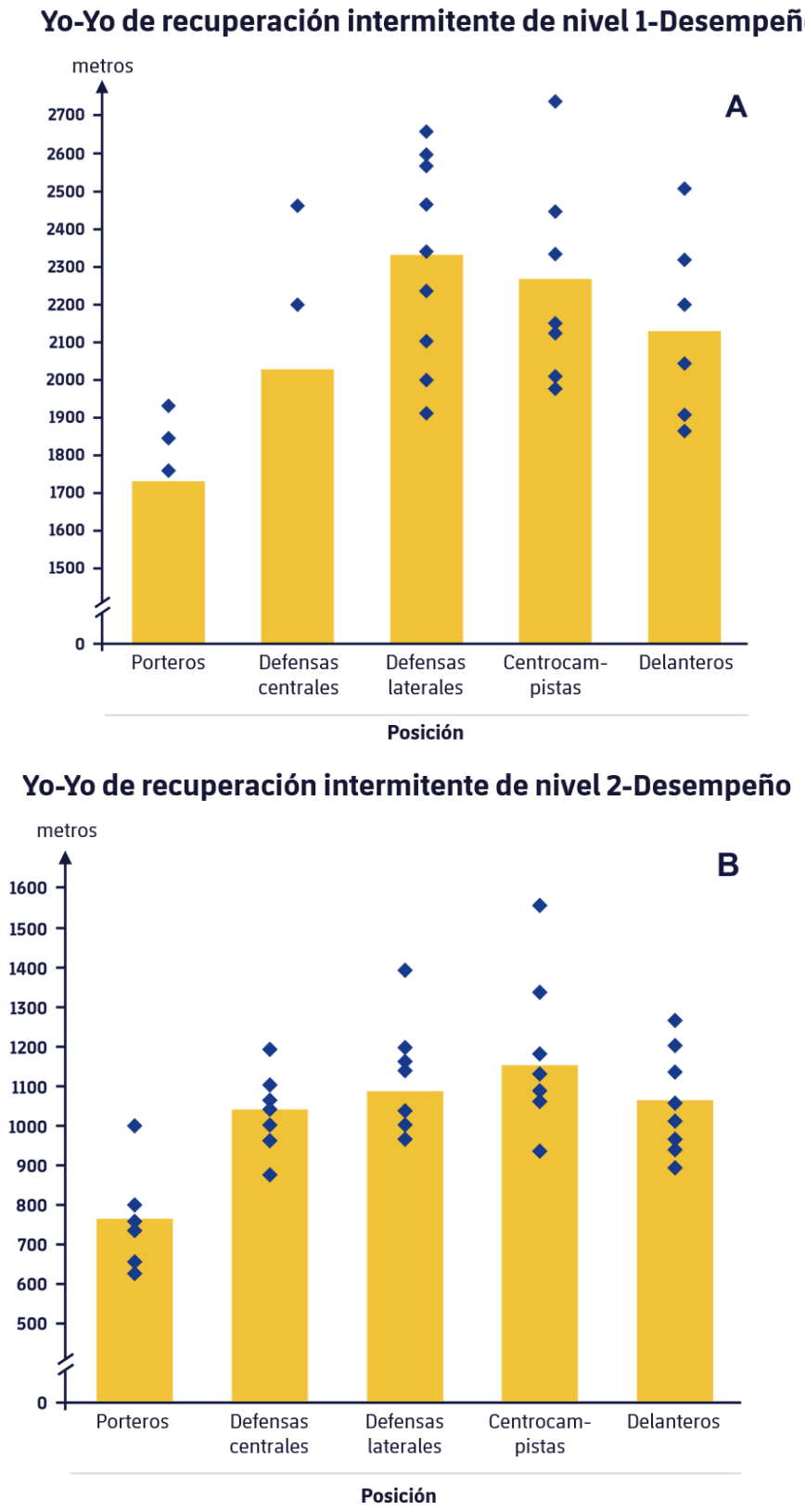
Las dos pruebas Yo-Yo de recuperación intermitente (IR) evalúan la capacidad de un individuo para realizar repetidamente ejercicios intensos. La prueba Yo-Yo IR1 se centra en la capacidad para realizar ejercicios intermitentes que conducen a una activación máxima del sistema aeróbico, mientras que la prueba Yo-Yo IR2 determina la capacidad de un individuo para recuperarse del ejercicio repetido con una alta contribución del sistema anaeróbico (Bangsbo, 2014).

En promedio, los defensas centrales tuvieron puntuaciones más bajas en la prueba Yo-Yo IR1 que los jugadores en otras posiciones. Por otro lado, no se observaron diferencias en la prueba Yo-Yo IR2, lo que demostró que, en general, los defensas centrales tenían una capacidad de

resistencia intensa más baja, pero la misma habilidad para recuperarse (Krustrup, Mohr y cols., 2006).

La capacidad física está altamente relacionada con la carga de entrenamiento acumulada por el jugador. Por ejemplo, se ha informado que los jugadores de fútbol entrenados tienen un 67 % de puntuaciones Yo-Yo mejoradas en comparación con personas desentrenadas (Krustrup, Bradley y cols., 2015). Curiosamente, se ha informado que los equipos más exitosos tienen capacidades físicas superiores medidas por la puntuación Yo-Yo (Mohr y Krustrup, 2014). La discusión detallada sobre el entrenamiento de un jugador de fútbol está más allá del alcance de esta unidad. En resumen, la carga de entrenamiento se puede subdividir en carga "externa" e "interna". La carga externa se refiere a los parámetros cubiertos en esta unidad, como el tiempo, la distancia, la velocidad y la cantidad de repeticiones de cada actividad realizada por el jugador. La carga interna se refiere a la respuesta fisiológica a la carga externa. La respuesta interna se relaciona con las demandas específicas impuestas a los sistemas fisiológicos como el sistema cardiovascular (Unidad 2).

Figura 7: Yo-Yo de recuperación intermitente de nivel 1 y nivel 2 en relación con la posición de juego. Cada jugador está representado por un símbolo.



Fuente: Bangsbo, 2014.

v) GÉNERO

Los estudios descritos en esta unidad (Unidad 1) han examinado, en general, a los jugadores varones, pero también se ha evaluado a las jugadoras mujeres (Bradley, Dellal y cols., 2014). La cantidad de carreras de alta intensidad en el fútbol femenino de élite ha demostrado ser aproximadamente un 30 % más baja que en el fútbol masculino de élite (Krustrup, Mohr et al., 2005). Esto se ha confirmado en estudios de jugadoras de nivel superior que compiten en la Champions League de Europa, los cuales demuestran que cubren menos distancia de carrera de alta velocidad que sus homólogos varones (Bangsbo, 2014). Una de las razones principales es que las jugadoras mujeres tienen una capacidad física más baja que los jugadores varones en una serie de pruebas de aptitud física aeróbica y anaeróbica (Krustrup, Zebis y cols., 2010; Bradley, Bendiksen y cols., 2014).

vi) TAMAÑO DE LA CANCHA

Los entrenadores utilizan con mucha frecuencia juegos reducidos para desarrollar habilidades técnicas y tácticas, así como para mejorar la resistencia de los jugadores de fútbol (Casamichana y Castellano, 2010). En este sentido, varios estudios han investigado los efectos de alterar diferentes variables o reglas del partido, entre ellas, la duración de los formatos del partido y el tamaño de la cancha. Durante el entrenamiento, el tamaño de la cancha puede modificarse constantemente para manipular la intensidad o el foco de la sesión. Algunos estudios han encontrado que los partidos reducidos que se juegan en canchas más grandes son más intensos que aquellos que se juegan en canchas más pequeñas (Rampinini y cols., 2007), mientras que otros estudios han encontrado resultados opuestos. En cualquier caso, es importante reconocer que la modificación del tamaño de la cancha puede cambiar las demandas físicas impuestas a un jugador durante el entrenamiento y los partidos.

vii) CALOR E HIPOXIA

También es posible que los jugadores deban jugar a temperaturas >30 °C durante las etapas tempranas y finales de la temporada. Tanto en los partidos de fútbol de competición como en los de no competición, las investigaciones han informado de una reducción en las distancias totales logradas por los jugadores a alta intensidad (2,6-57 %) en condiciones de calor (Mohr, Krustrup y cols., 2003; Buchheit, Voss y cols., 2011; Mohr y Krustrup 2013). La próxima Copa Mundial (Qatar 2022) de la Federación Internacional de Fútbol Asociativo (FIFA) se jugará en temperaturas de extremo calor de aproximadamente 30 °C, y es posible que puedan superar los 40 °C (Taylor y Rollo, 2014). El estrés por calor debido al

esfuerzo provoca reducciones sustanciales en el desempeño específico del fútbol, debido al aumento de la temperatura corporal entre otros mecanismos multifactoriales que aceleran la fatiga (Mohr, Mujika y cols., 2010; Nybo, Rasmussen y cols., 2014). Por lo tanto, las altas temperaturas ambientales pueden influir en la realización cabal de las actividades específicas del fútbol (Mohr y Krustrup, 2013).

Se sabe que las distancias totales alcanzadas por los jugadores a alta intensidad se reducen en entornos hipóxicos (McSharry, 2007) (de 3 a 20 %). Los clubes de élite que juegan en las Ligas de Campeones y de Europa de la Unión de Asociaciones Europeas de Fútbol (UEFA) podrían jugar en altitudes de hasta 1000 metros sobre el nivel del mar. Sin embargo, las "bajas altitudes", clasificadas como de 500 metros a 2000 metros, son suficientes para producir impedimentos menores en el desempeño aeróbico, debido a una reducción en la presión parcial de oxígeno (Gore, Aughey y cols., 2013). Una reducción en la captación máxima de oxígeno inhibirá la recuperación de las actividades repetidas de sprint e inhibirá las distancias totales recorridas en un partido (Taylor y Rollo, 2014). Así, los jugadores suelen tener más tiempo con la pelota y pueden percibirse como más competentes técnicamente.

Es importante reconocer la influencia que los extremos ambientales pueden tener en el desempeño físico de los jugadores y en el posterior resultado del partido. Las estrategias de nutrición apropiadas para combatir estos entornos extremos se tratarán en el Curso 3.

Resumen

- Las demandas físicas en un jugador de fútbol durante un partido pueden determinarse a partir del análisis de las actividades del partido utilizando el análisis de movimiento en el tiempo.

- La distancia total típica recorrida por un jugador de campo varón de nivel superior durante un partido es aproximadamente de 10 a 13 km.

- Carreras, actividades y sprints de alta intensidad preceden a eventos clave en un partido.

- Los jugadores realizan aproximadamente 1200 cambios impredecibles en la actividad cada 3 a 5 segundos.

- Innumerables factores influyen en las demandas físicas impuestas a los jugadores durante un partido, incluidos, entre otros, los siguientes:

    - Estándar de juego
    - Posición de juego

- Formación táctica
- Género
- Tamaño de la cancha
- Factores ambientales