

El entrenamiento aeróbico del futbolista

Antonio Raya Puygnaire*
Javier Sánchez Sánchez**
José María Yagüe Cabezón***

araya@ugr.es
inejvc@unileon.es
(España)

* Doctor en Educación Física y Deportes. Profesor Titular de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Granada

** Maestro Especialista en Educación Física.

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

Preparador Físico del Juvenil de "División de Honor", de la U.D. Salamanca

*** Doctor en Psicopedagogía. Profesor de fútbol de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León. Ex-entrenador del Atco Astorga y de las secciones inferiores del Real Valladolid Deportivo y Cultural y Deportiva Leonesa

Resumen

El artículo define la resistencia, y después aborda el análisis de la vía energética aeróbica así como las adaptaciones fisiológicas producidas con este tipo de trabajo; posteriormente se centra en una revisión bibliográfica de autores prestigiosos que han tratado el asunto que nos ocupa: Bangsbo, Weineck, y Benítez y Aisterán. A continuación planteamos el papel que tiene el entrenamiento aeróbico en las diversas estructuras de entrenamiento que conforman la temporada de fútbol, así como una valoración funcional con los tests de Course Navette y el de intervalos de Prost. Finalmente se proponen algunas tareas de trabajo, tanto con balón como sin balón, para el entrenamiento de la capacidad y potencia aeróbica.

Palabras clave: Aeróbico. Fútbol. Recuperación. Revisión bibliográfica.

<http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 8 - N° 58 - Marzo de 2003

Introducción

La resistencia aeróbica es un concepto ampliamente tratado en la bibliografía. Algunas de las definiciones más concluyentes han sido postuladas por autores de sobra conocidos. Para Zintl (1991) la resistencia es *"la capacidad de resistir psíquica y físicamente una carga durante largo tiempo"*; a su vez Álvarez del Villar (1983) la considera como *"la capacidad de realizar un esfuerzo de mayor o menor intensidad durante el mayor tiempo posible"*.

Con independencia de factores propios de cada definición, lo que sí observamos como denominador común en todas estas delimitaciones conceptuales es la idea *de prolongar el esfuerzo durante un periodo de tiempo considerable*. Esta puntualización terminológica constituye un nexo de unión entre la mayoría de definiciones de esta capacidad física. En este sentido la imposibilidad de prolongar un esfuerzo manteniendo el grado de eficiencia requerida en el mismo, viene determinada por la aparición de la fatiga. Existen múltiples divisiones de la resistencia en relación a diversos criterios; pensamos que el que hace referencia a la vía energética predominante en el transcurso del esfuerzo es el más significativo. Desde este prisma podemos considerar dos tipos de resistencia:

- Resistencia anaeróbica en su forma aláctica o láctica.
- Resistencia aeróbica, que según Álvarez del Villar (1983) se define como, *"la capacidad del organismo que permite prolongar el mayor tiempo posible un esfuerzo de intensidad leve"*.

1. El trabajo aeróbico y sus adaptaciones en el organismo

El ejercicio físico requiere de un funcionamiento muscular y éste a su vez necesita de un aporte energético. Dependiendo de la tipología del propio ejercicio, el organismo gestionará la puesta en marcha de diferentes vías que nos proporcionarán los medios energéticos necesarios

para hacer frente a las exigencias demandadas. Estas vías energéticas son: la vía aeróbica y la anaeróbica.

El metabolismo anaeróbico. Su característica fundamental es la ausencia de oxígeno en todos los procesos que se llevan a cabo para proveer de energía al organismo. En este metabolismo, en dependiendo de la duración e intensidad del propio ejercicio, se ponen de manifiesto dos formas diferentes: la anaeróbica láctica y aláctica cuyo estudio no es objeto de este artículo.

El metabolismo aeróbico. Lo conforman los procesos gestionados por el organismo para la obtención de ATP en presencia de oxígeno. Cronológicamente iría después de las formas anteriores. Los procesos aeróbicos de obtención de energía se ubican en el rango de aquellos ejercicios que requieren energía durante un largo periodo de tiempo. Para ello pueden utilizar bien las grasas o bien la glucosa de forma aeróbica. Las grasas como sustrato presentan unas reservas prácticamente ilimitadas y tiene una importancia considerable en el fútbol ya que su metabolismo actúa como base de la actividad y como sustento recuperador de las acciones anaeróbicas. La vía aeróbica es más rentable energéticamente, no origina productos terminales negativos pero requiere de un tiempo para su puesta en acción, por lo que es propia de estos esfuerzos duraderos y de baja intensidad. Aunque el rendimiento relativo al tiempo es menor, la cuantía energética absoluta es considerable, utilizándose para aquellos esfuerzos que necesitan mucha energía sin premura en el tiempo.

El empleo de las grasas supone la aparición del proceso llamado "beta oxidación", en el que el organismo gestionará los ácidos grasos libres para la consecución de ATP. La degradación aeróbica de la glucosa supone la segunda fase en la reducción del carbohidrato con objeto de obtener un mayor aprovechamiento energético del mismo. Implica la degradación del ácido pirúvico en otros compuestos intermedios para su posterior entrada en el ciclo de Krebs.

Las principales adaptaciones producidas por el trabajo aeróbico se pueden concretar en las siguientes:

- Aumenta el número de capilares de cada fibra muscular. Se aumenta el flujo sanguíneo, la cantidad de oxígeno a disposición del músculo y se mejora la extracción de oxígeno por parte del tejido muscular.
 - Aumenta el número y tamaño de mitocondrias.
- Aumenta la actividad enzimática. Las enzimas lipolíticas y oxidativas aumentan su importancia con el entrenamiento, (González Gallego 1992).
- Aumenta el volumen y masa ventricular pero sin hacerse más gruesa la propia pared.
 - Bradicardia, se produce una frecuencia cardíaca inferior a las 60 ppm
 - Aumenta la hemoglobina absoluta.
- A nivel del sistema respiratorio, aumenta la superficie respiratoria a nivel alveolar, mejor difusión alveolo-capilar, aumenta la red capilar pulmonar, mayor eficiencia respiratoria, aumenta el volumen ventilatorio máximo (García Manso y col. 1996).
- Respecto al porcentaje miotipológico, el entrenamiento aeróbico mejora la capacidad oxidativa de las fibras FT y en gran medida de las ST. Es importante esta diferenciación ya que el trabajo aeróbico otorga una potencialidad oxidativa mayor a las fibras glucolíticas pero no las transforma en fibras lentas.
- Entre los factores inmunológicos modificados, el entrenamiento aeróbico mejora las defensas del organismo (resistencia a infecciones, a estímulos térmicos, a enfermedades), lo que permite entrenar más y con mayor continuidad.

2. El trabajo aeróbico según Bangsbo, Weineck y Benítez y Aisterán

El trabajo aeróbico en la preparación de los equipos de fútbol ha sido tratado con diferentes matices según quien abordase el asunto. En este punto pretendemos explicar el tratamiento de algunos autores, de sobra conocidos en el ámbito del deporte, a fin de ofrecer una visión lo más completa posible para el entrenamiento del fútbol.

BANGSBO

Este autor clasifica el trabajo aeróbico en tres categorías de entrenamiento, que cubren aspectos de rendimiento y regeneración en el futbolista: el entrenamiento de recuperación, el entrenamiento de baja intensidad y el entrenamiento de alta intensidad.

El entrenamiento de recuperación. Su objetivo es conseguir la capacitación física y psicológica tras un partido o sesión intensa. Los efectos provocados por la actividad intensa deben regenerarse antes de continuar con el trabajo principal, ya que sólo así podremos obtener un rendimiento óptimo. La carrera suave, los juegos de intensidad moderada, etc., permiten la recuperación del dolor muscular, roturas de tejidos, inflamaciones musculares locales o incluso subsanar posibles estados de sobreentrenamiento.

La intensidad será del 65 % de la FC máx. El entrenamiento puede adoptar la forma de ejercicio continuo o intermitente. En este último caso, los periodos de trabajo deben ser mayores de 5 minutos.

El entrenamiento aeróbico de baja intensidad. Su función es permitir la realización de esfuerzos durante un tiempo prolongado, así como mejorar las posibilidades de recuperación después de acciones de considerable intensidad. Un jugador recorre aproximadamente 11 kilómetros en un partido, por lo tanto es importante que los futbolistas tengan una elevada capacidad de resistencia. Con este trabajo pretendemos prepararle para afrontarlo y además posibilitarle hacer frente a los muchos otros esfuerzos de alta intensidad que se intercalan a través de una correcta recuperación tras cada uno de ellos.

La intensidad será de 80% de la FC máx., bien en forma continua o bien interválica; en esta última forma de trabajo, con esfuerzos de más de 5 minutos.

El entrenamiento aeróbico de alta intensidad. Pretende mantener durante largo tiempo una elevada intensidad de carga, así como mejorar la recuperación tras los esfuerzos intensos.

Se recurre a intensidades de ejercicio aproximadas al 90% de la FC máx. En la puesta en práctica de este trabajo debemos evitar traspasar la barrera oxidativa y entrar en el campo de la vía glucolítica a través de trabajo de "resistencia a la velocidad", ya que esto evitará mantener la intensidad adecuada durante tiempos prolongados.

Bangsbo plantea diversas formas de entrenamiento intermitente en los que fija los tiempos de trabajo y los de recuperación (siempre activa):

<i>Ejercicio</i>	<i>Recuperación</i>	<i>Ritmo cardiaco</i>
30 seg.	30 seg.	90-100%
2 minutos	1 minuto	85-95%
4 minutos	1 minuto	80-90%

La tabla 1, que aparece a continuación, muestra las tres áreas del entrenamiento aeróbico, junto con sus frecuencias cardíacas.

<i>Ritmo del corazón</i>				
	<i>% del FC máx</i>			
	Media	Intervalo	Media*	Intervalo*
	Pulsaciones / minuto			
Entrenamiento de recuperación	65%	40-80%	130	80-160
Entrenamiento de baja intensidad	80%	65-90%	160	130-180
Entrenamiento de alta intensidad	90%	80-100%	180	160-200
* Si la FC máx. es de 200 pulsaciones / minuto				

Tabla 1. Áreas del entrenamiento aeróbico y sus frecuencias cardíacas, Bagsbo (1997).

WEINECK

El futbolista debe ser preparado para una resistencia general o básica y para otra específica. La primera es la más relacionada con el trabajo aeróbico y por tanto se conseguirá con un entrenamiento basado en el volumen y no en la intensidad de la carga. La resistencia general constituye la base sobre la que se construirá una buena resistencia especial y por tanto deberá entrenarse previamente. Weineck considera que sólo se debe desarrollar el trabajo aeróbico hasta límites válidos para no producir un efecto negativo sobre otras capacidades (fuerza explosiva); de igual modo no debe restar tiempo a otros componentes de tipo técnico o táctico. También plantea métodos de entrenamiento específicos para la resistencia general y para la especial. A continuación hacemos mención a los relacionados con la resistencia general.

El ***método continuo extensivo***, se desarrolla para incidir en el metabolismo de las grasas a través de ejercicios en los que no existe pausa de recuperación, con predominio del volumen sobre la intensidad. La carrera continua, durante 30-45 minutos y con una frecuencia cardíaca de 130 ppm, es la más adecuada para conseguir la recuperación de los esfuerzos, al permitir mantener abierta la red capilar y por tanto ayudar al flujo sanguíneo en la eliminación de residuos y reposición de sustancias agotadas.

El ***método continuo intensivo*** implica una menor duración y por el contrario una elevación de la intensidad del esfuerzo. Se trabaja con intensidades próximas al umbral anaeróbico. Cuanto mejor sea la capacidad aeróbica básica, más alto estará el umbral anaeróbico, lo que permitirá realizar esfuerzos más intensos mediante la gestión del metabolismo aeróbico.

Los métodos interválicos llevan asociada una pausa útil, es decir, el cese momentáneo de la actividad tiene un fin en sí mismo, independiente del descanso-recuperación que por otro lado no es completo. La pausa se respeta hasta que la frecuencia cardíaca se encuentra en valores inferiores a 120 ppm. Los métodos interválicos extensivos e intensivos mejoran la resistencia general, debido a su acción sobre las reservas del glucógeno, el sistema cardiovascular y la capacidad de cambio entre esfuerzo y recuperación.

BENÍTEZ Y AISTERÁN

Consideran el desarrollo del trabajo aeróbico en una doble vertiente: capacidad aeróbica y potencia aeróbica.

La tabla 2 muestra la propuesta de estos dos técnicos de fútbol para el trabajo de la capacidad aeróbica tanto de manera extensiva como intensiva.

<i>Extensivo</i>	<i>% U. Ana.</i>	<i>Lactato</i>	<i>% Fcm/U.an.</i>	<i>FC Max %.</i>	<i>VO₂ max.</i>
Cont/Frac.	75-85 %	1-3 mmol/l	79-87%	73-90 %	50-70 %
			75-90 %		
<i>Intensivo</i>	<i>% U. Ana.</i>	<i>Lactato</i>	<i>% Fcm</i>	<i>FC. Max %</i>	<i>VO₂ max.</i>
Cont/Frac.	90-100%	3-5 mmol/l	93-95%	85-95%	70-80%
			88-97%		

Tabla 2. Parámetros de trabajo para la capacidad aeróbica, Benítez y Aisterán (2001).

Para el diseño de ejercicios que trabajen objetivos como posesión de balón, amplitud ofensiva, etc. plantean los siguientes parámetros de tipo físico, tabla 3.

<i>Extensivo</i>	<i>Repeticiones</i>	<i>Series</i>	<i>Recuperación(r)</i>	<i>Recuperación(R)</i>
20-40 minutos				
10-15 minutos	2-3		1-2	
<i>Intensivo</i>	<i>Repeticiones</i>	<i>Series</i>	<i>Recuperación(r)</i>	<i>Recuperación(R)</i>
15-25 minutos	1-2			
5 -10 minutos	2-3	1-2	2	2-4

Tabla 3. Parámetros físicos para la potencia aeróbica, Benítez y Aisterán (2001).

Respecto al trabajo de la potencia aeróbica, en la tabla 4 podemos apreciar las formas de desarrollo a través de ejercicios fraccionados extensivos.

<i>Extensivo</i>	<i>% U. Ana.</i>	<i>Lactato</i>	<i>% Fcm</i>	<i>% Fc. Max</i>	<i>VO₂ máx.</i>
Frac.(3' -8')	105-115 %	3-8 mmol/l	97-105%	90-100 %	90-100 %
Frac.(15'' -30'')	135-150%		90-100 %	85-95%	

Tabla 4. Parámetros de trabajo para la potencia aeróbica, Benítez y Aisterán (2001).

Para el diseño de ejercicios de potencia aeróbica plantean los siguientes parámetros de tipo físico, tabla 5.

	<i>Repeticiones</i>	<i>Series</i>	<i>Recuperación(r)</i>	<i>Recuperación(R)</i>
Frac.(3' -8')	4-6/2-3	2-3	2' -3'	4' -5'
Frac.(15'' -30'')	10-20	1-2	30'' -45''	2' -3'

Tabla 5. Parámetros de trabajo para la potencia aeróbica, Benítez y Aisterán (2001).

3. El trabajo aeróbico y las diferentes estructuras de entrenamiento

La estructuración del entrenamiento ha sido una práctica común desde hace tiempo. En este punto nos referimos al lugar que ocupa la resistencia aeróbica en las diferentes estructuras que

configuran una temporada. Como regla general el trabajo de resistencia evolucionará desde las formas generales a las formas más específicas. Las formas generales deberán irse adaptando al juego ya que sólo con la especificidad se obtiene el verdadero rendimiento. En este sentido la intervención sobre la cualidad aeróbica será importante dependiendo del momento de la temporada en que nos encontremos. En ocasiones la trabajaremos como objetivo principal de mejora y otras veces nos valdremos de ella como instrumento para conseguir metas alternativas (recuperación, calentamiento, vuelta a la calma...).

3.1. El trabajo aeróbico en los diferentes periodos de la temporada

Partimos de una estructuración temporal convencional de la temporada: período preparatorio, competitivo y de transición. El trabajo aeróbico tendrá en cada uno de ellos un fundamento diferencial. **En el período preparatorio**, el objetivo fundamental es *"la adquisición de la forma deportiva que necesita el futbolista para iniciar el campeonato con un nivel lo suficientemente alto de rendimiento"* (Fernández Pombo, 1993). Es un espacio de tiempo corto en el que como norma general se incidirá sobre: acondicionamiento físico básico, inicio de la puesta en forma y entrenamiento específico (Cuadrado Pino, 1992). El trabajo aeróbico busca dotar al deportista de una base sobre la que pueda soportar las cargas venideras de entrenamiento. De lo que se trata es de "entrenar para poder entrenar".

Quizás sea en este período donde el trabajo de resistencia aeróbica tenga un fundamento en sí mismo. Podríamos decir que es un trabajo aeróbico de rendimiento, pero siempre sin perder de vista que no debemos preparar al futbolista sobre una resistencia pura, basada en condicionantes similares a la resistencia que se pueda dar en pruebas atléticas. No se trata de prepararle para cubrir una distancia relativamente larga durante un determinado tiempo a una intensidad constante, sino de cubrir una distancia de rendimiento, compuesta por esfuerzos de diversa índole e intensidad y con modificaciones en los tiempos de desarrollo de los mismos (Espar, 1998).

Para un desarrollo de la resistencia aeróbica básica debemos utilizar los métodos idóneos (basados en el volumen al comienzo para posteriormente ir privilegiando la intensidad, como paso hacia formas de resistencia específica) y aplicarlos durante 2 semanas, como forma integrante de la parte principal de la sesión. Consideramos el estado en el que los jugadores regresan de su periplo vacacional, a fin de determinar si el futbolista mantiene un mínimo de sus condiciones anteriores o, por el contrario, se debe empezar de cero a consecuencia de un deterioro excesivo de las capacidades durante el período de transición. La duración de este período de preparación general será más corta cuanto más elevado sea el nivel del grupo al que va destinado. La propuesta de secuencia seguirá esta orientación: se comienza con carreras largas (20-40 minutos) y con un ritmo marcado en el intervalo de 120-160 ppm (umbral aeróbico). Después abandonamos estas formas de continuo extensivo para elevar la intensidad utilizando métodos continuos variables y extensivos a intervalos. Hasta el comienzo del período de competición el objetivo es mantener el nivel conseguido durante la preparación general, trabajando las carreras a ritmo moderado, pero ahora en vez de en un trabajo diario, 1 ó 2 veces por semana como regeneración y 1 ó 2 veces a través de cambios de ritmo. La carrera deberá ser al comienzo en línea recta y posteriormente buscar formas de carrera en distintas direcciones para así implicar a diferentes grupos musculares.

El período cronológicamente posterior sería **el período competitivo**. Este tramo de la temporada se caracteriza por tener una gran presencia en el tiempo y potenciar y consolidar las condiciones ideales de rendimiento que nos permitan un funcionamiento óptimo en la competición (Cuadrado Pino, 1992; López de Viñaspre, 1993). En esta etapa se deben trabajar condiciones específicas de competición, por lo que el trabajo aeróbico pasará a un plano secundario, aunque nunca debe caer en el olvido, ya que su conservación y consolidación nos permite una buena recuperación (esencial por la saturación de competiciones), el mantenimiento de esfuerzos intensos y conservar un correcto estado de forma al final de campaña.

A pesar de que el foco atencional recaerá sobre la resistencia especial, debemos minimizar en lo posible las pérdidas en la cualidad aeróbica utilizando medios como la propia carga exigida durante los partidos, las carreras de componente aeróbico utilizadas como formas de recuperación tras esfuerzos intensos en forma de entrenamiento o partidos y las sesiones catalogadas de mantenimiento (Weineck, 1994). El número de sesiones dedicadas de forma específica al trabajo de resistencia aeróbica es más reducido, puesto que el volumen de carga necesario para mantener esta capacidad es menor que el requerido para adquirir un nivel óptimo en la misma (López de Viñaspre, 1993).

Gorostiaga (1993) establece un trabajo de carrera continua de 20-30 minutos a una velocidad correspondiente a concentración de lactato de 3-4 mmol.l⁻¹ durante 1 ó 2 sesiones semanales.

Por último, el **período de transición**. El objetivo es la "*renovación de las reservas de adaptación del futbolista*" (Fernández Pombo, 1993). En esta etapa de la temporada se busca el descanso activo, la regeneración psíquica-física y reducir las pérdidas de rendimiento en los "parámetros menos estables de la capacidad específica de resistencia". El trabajo aeróbico muestra en esta fase su gran potencial regenerador. El entrenamiento de mantenimiento debe ser propuesto ante los jugadores como una forma de evitar "sufrimientos" en el período de preparación (Paredes Alonso, 1994). Este sufrimiento sólo se da cuando el jugador pasa de la ausencia total de actividad a la existencia de una práctica sistemática. El plan de trabajo de este período compondrá actividades como carrera continua de baja intensidad (área del umbral aeróbico 130 ppm); actividad que privilegia el volumen (30-40 minutos), de forma continua o con pausa; acompañado de ejercicios compensatorios (abdominales y lumbares). Además se puede ejercitar en actividades como natación, tenis, baloncesto, golf, frontón....

3.2. El trabajo aeróbico en el microciclo de competición

Según Zeeb (1994) "*el microciclo describe la planificación y realización de los entrenamientos para una semana*". Cada microciclo, ya sea semanal o no, se estructura en función de la supercompensación, que debe coincidir con la fecha de competición (generalmente los domingos). Los días del microciclo que reciben mayor nivel de carga serán el miércoles, a través del propio entrenamiento, y el domingo por medio del partido. El trabajo aeróbico encontrará su fundamento como sustento complementario a estos entrenamientos fuertes, unas veces como rendimiento (trabajo de potencia aeróbica) y en otras ocasiones como recuperación de cargas intensas (capacidad aeróbica).

Son los días apropiados para este trabajo de capacidad o potencia, los lunes y los viernes, y el sábado, para un trabajo de vivacidad con carga muy baja. Seirul-lo (1987) establece que el inicio del microciclo siguiente debe ser de carga mínima en pos de una adecuada recuperación.

Los partidos deben ser sucedidos por sesiones de recuperación bien ubicadas los lunes o los martes, según el día de comienzo del microciclo. Si se colocan en el primer día de la semana, se privilegia la recuperación física sobre la psicológica; si por el contrario, elegimos el lunes como día libre y el martes para ejercicios de regeneración, quizás estemos dando demasiado espacio de actuación a los tóxicos incitadores de la fatiga.

En un microciclo de dos competiciones la idea cambia. Se debe utilizar el día posterior a la competición una carga de nivel medio para generar una reacción que se aproveche en la próxima competición.

3.3. El trabajo aeróbico en la sesión de entrenamiento

La sesión de entrenamiento es la unidad de trabajo por excelencia. Se divide en tres partes fundamentales: parte inicial, principal y final. En cada una de ellas el trabajo aeróbico encontrará una significación característica:

- En el ***inicio de la sesión*** se desarrolla el calentamiento que se estructura en una preparación general y en otra específica. El trabajo aeróbico del calentamiento encontrará fundamento en gran medida en la parte general y tendrá como objetivo activar al organismo y prepararle para los esfuerzos próximos a realizar. La intensidad de acción será moderada, en prevención de situaciones violentas que puedan causar conflictos en nuestro organismo, y la duración será de entre 15-25 minutos.
- En la ***parte principal de la sesión*** ocurre que algunas sesiones pueden tener por objeto principal el trabajo aeróbico. Como ya hemos apuntado, estas sesiones tienen su sentido fundamental en el período de preparación general y en el período de transición. Durante el resto de la temporada la sesión aeróbica se desarrolla en forma de regeneración o de mantenimiento como compensación a cargas intensas. Cuando el entrenamiento de resistencia dentro de la sesión tenga un fin propio, se debe respetar un orden lógico en su programación: primero se trabajará la cualidad anaeróbica aláctica, posteriormente la cualidad anaeróbica láctica y finalmente la cualidad aeróbica. En relación a otras capacidades físicas, el orden será: velocidad, fuerza y formas de resistencia. Weineck (1994) nos advierte del riesgo que supone administrar unos entrenamientos con prevalencia excesiva y exclusiva sobre la resistencia aeróbica, apunta que se resta tiempo para otras capacidades esenciales del futbolista y menoscaba la velocidad del futbolista ya que origina lentitud por las adaptaciones provocadas por el trabajo aeróbico.
- En la ***parte final de la sesión***, el trabajo aeróbico de baja intensidad pretende retornar el organismo a los niveles basales. Otro objetivo fundamental es el de eliminar los productos tóxicos originados durante el ejercicio de intensidad y restituir los depósitos de fosfatos (Vázquez Folgueira, 1997). Introducir un trabajo continuo extensivo, con intensidades entorno a 130 ppm permite mantener abierta la red capilar y favorecer el flujo de sangre por los músculos para potenciar la limpieza de productos de fatiga y nutrir convenientemente al músculo. Aparte de esta importancia cualitativa, su relevancia cuantitativa reside en que sirve para mantener y potenciar la propia resistencia general aeróbica conseguida durante el período de preparación.

La sesión de recuperación es fundamental para aquellos jugadores que por causa de entrenamientos o partidos de intensidad elevada, agoten sus reservas de glucógeno. Para estos futbolistas se debe proponer un entrenamiento que restablezca su estado de rendimiento no a través de nuevas sesiones de entrenamiento intensas, sino por medio de prácticas regenerativas o de recuperación, complementadas con dietas ricas en hidratos de carbono.

4. Valoración del metabolismo aeróbico

- La evaluación general del entrenamiento debe fundamentarse tanto en las técnicas cualitativas (observación, cuestionarios, entrevistas...), como en las cuantitativas. Para la valoración específica de la cualidad aeróbica de cualquier deportista se deben obtener datos objetivos relacionados con el consumo máximo de oxígeno y el umbral anaeróbico (Astrand y Rodani, 1985). Planteamos para la valoración de la cualidad aeróbica del futbolista un test continuo, progresivo, maximal hasta el agotamiento como es el *Test de Course Navette*; y otro test incremental, progresivo y maximal, con la particularidad de que el esfuerzo es discontinuo como es *el Test de Probst*.

Test de Course Navette. A pesar de su escasa relación directa con los esfuerzos generados en un partido de fútbol, nos permite conocer la capacidad de trabajo en condiciones aeróbicas,

lo que podrá ser utilizado a la hora de planificar los entrenamientos de este tipo. Su fundamento reside en la repetición de carreras de ida y vuelta de 20 metros, con un ritmo de desarrollo que va en progresivo aumento. El test se extiende hasta que el sujeto no puede mantener el ritmo de desarrollo de los 20 metros marcado por una señal sonora, lo que cursará con la estimación de la potencia aeróbica máxima (PAM o VO₂ máx.).

La velocidad del primer intervalo marcada por la cinta sonora comienza en los 8,5 km/h, incrementándose cada minuto en 1 km/h. El test concluye cuando el jugador llega al agotamiento o cuando se encuentra 2 metros por detrás de la línea de llegada en el momento de oír la señal. En este momento se anotará el tiempo en el que el jugador finalizó.

La estimación del VO₂ máx., según Jiménez Mangas (1998) es:

- Menores de 18 años

$$\text{VO}_2 \text{ máx. (ml/kg/min)} = 31,025 + 3,238 \times A1 - 3,248 \times A2 + 0,1536 \times A1 \times A2$$

- Mayores de 18 años

$$\text{VO}_2 \text{ máx. (ml/kg/min)} = (5,857 \times V) - 19,458$$

Siendo A1, la velocidad en Km/h; A2, la edad en años; V, la velocidad en Km/h

Test de intervalos de Prost. Su objetivo es determinar el umbral anaeróbico específico de los futbolistas así como su capacidad de recuperación ante un esfuerzo. Prost (1989) desarrolló para los deportes acíclicos como el fútbol, en los que cargas elevadas de nivel anaeróbico (aceleraciones rápidas y cambios de dirección) se alternan con cargas aeróbicas extensivas, un test de intervalos para evaluar a los jugadores en el campo de fútbol y con ejercicios específicos. La velocidad máxima se determina con un fundamento similar al Test de Léger, y el umbral anaeróbico con un fundamento similar al Test de Conconi.

Protocolo: Después de un calentamiento de 15-20 minutos el jugador corre en un campo de fútbol con un pulsómetro para registrar la frecuencia cardíaca. El recorrido a seguir está marcado con 14 balizas separadas 10 metros cada una de ellas, figura 1. La distancia de cada trayecto es de 140 metros. Los jugadores corren dos veces el trayecto (280 metros) en cada escalón de carga. El jugador debe ajustar su carrera a la señal sonora que marcará el ritmo de trabajo de cada escalón. Se inicia el test con un ritmo inicial de 10,8 Km/h. Después de 2 largos de recorrido, el jugador se para durante 30 segundos. El ritmo de carrera aumenta en el siguiente escalón 0,6 km/h. El ritmo continuará aumentando hasta que el jugador no pueda seguir las señales.

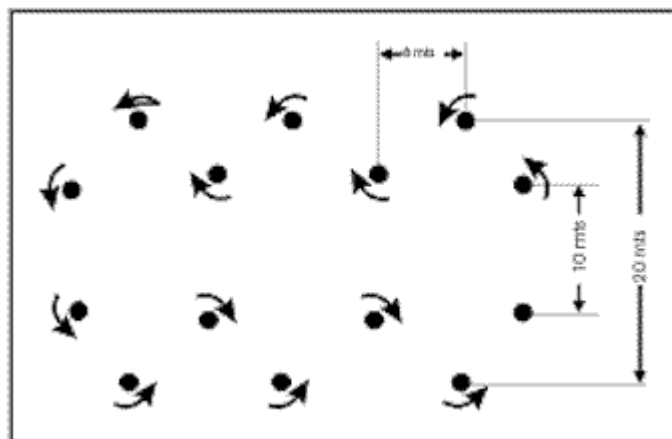


Figura 1. Recorrido a seguir por los futbolistas en el test de Prost

La frecuencia cardíaca disminuye (fig. 2) drásticamente en las fases de esfuerzo menor. Al aumentar la intensidad del esfuerzo, se incrementará el porcentaje del metabolismo anaeróbico y con ello también la falta de oxígeno, lo que conlleva un descenso menor de la frecuencia

cardíaca en la fase de descanso. Cuanto mayor sea la capacidad de rendimiento del futbolista, mejor será su capacidad de recuperación.

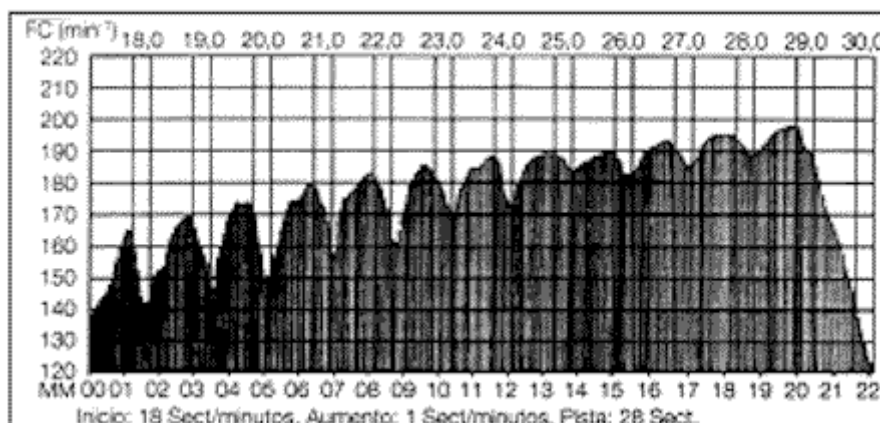


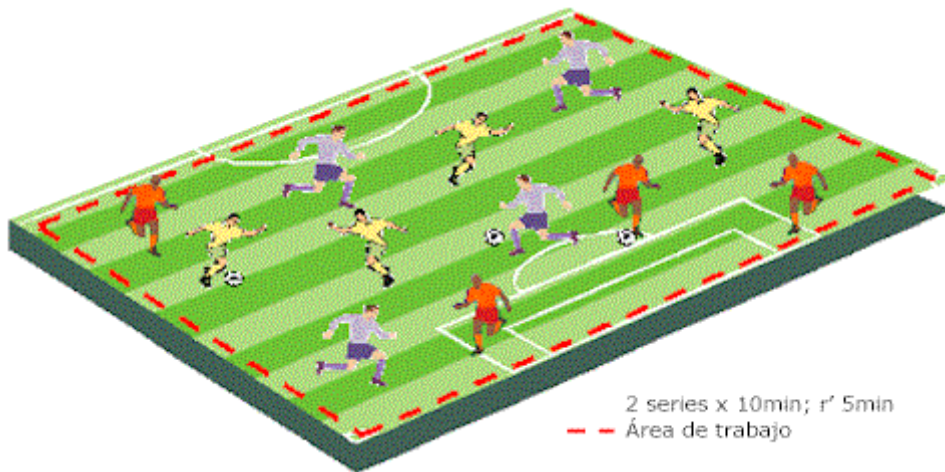
Figura 2. Desarrollo de la frecuencia cardíaca durante un test de Probst. Weineck, (1994).

5. Medios de trabajo

Establecemos algunas tareas para el desarrollo del trabajo aeróbico, basadas en la distinción entre capacidad aeróbica y potencia aeróbica.

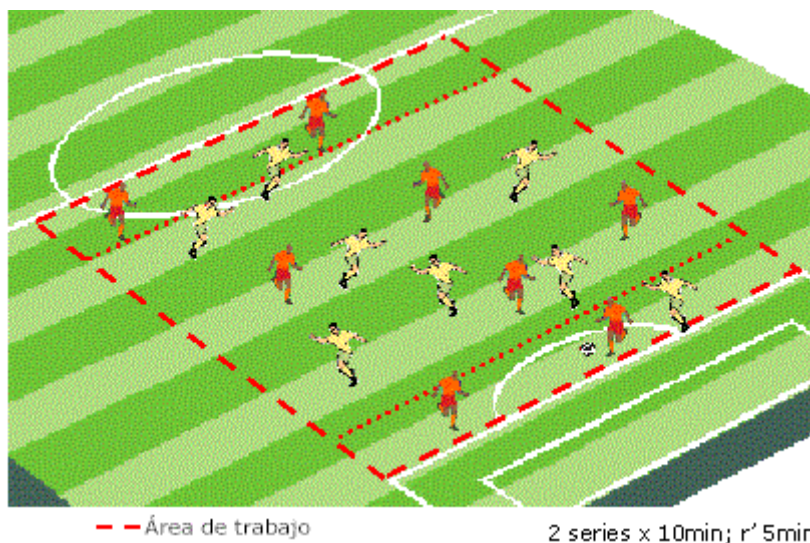
- La orientación del **trabajo de capacidad aeróbica** puede desarrollarse mediante diferentes formas: tareas con balón, tareas sin balón y formas jugadas. La duración de las mismas siempre se extenderá entorno a los 25-50 minutos, si bien es preferible una progresión en dicho trabajo (comenzar desde tareas de menor duración para ir avanzando hacia otras más prolongadas en el tiempo). La intensidad determinada por la frecuencia cardíaca se sitúa entre las 140 y 160 ppm (80% de la FC máx.).
- Tareas sin balón. La carrera continua de mantenimiento, carrera continua lenta, carrera continua media y cross. Un ejemplo sería un trabajo de 3 repeticiones de 15 minutos con 2 pausas de 5 minutos dedicadas a estiramientos.
- Tareas con balón. Se pueden organizar en un espacio cuadrado o en todo el campo con circuitos continuos técnicos en los que no haya ni pausas ni aceleraciones. Ejemplo de trabajo en un cuadrado: un grupo de 12 jugadores divididos en 3 equipos de 4 jugadores, se desplaza sin pausa de manera discrecional por el espacio señalado en el gráfico, manejando 3 balones, con los que ejecutarán el mayor número de acciones técnicas posibles: pases, conducción, control, etc. Variantes: los pases se pueden dar de manera libre entre todos los integrantes de la tarea; sólo se pueden pasar los balones entre jugadores del mismo equipo; los jugadores de un color sólo pueden pasar el balón a compañeros de un color determinado y definido con antelación. Se realizan dos períodos de 10 minutos cada uno, con 5 minutos intermedios durante el cual los jugadores realizan ejercicios de flexibilidad. (Figura 1)

Figura 1: Capacidad aeróbica con balón



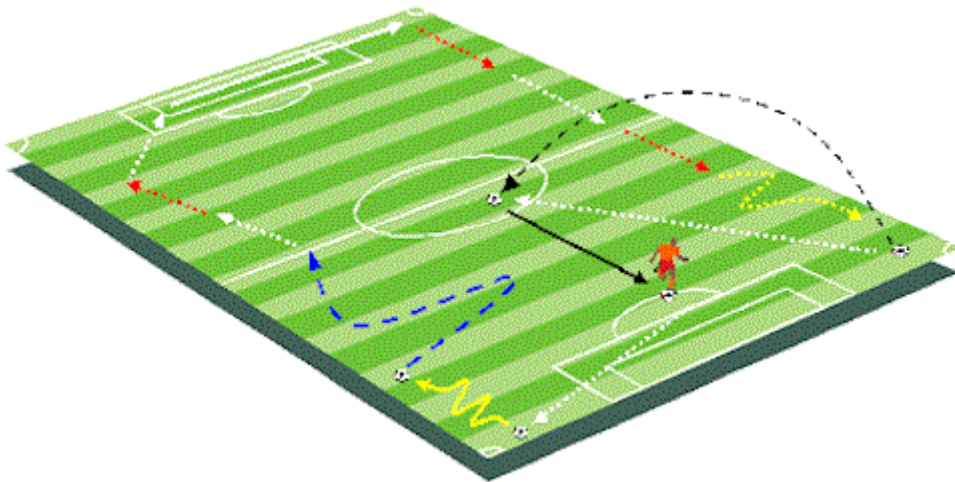
- Formas jugadas: diferentes juegos de larga duración y muy bajo ritmo de trabajo. Ejemplo: 2 equipos de 8 jugadores se enfrentan en un espacio de 50 x 40 metros. Se consigue 1 punto logrando dar 8 pases seguidos o mandando un pase largo desde la zona delimitada por la raya de puntos a la contraria, siempre y cuando este sea controlado al otro lado por un compañero y continuemos con la posesión del balón. Se consiguen 2 puntos si tras realizar 8 pases seguidos el pase 9 es enviado desde la zona de pase largo hasta la contraria y hay una recepción clara por parte de un jugador del mismo equipo. Cuantificación. 20 min. (Figura 2)

Figura 2: Capacidad aeróbica mediante formas jugadas



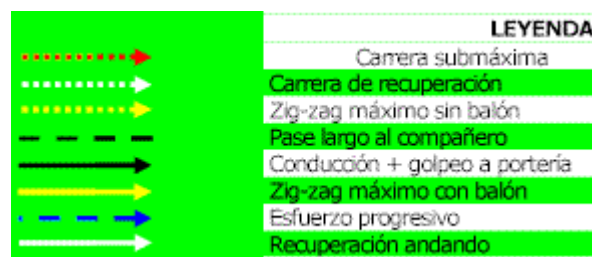
- En cuanto a la **potencia aeróbica** los máximos beneficios en esta cualidad se consiguen con una intensidad del 90-100 % del VO₂ máx., realizados cuatro veces por semana y con una duración de entre 35 y 45 minutos (López de Viñaspre, 1993). Para su desarrollo se emplea un método fraccionado, cuyas características son: volumen de trabajo aproximado de 20 minutos, el tiempo de trabajo será igual al del descanso y la frecuencia cardiaca entre 170 y 190 ppm (90% de la FC máx.). Las tareas a emplear se pueden articular bajo formas con balón, sin balón y como formas de juego:
- Tarea sin balón. Con carrera continua rápida, fartlek, cambios de ritmo con intensidad hasta el Umbral Anaeróbico e Interval Training. Una propuesta sería la de realizar un circuito en el campo de 2 minutos de trabajo y 2 minutos de recuperación semiactiva (caminar), con 10 repeticiones. Bosco (1990), propone

como forma de trabajo de la potencia aeróbica, su método de **Carrera con Variación de Velocidad (CCVV)**. El método consiste en la ejercitación de secuencias de los siguientes esfuerzos: iniciar con 110 segundos de carrera a velocidad de recuperación activa (VRA); 10 metros a la velocidad máxima; 30 segundos de VRA; 30 metros a la velocidad máxima; 70 segundos de VRA; 50 metros a la velocidad máxima; 110 segundos de VRA y seguir la secuencia. La recuperación activa (VRA) se desarrollará con una frecuencia cardiaca de 150 ppm. Bosco propone introducir esta forma de trabajo en la segunda semana de la pretemporada; el volumen e intensidad aumentarán de tal modo, que de los primeros 8 minutos se pueda pasar a los 20-25 minutos de la cuarta, quinta semana de preparación



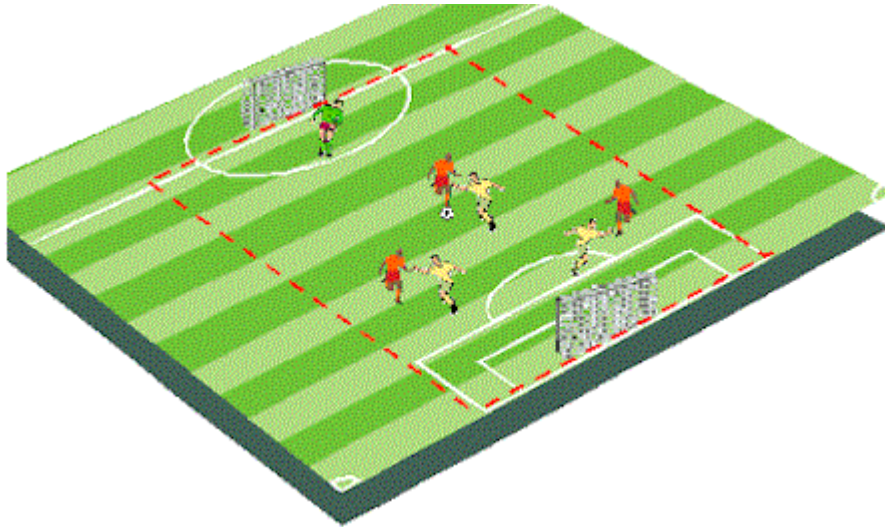
- Tareas con balón. Se trabajará bien en un cuadrado o bien en un circuito técnico. Ejemplo: realización del siguiente circuito físico-técnico, 2 series de 10 minutos con una recuperación de 5' en la que se realiza flexibilidad. (Figura 3)

Figura 3: Potencia aeróbica con balón



- Tareas jugadas. Actúan 12 jugadores más 2 porteros. En una la zona central de una mitad del campo juegan 3 contra 3 jugadores. Se realizan 8 repeticiones 2 min. 30 seg. de trabajo, con un descanso activo igual al de trabajo. Un grupo trabaja y el otro recupera, (Figura 4).

Figura 4: Potencia aeróbica mediante formas jugadas




BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez del Villar, C. (1983). *"La preparación física del fútbol basada en el atletismo"*. Madrid. Ed. Gymnos.
- Astrand, P.O.; Rodahl, K. (1985). *Fisiología del trabajo físico*. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.
- Bangsbo, J. (1997). *El entrenamiento de la condición física en el fútbol*. Ed. Paidotribo. Barcelona.
- Benítez, R. y Aisterán, F. (2001). *Fútbol: método integral de entrenamiento*. Nº 2. (desarrollo de la resistencia). Ed. Gymnos. Vídeo
- Bosco, C. (1991). *Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista*. Barcelona. Ed. Paidotribo
- Brandet, J.P. (1988). Los fenómenos aeróbicos. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. Vol.2, nº3, 30-41.
- Cuadrado Pino, J. (1992). Propuesta de metodología para la preparación física en equipos de fútbol profesionales. *Revista del Entrenador Español de Fútbol*. Nº 52, 23-34.
- Espar, F. (1988). El entrenamiento específico de resistencia en balonmano. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. Vol. 2, nº 2, 33-35.
- Fernández Pombo, M. (1993). Planificación y periodización en el fútbol actual. *Revista del Entrenador Español de Fútbol*. Nº 58 y 59, 12-21 y 12-17.
 - Fisiología del ejercicio. Vol. 2, Suplemento 1, 18-23.
- Fox, E.L. (1988). *Fisiología del Deporte*. Buenos Aires. Ed. Panamericana
- García Manso J.M., Navarro Valdivieso, M., Ruiz Caballero, J.A., (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones*. Madrid. Ed. Gymnos.
- González Gallego, J. (1992). *Fisiología de la actividad física y del deporte*. Madrid. Ed. McGraw-Hill.
- Gorostiaga, E. (1993). Bases científicas del fútbol: aplicación al entrenamiento. *Revista del Entrenador Español de Fútbol*. Nº 57, 37-47.
- López Calbet (1994). Adaptaciones fisiológicas al entrenamiento de resistencia. *Revista de entrenamiento deportivo*. Tomo XI, nº3,13-19
 - López Chicharro, J. (1994). Necesidades energéticas en el fútbol. *Actualizaciones en Fisiología del ejercicio*. Vol. 2, Suplemento 1, 3-13.
- López de Viñaspre, P. (1993). Entrenamiento de la resistencia en baloncesto. *Apuntes: Educación Física y Deportes*. Nº 34,60-67.
- McArdle, W.D., Katch, F., Katch, V. (1990). *Fisiología del ejercicio: energía, nutrición y rendimiento humano*. Madrid. Ed. Alianza Deporte.

- Paredes Alonso, J. (1994). Preparación aeróbica del futbolista. *Actualizaciones en*
- Probst, H. (1989). Test par intervalles pour footballeurs. *Revue Macolin*, 5: 7-9.
- Seirul-lo, F. (1987). Opción de planificación en los deportes de largo período de competiciones. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. Vol. 1, nº3, 53-62.
- Vázquez Folgueira, S. (1997). El factor recuperación en la postcompetición. *Revista del Entrenador Español de Fútbol*. Nº 72, 29-42.
- Weineck, E.J. (1994). *Fútbol total: el entrenamiento físico del futbolista*. Barcelona. Ed. Paidotribo.
- Zeeb, G. (1994). *Manual de entrenamiento de fútbol: planificación y realización de 144 programas de entrenamiento*. Barcelona. Ed. Paidotribo.
- Zintl, F. (1991). *Entrenamiento de la resistencia*. Barcelona. Ed. Martínez Roca

Otros artículos sobre [Fútbol](#) | [Entrenamiento Deportivo](#)

	http://www.efdeportes.com/ · FreeFind	
	<input type="text"/>	<input type="button" value="Buscar"/>
revista digital · Año 8 · Nº 58 Buenos Aires, Marzo 2003 © 1997-2003 Derechos reservados		