

Monograph

# Entrenamiento de los Sistemas Energéticos Específicos utilizados en el Tenis

Mark S Kovacs

*IFPA Tennis and Fitness Academy, Tampa, Florida.*

## RESUMEN

---

En el presente artículo se realiza una revisión de los datos actuales relativos a los períodos de trabajo/pausa durante las competencias del tenis y se proporcionan algunas sugerencias para planificar entrenamientos de los sistemas específicos utilizados en el tenis con el objetivo de mejorar el rendimiento deportivo.

**Palabras Clave:** acondicionamiento en el tenis, desarrollo de los sistemas energéticos específicos, entrenamiento, tenis

## INTRODUCCION

---

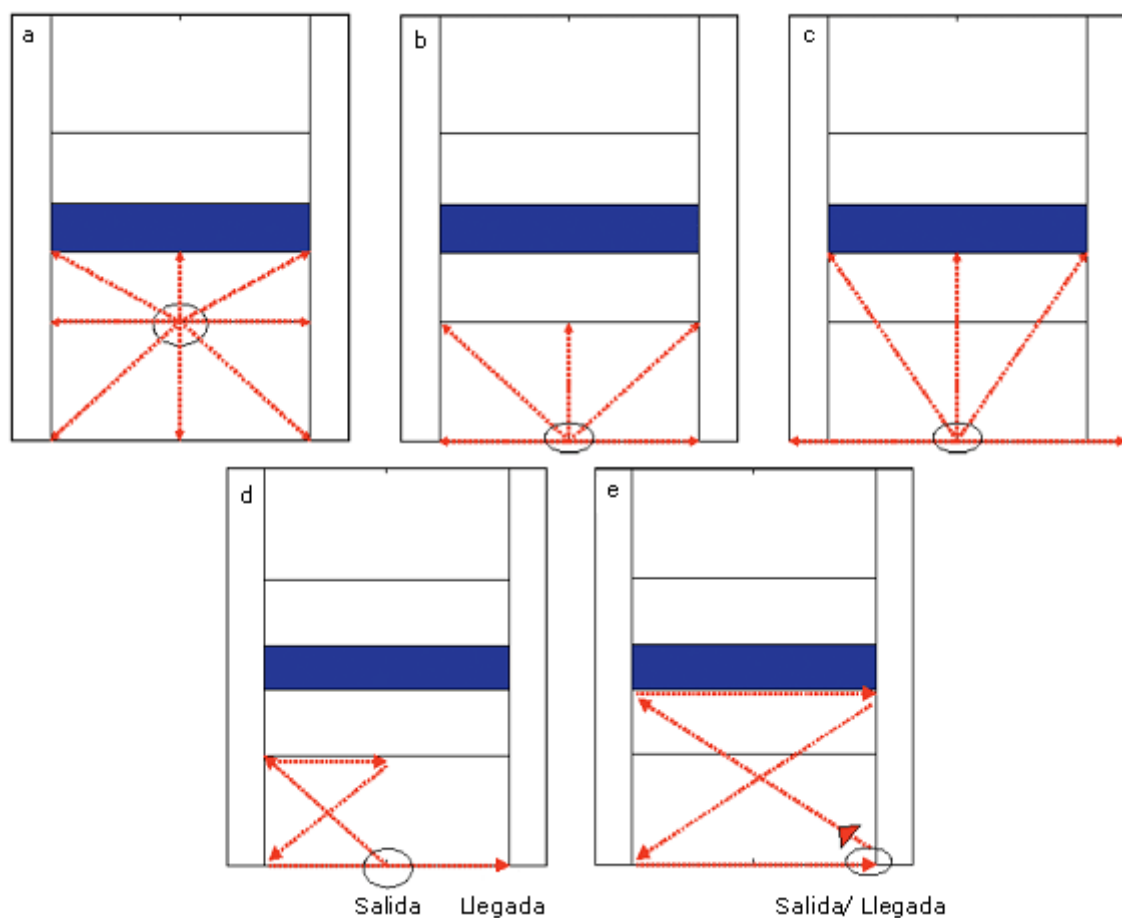
El diseño de un programa para el entrenamiento de los sistemas energéticos específicos del tenis (EES) debe basarse en la clara comprensión de los requerimientos del deporte actual. Los jugadores de tenis regularmente compiten en partidos que duran más de dos horas y en los cuales predominan acciones de corta duración y alta intensidad interespaciadas por cortos períodos de recuperación. La duración de los períodos de trabajo y pausa es altamente variable y los gestos deportivos involucran varios grupos musculares. Por estas razones, el entrenamiento para el tenis es complejo. Cuando se diseñan programas de entrenamiento, es importante tener en cuenta que los mismos deben estar dirigidos a desarrollar aquellos sistemas energéticos que predominan durante la competencia. Por ello es inaceptable que los tenistas entrenen utilizando modelos de entrenamiento de otros deportes.

Muy pocos deportes tienen características fisiológicas similares al tenis; por lo tanto, los entrenadores deben desarrollar programas de entrenamiento más especializados para los jugadores de tenis. El problema de la especificidad del entrenamiento sigue siendo prevalente cuando se trabaja para desarrollar la capacidad aeróbica, lo cual es comúnmente el foco del período previo a la pre temporada y de la pre temporada en sí misma. En algunos programas de acondicionamiento para el tenis aún prevalecen los métodos de entrenamiento aeróbico lento e incluso de entrenamiento fraccionado largo. Realizar 10 series de 400 metros en la pista de atletismo o correr varias millas desarrollará la capacidad aeróbica e incluso mejorará la tolerancia al lactato, pero estos pueden no ser protocolos de entrenamiento eficientes o específicos del tenis. Para diseñar programas de entrenamiento específicos del tenis, es importante comprender la naturaleza del deporte. Algunos de los datos relacionados con la contribución de los distintos sistemas energéticos durante un partido de tenis y que aun se siguen citando en diversos artículos de investigación fueron provistos por Fox y Mathews (5) hace unos 30 años. Estos autores estimaron que la restauración de las reservas de trifosfato de adenosina (ATP) durante un juego de tenis se produce predominantemente a través de fuentes anaeróbicas - 80% del sistema ATP-PC (trifosfato de adenosina - fosfocreatina) y 15% de la glucólisis - con una contribución del sistema aeróbico de solo el 5%. Esta contribución predominante de los sistemas anaeróbicos ha sido respaldada por algunos estudios (4, 8). Sin embargo,

la duración de los partidos de tenis ha hecho que otros investigadores concluyan que es la vía metabólica aeróbica (oxidativa) la fuente principal para la restauración del ATP a lo largo de un partido de tenis (1, 9). Esta diversidad de hallazgos puede resultar de la variabilidad en los métodos y ambientes de los estudios. Si bien el ejercicio aeróbico continuo desarrolla la capacidad aeróbica, este método puede no ser apropiado para el entrenamiento de los jugadores de tenis, debido a que carece de especificidad fisiológica en relación con los requerimientos de un partido de tenis. La capacidad aeróbica debe entrenarse porque la mayor parte del ATP es restaurada a través del sistema aeróbico; y por esta razón, el autor del presente artículo considera que la utilización de entrenamientos de esprint corto/fraccionado podría ser más específica siempre que la carga de trabajo replique la actividad realizada durante los partidos (i.e., períodos de trabajo/pausa apropiados).

## ANALISIS DE LOS PERIODOS DE TRABAJO/ PAUSA

Un buen método para determinar, en forma no invasiva, los requerimientos del tenis es la utilización del análisis de los períodos de trabajo/pausa a través de la observación del deporte. Los estudios previos que han analizado los períodos de trabajo/pausa en el tenis han obtenido resultados variables dependiendo de la superficie de juego, del nivel de competencia y del sexo. Si el tiempo y los recursos lo permiten, puede ser beneficioso analizar los datos de los períodos de trabajo/pausa de cada atleta para así poder establecer un programa de entrenamiento individualizado. Obviamente, esto no siempre es factible. Como guía se provee una breve revisión de la literatura disponible acerca de los intervalos de trabajo/pausa en el tenis.



**Figura 1.** (a) Ejercicio en forma de estrella, (b) carreras cortas hacia 5 esquinas, (c) carreras largas hacia 5 esquinas, (d) ejercicio en forma de X con carreras cortas, (e) ejercicio en forma de X con carreras largas. El atleta comienza en el lugar donde se realiza el servicio y corre en la dirección que indican las flechas, retornando siempre a la posición inicial. Los atletas siempre deben mantener el contacto visual con la red para desarrollar movimientos laterales y la consciencia espacial.

Ningún estudio ha mostrado que la duración promedio de un punto, durante un partido de tenis, exceda los 20 segundos. En la mayoría de los estudios, la duración promedio de un punto es menor a los 15 segundos (2-4, 6-8). En un reciente análisis llevado a cabo por nuestro grupo de investigación, se comparó la final de singles masculino del Abierto de Estados Unidos del 2003 con la final del Abierto de los Estados Unidos de 1988 y se observó que la duración promedio de cada punto se redujo en un 50% en los últimos 15 años. El tiempo de trabajo para cada punto se redujo de 12.2 segundos en 1988 a 5.99 segundos en el 2003. La duración promedio de las pausas entre los puntos durante la final del 2003 fue de 15.18 segundos, la cual fue aproximadamente un 50% menor que la duración promedio de las pausas en la final de 1988. Posiblemente el dato estadístico más importante es que el 93% de todos los puntos tuvieron una duración menor a los 15 segundos (7). El estilo de juego puede influenciar la duración de los puntos durante un partido. Si se enfrentan dos jugadores que juegan más sobre la línea de fondo, los puntos probablemente duren más que si se enfrentan dos jugadores cuyo estilo de juego depende más del saque y las voleas. Por lo tanto, el estilo de juego puede ser una de las posibles razones de las vastas diferencias en la duración de los puntos en los últimos 15 años. Sin embargo, en los dos encuentros analizados participaron los 2 primeros jugadores del ranking mundial en su respectivo momento, y uno de los jugadores (en cada uno de los encuentros analizados) era un jugador de fondo más acostumbrado a superficies rápidas y duras y el otro era un jugador más acostumbrado a superficies blandas (polvo de ladrillo) y lentas. Si los entrenadores aun continúan utilizando los métodos de entrenamiento basados en datos obsoletos pueden pensar que están diseñando programas de entrenamiento específicos del tenis, pero si no se tienen en cuenta los datos actuales sobre los períodos de trabajo/pausa, estos programas serán ineficientes para desarrollar la aptitud física específica y necesaria para el tenis actual.

## INDICE DE TRABAJO/PAUSA

A partir de la discusión previa, queda claro que cuando se diseñan programas de acondicionamiento para jugadores de tenis se debe tener en cuenta el índice de trabajo/pausa. Antes de comentar la literatura concerniente, es importante recordar que el tiempo de pausa máximo permitido entre puntos, dentro de las reglas del tenis, es de 20 segundos y el tiempo máximo de pausa máximo permitido para los cambios de lado es de 90 segundos. La literatura ha establecido que el tiempo de pausa por cada segundo de trabajo realizado durante un juego está en el rango de los 2.3-2.7 segundos (2, 10). Esto podría indicar que para una actividad que dura 5 segundos, un período de recuperación aceptable sería de entre 11 y 18 segundos. El índice de trabajo/pausa para un partido completo, que incluye las pausas entre los juegos (*games*) y los cambios de lado está en el rango de los 2.9 a los 4.73 segundos de pausa por cada segundo de trabajo realizado (4, 7).

<b>Tenista Junior de Alto Nivel/de Nivel Universitario</b>						
<b>Ejemplo de un Día de Alta Intensidad</b>						
<b>(todos los valores están en segundos, a menos que se señale otra cosa)</b>						
<b>Trabajo</b>	<b>Pausa</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Series</b>	<b>Pausa entre las Series</b>		<b>Tiempo</b>
5	15	10	2	90		580
10	30	8	2	90		820
15	45	5	2	30		660
20	60	5	2	30		860
30	90	2	1	0		240
45	135	2	1	0		360
					Segundos	3520
					Minutos	58.40
<b>Ejemplo de un Día de Intensidad Moderada</b>						
<b>Trabajo</b>	<b>Pausa</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Series</b>	<b>Pausa entre las Series</b>		<b>Tiempo</b>
5	20	10	2	90		590
10	40	8	2	90		890
15	60	5	2	30		780
20	80	5	2	30		1030
					Segundos	3290
					Minutos	54.50

**Tabla 1.** Ejemplo de una sesión de entrenamiento. Ejemplo de cómo diseñar una sesión de acondicionamiento físico para el entrenamiento de los sistemas energéticos específicos del tenis (EES).

# ERRORES EN EL DISEÑO DE PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO PARA EL TENIS

---

Los datos previos fueron provistos para resaltar la corta duración de cada punto durante un partido de tenis. Estos hallazgos, si bien son importantes, raramente son utilizados durante el diseño de programas de acondicionamiento físico para jugadores de tenis. Aun se hace mucho énfasis en los trabajos aeróbicos tradicionales tales como las carreras continuas de 3-5 millas o los entrenamientos fraccionados con pasadas de 1-2 minutos (pasadas de 400-800 metros). Se ha mostrado que los niveles de lactato plasmático no se elevan durante los partidos de tenis de alto nivel (1), lo cual indica que los entrenamientos que implican grandes incrementos en los niveles de lactato (esprints de 1-2 minutos) no serán beneficiosos y ni apropiados para el entrenamiento de jugadores de tenis.

Otro de los errores que comenten los entrenadores durante el diseño de los programas de entrenamiento es que estos tratan de combinar el entrenamiento de velocidad/agilidad con el entrenamiento de los sistemas energéticos específicos del tenis. El entrenamiento de la velocidad y la agilidad requiere que un ambiente de entrenamiento que permita la adecuada recuperación tanto de los mecanismos celulares como neurales. Esto significa que los períodos de trabajo deben ser cortos y los períodos de recuperación largos. Este incremento en el tiempo de recuperación permite que se restauren las reservas de ATP y fosfocreatina. Los componentes del entrenamiento aeróbico, en relación con el tenis, requieren la sobrecarga a nivel celular de los músculos involucrados en las acciones del deporte, lo cual a su vez requiere la utilización de períodos de recuperación más cortos que los utilizados durante el entrenamiento de la velocidad/agilidad. Algunos entrenadores tratan de entrenar estos dos componentes en forma concurrente, lo cual es un claro error. Esto significa que la velocidad/agilidad y la capacidad aeróbica deben entrenarse en sesiones separadas. Si el tiempo no lo permite, el entrenamiento de la velocidad/agilidad debe llevarse a cabo al principio de la sesión, cuando el atleta se encuentra descansado, y el entrenamiento aeróbico debe llevarse a cabo hacia el final de la sesión.

## APLICACIONES PRACTICAS

---

En la Figura 1 (a-e) se muestran algunos ejemplos de movimientos básicos y ejercitaciones de acondicionamiento que pueden llevarse a cabo en la cancha de tenis. Estos ejercicios pueden tener una duración variable dependiendo del nivel de cada atleta, pero deberían tener una duración de entre 5 a 45 segundos para la mayoría de los atletas. El propósito del presente artículo no es proveer ejemplos de los diferentes ejercicios que pueden realizarse en la cancha sino explicar cómo incorporar estos ejercicios en adición a los ejercicios y movimientos que cada entrenador puede estar utilizando con sus atletas, dentro de una sesión de acondicionamiento físico. En la Tabla 1 se muestra un ejemplo de una sesión de acondicionamiento para un jugador de tenis universitario de alto nivel, y que puede ser utilizado como guía para desarrollar programas para el entrenamiento de los sistemas energéticos específicos del tenis. Este ejemplo se ha diseñado utilizando los índices de trabajo/pausa hallados en la literatura específica del tenis y muestra cómo dividir la duración de cada repetición específica y como establecer las pausas entre las repeticiones y series. Este ejemplo puede utilizarse como modelo de entrenamiento para el período previo a la pre-temporada o para el período preparatorio sustituyendo el entrenamiento aeróbico tradicional (largo y lento)

## RECOMENDACIONES

---

Cuando se diseñan programas de entrenamiento específicos del tenis, sería apropiado que los atletas mantengan una intensidad de entrenamiento igual o mayor a la intensidad experimentada durante la competencia. La mayor parte del trabajo debería tener una duración menor a los 15 segundos. Los períodos de trabajo no deberían exceder los 45 segundos. El índice de trabajo/pausa debería ser comparable al hallado para la competencia. Un rango aceptable es entre 2 y 4 segundos de recuperación por cada segundo de trabajo. Luego de 10-15 repeticiones, se debería incluir un período de recuperación más largo (para simular los períodos de recuperación entre los juegos [*games*]). Estas son recomendaciones concretas para el desarrollo de los sistemas energéticos específicos del tenis. Estas no deberían utilizarse para el desarrollo de la velocidad o de la agilidad.

## REFERENCIAS

---

1. Bergeron, M.F., C.M. Maresh, W.J. Kraemer, A. Abraham, B. Conroy, and C. Gabaree (1991). Tennis: a physiological profile during match play. *Int. J. Sports Med.* 12:474-479
2. Chandler, T.J (1991). Work/rest intervals in world class tennis. *Tennis Pro.* 3:4
3. Deutsch, E., S.L. Deutsch, and P.S. Douglas (1988). Exercise training for competitive tennis. *Clin. Sports Med.* 7:417-427
4. Elliott, B., B. Dawson, and F. Pyke (1985). The energetics of singles tennis. *J. Hum. Movement Stud.* 11:11-20
5. Fox, E.L., and D.K. Mathews (2004). Conditioning for sports and general fitness. In: *Exercise Physiology: Theory Application to Fitness and Performance* (5th ed). S.K. Powers and E.T. Howley, eds. New York: McGraw-Hill, 1974. p. 426
6. Kovacs, M.S., E. Strecker, W.B. Chandler, J.W. Smith, and D.D. Pascoe (2004). Time analysis of work/rest intervals in men's professional tennis. *Southeastern American College of Sports Medicine Annual Meeting. Atlanta, GA, January*
7. Richers, T.A (1995). Time-motion analysis of the energy systems in elite and competitive singles tennis. *J. Hum. Movement Stud.* 28:73-86
8. Seliger, V., M. Ejem, M. Pauer, and V. Safarik (1973). Energy metabolism in tennis. *Int. Z. Angew. Physiol.* 31:333-340
9. Yoneyama, F., H. Watanabe, and Y. Oda (1999). Game analysis of in-play-time and out-of-play-time in the Davis Cup. Fifth IOC World Congress on Sport Sciences. Sydney, Australia, October

### Cita Original

Mark S. Kovacs. Energy System-Specific Training for Tennis. *Strength and Conditioning Journal*; 26(5):10-13; 2004.