

EVOLUCIÓN DE LAS DEMANDAS FÍSICAS DE UN JUGADOR DE TENIS a lo largo de un torneo de nivel nacional: Estudio de caso

Carlos Galé-Ansodi, Julen Castellano y Oidui Usabiaga

Departamento de Educación Física y del Deporte. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Vitoria-Gasteiz España

*Artículo recibido: 1 de diciembre de 2014
Artículo aceptado: 26 de diciembre de 2014*

RESUMEN:

El objetivo del trabajo fue describir las demandas físicas de un jugador de tenis a lo largo de un torneo de nivel nacional. Se analizó a un jugador de categoría Infantil con una edad de 14 años perteneciente a la Escuela Territorial de la Federación Aragonesa de Tenis. Se registraron cinco partidos pertenecientes al II Torneo Edelvives Nike Junior Tour disputado en tierra batida. Los partidos fueron registrados mediante una unidad GPS del modelo MinimaxX Team Sports 4.0 (Catapult Innovation, Australia) con una frecuencia de muestreo de 10 Hz. Los resultados principales obtenidos mostraron que la distancia recorrida por minuto ($32/32 = 37,0 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ vs. $2/2 = 44,4 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$) y la velocidad máxima ($32/32 = 3,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ vs. $2/2 = 4,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) fueron superiores en las eliminatorias finales respecto al inicio del campeonato, alcanzándose en las eliminatorias finales desplazamientos a intensidad de sprint ($3,76\text{-}5,00 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$). La conclusión principal del estudio podría ajustarse al hecho de que un mayor nivel de competitividad entre jugadores podría implicar un aumento de las demandas físicas. Los dispositivos GPS aplicados al tenis permiten conocer las demandas físicas del jugador y, por tanto, tener la información necesaria para planificar y optimizar su rendimiento ante la competición.

PALABRAS CLAVE: tenis, carga externa, demandas físicas, competición, tecnología GPS.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el progreso de la tecnología está permitiendo mejorar el rendimiento de los deportistas en la mayoría de las disciplinas deportivas. Cada vez más, los deportes están incorporando la utilización de los dispositivos GPS a sus entrenamientos y competiciones, para conocer con detalle la carga externa a la que están sometidos sus deportistas (Cummins, Orr, O'Connor, & West, 2013).

En lo referente al tenis, principalmente se han utilizado los dispositivos GPS para analizar entrenamientos y partidos simulados (Duffield, Reid, Baker, & Spratford, 2010; Reid, Duffield, Dawson, Baker, & Crespo, 2007). Las conclusiones de estos estudios señalan la importancia de una elevada frecuencia de muestreo en esos dispositivos, ya que la mayor parte de los desplazamientos de los jugadores son cortos e intensos, aspecto condicionado por la escasa dimensión de la pista. La utilización de dispositivos GPS con una frecuencia de muestreo de 1 Hz y 5 Hz arrojaron error en la estimación de la distancia recorrida y velocidad (Duffield, et al., 2010) por lo que se sugiere la necesidad de disponer de una mayor frecuencia de muestreo (Castellano, Casamichana, Calleja-González, San Román & Ostojic, 2011) para medir de manera más precisa variables como la distancia total recorrida y la velocidad sobre todo, en los rangos más elevados. Recientemente (Hoppe et al., 2014) el registro de las aceleraciones y desaceleraciones, debido a que muestran una adecuada fiabilidad (Akenhead, French, Thompson & Hayes, 2014) comienzan a utilizarse para describir el perfil físico de esta actividad.

En relación a la distancia recorrida por los jugadores de tenis durante un punto de juego, la revisión de Fernández-Fernández, Sanz-Rivas, & Méndez-Villanueva (2009) refleja que el jugador de tenis realiza el 80% de los golpes desplazándose durante 2,50 metros, mientras que para el resto de golpes el jugador debe recorrer distancias superiores. Este dato, indica que el patrón de movimiento de los tenistas implica el sumatorio de desplazamientos cortos y con continuos cambios de dirección. En la misma línea Fernández-Fernández, Méndez-Villanueva, Pluim, Fernández-García, & Terrados (2006) afirman que el tenis es un deporte que se caracteriza por periodos cortos e intensos alternados con periodos de descanso, en la línea de lo encontrado por Galé-Ansodi (2014), tras analizar partidos de competición en tenis, encontró que el 89,2% de la distancia recorrida por los jugadores de tenis en competición se realiza a partir de aceleraciones.

Cabe subrayar que la carga externa del jugador puede estar condicionada por variables externas o situacionales como el tipo de pista en el que se desarrollan los partidos, el género de los jugadores o incluso la forma de jugar o táctica empleada por ellos (Fernández-Fernández et al., 2009). Por lo que el análisis de las demandas físicas deben ser siempre interpretadas considerando estas variables contextuales del tenis.

Debido a que los partidos de tenis se disputan agrupados en torneos, sería interesante además de conocer las demandas físicas o carga externa de los partidos, descubrir si las demandas se ven incrementadas o no a lo largo de un mismo torneo. Por ello, el objetivo del presente artículo fue describir la evolución de las demandas físicas de un jugador de tenis a lo largo de un torneo de nivel nacional.

2.MÉTODO

Participantes

El estudio se realizó analizando a un jugador varón, con una edad de 14 años y perteneciente a la Escuela Territorial de la Federación Aragonesa de Tenis. Dicho jugador llevaba compitiendo al máximo nivel más de 4 años y en la actualidad se encontraba en puesto número 2 de la categoría Infantil. El tipo de competición, por eliminatoria, permitió la obtención de un total de 5 registros pertenecientes a las diferentes eliminatorias ganadas, desde el inicio de la fase final hasta la semifinal del torneo. La realización del proyecto fue autorizado por el Comité de Ética de la Universidad del País Vasco (CEISH) y el participante aceptó libremente la participación en el estudio mediante la firma de un consentimiento informado, así como su madre y padre.

Variables

Como variables utilizadas en el estudio se distinguieron las variables independientes y las dependientes. En referencia a la variable independiente se tuvo en cuenta la eliminatoria del torneo disputada con un total de 5 niveles: 32/32, 16/16, 8/8, 4/4 y 2/2.

Respecto a las variables dependientes se tuvieron en cuenta una serie de variables generales, como la velocidad máxima en m.s⁻¹ (Vmax) alcanzada y velocidad media en m.s⁻¹ (Vmedia) mantenida, así como la distancia recorrida por minuto (DTmin). También se calculó el Player Load por minuto (PLmin), que se trata de un indicador de carga global que refleja la exigencia física respecto a las aceleraciones que tienen los partidos en los jugadores. Debido a la reducida dimensión de la pista, al igual que ocurre en otras actividades deportivas, se vio la necesidad de incluir el registro de la aceleración media (AvA) en m•s⁻².

Además, se registró la distancia recorrida a diferentes rangos de velocidad: Posicionamiento (0,00-0,55 m•s⁻¹), Trote (0,56-1,94 m•s⁻¹), Carrera Alta Int. (1,95-3,75 m•s⁻¹) y Sprint (3,76-5,00 m•s⁻¹). Para lo cual se tuvo en cuenta el trabajo de Rodríguez (2012), en el cual se establecieron diferentes zonas de intensidad aplicados

al pádel donde se utilizaron dispositivos GPS. Por último, también se establecieron diferentes rangos de aceleración: $A < -2$, $A < -1$, $A < 0$, $A > 0$, $A > 1$, $A > 2$, todos ellos en $m \cdot s^{-2}$.

Materiales e Instrumentos

En primer lugar, se utilizó una unidad GPS del modelo MinimaxX Team Sports 4.0 (Catapult Innovation, Australia) con una frecuencia de muestreo de 10 Hz. Este dispositivo GPS recibe la información codificada, a través de la señal emitida de al menos tres satélites, para registrar la información referente al tiempo, a la posición y a la velocidad. Gracias a ello, se puede monitorizar la carga externa de los deportistas en partidos y entrenamientos, y concretamente en el tenis ya que, autores como Castellano et al. (2011) han validado el uso de estos dispositivos de 10 Hz en distancias cortas. El análisis estadístico realizado fue posible gracias a la utilización del paquete estadístico IBM SPSS Statistics 20.0.

Procedimiento

En primer lugar, se llevaron a cabo una serie de pruebas con varios participantes, a los cuales se les colocaron los dispositivos GPS en nueve sesiones de entrenamiento y en partidos simulados, con el objetivo de familiarizar al deportista con el uso del nuevo material. Durante las sesiones de entrenamiento, el jugador analizado probó diferentes chalecos hasta encontrar la talla con la cual se encontraba más cómodo.

El torneo en el cual se analizaron los partidos fue el II Torneo Edelvives Nike Junior Tour de categoría Infantil disputado del 14 al 20 de julio, en la ciudad de Zaragoza. Los partidos se desarrollaron en horario de tarde, entre las 15:00 y las 20:00, con unas condiciones climatológicas muy similares en relación al viento, temperatura y humedad. Los jugadores disponían de 24 horas de recuperación como mínimo entre los partidos de las diferentes eliminatorias. El jugador fue citado media hora antes del comienzo del partido, momento en el cual se le colocaba el chaleco y dispositivo GPS que previamente había elegido, y a continuación realizaba un calentamiento estandarizado.

3.RESULTADOS

Los resultados describen la evolución de las diferentes variables a lo largo de las cinco eliminatorias disputadas por el jugador analizado. La tabla 1 muestra a nivel general como las variables analizadas aumentan con el paso de las eliminatorias, excepto en la semifinal donde dichas variables disminuyen.

Los datos referentes a la distancia recorrida por minuto (DTmin) muestran un aumento progresivo de la distancia recorrida por el jugador con el avance en el torneo ($32/32 = 37,00 m \cdot \text{min}^{-1}$ vs. $2/2 = 44,40 m \cdot \text{min}^{-1}$), dicho crecimiento se vio también reproducido con el paso de los partidos en el incremento de la velocidad máxima (VMax) ($32/32 = 3,6 m \cdot s^{-1}$ vs. $2/2 = 4,8 m \cdot s^{-1}$). Mientras, la velocidad media desarrollada, no mantuvo dicha tendencia. Respecto a las aceleraciones se puede decir que la distancia recorrida fue mayor en las eliminatorias centrales ($8/8 = 93,67 m.$ y $4/4 = 83,12 m.$). Sucedió lo mismo con la aceleración media en la fase intermedia del torneo (AvA) respecto a la eliminatoria inicial ($16/16 = 0,90 m \cdot s^{-2}$, $8/8 = 0,90 m \cdot s^{-2}$ vs. $32/32 = 0,60 m \cdot s^{-2}$).

Por último, la tabla 1, también muestra el indicador de carga global por minuto (PLmin) donde nuevamente se aprecia que las eliminatorias de mayor acumulo de unidades arbitrarias (UA), que representan una mayor exigencia, fueron los octavos y los cuartos de final ($8/8 = 8,91 UA \cdot \text{min}^{-1}$; $4/4 = 8,18 UA \cdot \text{min}^{-1}$).

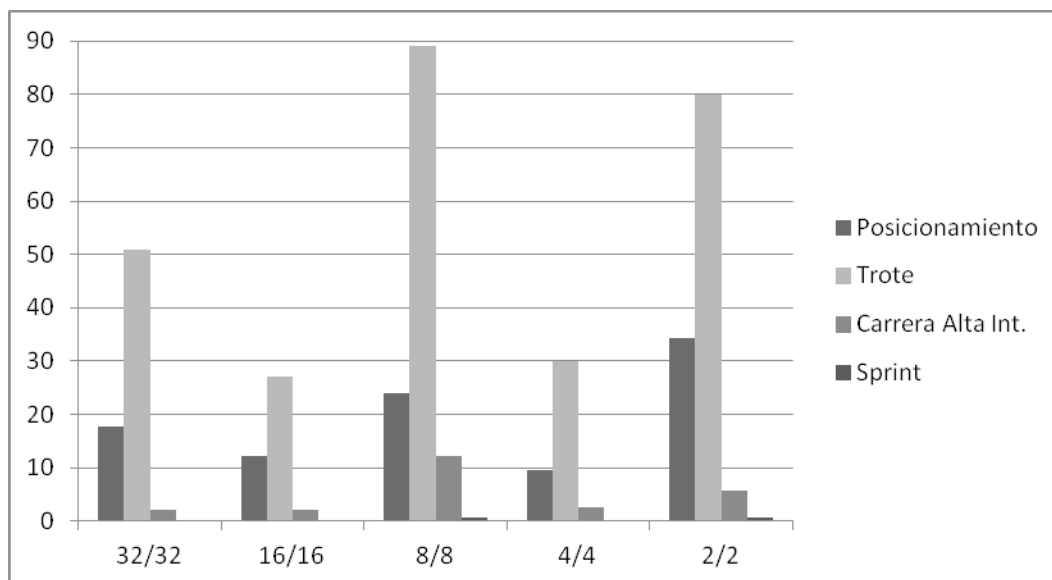
Tabla 1. Variables generales en cada eliminatoria del torneo.

ELIMINATORIA						
VARIABLES		32/32	16/16	8/8	4/4	2/2
	DTMin	37,00	40,30	44,80	41,50	44,40
	VMax	3,60	3,40	5,20	4,30	4,80
	VMed	2,34	3,95	3,14	2,48	2,87
	PLmin	7,80	7,93	8,91	8,18	5,75
	AvA	0,60	0,90	0,90	0,70	0,90
	% M__ACC	72,50	79,89	93,67	83,12	78,60

*Nota: DTMin: distancia recorrida por minuto en $m \cdot \min$. VMax: velocidad máxima en $m \cdot s^{-1}$; VMedia: velocidad media en $m \cdot s^{-1}$; PLmin: player load por minuto en unidades $\cdot \min$. AvA: media de las aceleraciones en todas las direcciones del movimiento en $m \cdot s^{-2}$; %M__ACC: porcentaje de la distancia recorrida mediante aceleraciones.

En la figura 1, se recoge la distancia recorrida a diferentes rangos de intensidad, observando que únicamente en las últimas eliminatorias, fue donde se recorrieron más metros a sprint ($8/8 = 0,60 m \cdot \min^{-1}$ y $2/2 = 0,60 m \cdot \min^{-1}$). En lo que respecta a la distancia recorrida a intensidades inferiores, existió una pequeña variabilidad dependiendo del partido disputado, sin observarse ninguna referencia apreciable.

Figura 1. Distancia recorrida a cada rango de intensidad.



*Nota: Posicionamiento: distancia recorrida por cada minuto de juego entre $0,00 - 0,55 m \cdot s^{-1}$; Trote: distancia recorrida por cada minuto de juego entre $0,56 - 1,94 m \cdot s^{-1}$; Carrera Alta Int.: distancia recorrida por cada minuto de juego entre $1,95 - 3,75 m \cdot s^{-1}$; distancia recorrida por cada minuto de juego entre $3,76 - 5,00 m \cdot s^{-1}$.

Por último, la tabla 2 recoge el número de esfuerzos realizados mediante aceleraciones, apreciando como nuevamente en la semifinal fue el único partido donde se desarrollaron aceleraciones y desaceleraciones a alta intensidad ($A < -2 m \cdot s^{-2} = 0,05$ esfuerzos $\cdot \min$., $A > 2 m \cdot s^{-2} = 0,03$ esfuerzos $\cdot \min$.). Este dato concuerda con la distancia recorrida a sprint en la semifinal, lo que refleja que la eliminatoria donde el jugador realizó

más esfuerzos a alta intensidad fue en la semifinal. El resto de esfuerzos varió en función de la eliminatoria disputada sin presentar ninguna tendencia.

Tabla 2. Esfuerzos realizados mediante aceleraciones.

		ELIMINATORIA				
		32/32	16/16	8/8	4/4	2/2
VARIABLES	A<-2	0,00	0,00	0,02	0,00	0,05
	A<-1	0,00	0,00	0,03	0,00	0,04
	A<0	7,47	3,83	7,07	0,17	4,87
	A>0	28,59	19,40	29,37	0,77	24,91
	A>1	0,01	0,02	0,03	0,00	0,02
	A>2	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03

*Nota: A<-2: número de esfuerzos realizados mediante aceleraciones -4 y -2 m•s⁻²; A< -1: número de esfuerzos realizados mediante aceleraciones entre -2 y -1 m•s⁻²; A<0: número de esfuerzos realizados mediante aceleraciones entre -1 y 0 m•s⁻² ; A>0: número de esfuerzos realizados mediante aceleraciones entre 0 y 1 m•s⁻²; A>1: número de esfuerzos realizados mediante aceleraciones entre 1 y 2 m•s⁻²; A>2: número de esfuerzos realizados mediante aceleraciones entre 2 y 4 m•s⁻².

4.DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo describir la evolución de las demandas físicas de un jugador de tenis mediante el uso de la tecnología GPS en un torneo de nivel nacional. Los resultados mostraron diferencias en las aceleraciones, velocidad y distancia recorridas a lo largo de las diferentes eliminatorias, mostrándose a nivel general, una tendencia de incrementarse las demandas a medida que avanzó el campeonato.

Atendiendo a la distancia recorrida por minuto, se observó como ésta, aumentó con el paso de las eliminatorias, lo que pudo deberse al incremento de la exigencia de los partidos y, por tanto, a la necesidad de recorrer más metros para ganar los puntos. El aumento de la exigencia en los partidos fue simultáneo al avance del torneo, excepto en los octavos de final donde esta exigencia fue superior, probablemente debido a la igualdad de los oponentes. El incremento de nivel con el transcurso de las eliminatorias es debido al mayor nivel de los jugadores. Tal y como sostienen Del Villar, García-González, Iglesias, Perla-Moreno, y Cervelló (2007) los jugadores de más nivel, presentan un patrón de juego más experto y, en consecuencia, resolver los tantos entre ellos puede suponer un mayor grado de dificultad y, por tanto, de exigencia física. En estas últimas eliminatorias la velocidad máxima (VMax) también fue superior que en las fases iniciales, ya que el jugador debe desarrollar todo su potencial en lo referente a la velocidad para poder ganar los puntos, tal y como reflejó Galé-Ansodi (2014) en su estudio. En concordancia con la investigación de Rodríguez (2012) realizada en pádel se observa como en los últimos sets de los partidos los jugadores alcanzan velocidades máximas más altas. Esto puede relacionarse con una exigencia superior en las últimas fases de un partido como en las de un torneo donde la exigencia tiende a aumentar. Además, estos partidos se caracterizaron por tener una duración superior a los del resto del torneo, en especial los octavos y la semifinal.

El dato más llamativo de la investigación fue que en todos los partidos, al menos el 75% de la distancia recorrida por el jugador de tenis se realizó mediante aceleraciones. Este dato concuerda con las investigaciones de autores como Hoppe et al. (2014) quienes aseguran que los patrones de movimiento de los tenistas adolescentes se caracterizan por una gran número de aceleraciones y desaceleraciones. Esta afirmación junto a la de Galé-Ansodi (2014) refuerza el carácter intermitente del tenis y la importancia de analizar las acelera-

ciones y desaceleraciones de sus jugadores. Además, se puede observar como el indicador de carga global (PLoad), el cual cuantifica las aceleraciones realizadas por el jugador, fue más elevado en los partidos con mayor porcentaje de distancia recorrida mediante aceleraciones.

Por otro lado, al analizar la distancia recorrida a diferentes rangos de intensidad, se observó como son muy pocos los metros recorridos en el rango de intensidad de posicionamiento, ya que este rango de intensidad puede asociarse a los desplazamientos que el jugador realiza para recoger las bolas o en los intercambios de campo. Atendiendo la distancia recorrida a alta intensidad y a sprint, se observó que fue mayor en los partidos de octavos de final y semifinales, donde el jugador obtuvo registros más elevados en los esfuerzos realizados mediante aceleraciones entre $-3/-2$ y $3/2$ $m \cdot s^{-2}$. Otro aspecto relevante fue que en las primeras eliminatorias del torneo el jugador no desarrolló esfuerzos a intensidades elevadas, lo que puede indicar que se trató de partidos no muy intensos, donde la duración de los mismos fue menor que en las eliminatorias posteriores.

La microtecnología (GPS y acelerómetros) aplicada al tenis pueden ser una herramienta con gran potencial que permiten analizar las demandas físicas del jugador en competición cada vez con mayor precisión. Debemos ser conscientes de que estos dispositivos presentan todavía una serie de limitaciones, sobre todo, cuando las variables registradas tienen que con altas intensidades de desplazamiento. Por otro lado, al tratarse de un estudio de caso, debemos ser precavidos a la hora de generalizar los resultados obtenidos a todos los tenistas, ya que debemos tener en cuenta las particularidades de los jugadores (edad, género, estado de forma, maduración...) que podrían modificar los resultados obtenidos.

5. CONCLUSIONES

- La sucesión de partidos en tenis es muy común y los tiempos de recuperación entre partidos escasos, incluso doblando partidos en el mismo día. Por tanto, se antoja interesante conocer la carga externa que los jugadores tienen a lo largo del torneo.
- Por lo general, la intensidad de los partidos tiende a incrementarse con el paso de los partidos hacia la final del torneo. Sin embargo, puede haber algún partido más exigente de lo esperado, como lo fueron los octavos de final, por tanto, el jugador debe ir preparado a todas las eliminatorias en la mejor forma posible.

6. APLICACIONES PRÁCTICAS

- El uso de la tecnología GPS en el tenis permite un conocimiento más detallado de las exigencias físicas del deporte, especialmente con los que tienen que ver con las aceleraciones y desaceleraciones. Estos datos, permitirán a entrenadores y preparadores físicos diseñar entrenamientos más acordes y específicos adaptados a las exigencias físicas de los jugadores.
- Es posible analizar y valorar los desplazamientos de cada jugador, pudiendo ver la distancia que recorre a cada intensidad y en qué momento o momentos del partido es capaz de mantener dicha intensidad. Los desplazamientos en intensidades entre $0,55$ y $3,75$ $m \cdot s^{-1}$ son los que más se repiten, por tanto, debería incidirse en su entrenamiento. Mientras que los desplazamientos por encima de esa velocidad son muy escasos, pero pueden resultar determinantes a la hora de conseguir algún punto de vital importancia en el partido.
- El análisis de las aceleraciones es fundamental para conocer la condición física de los tenistas, ya que la mayor parte de la distancia recorrida por éstos se realiza mediante aceleraciones. Por tanto, se debe dedicar una parte del entrenamiento al trabajo de éstas. Sería interesante mejorar la capacidad de aceleración en las cuatro direcciones del movimiento, variando los estímulos y la duración ésta.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Akenhead, R., French, D., Thompson, K. G. & Hayes, P. R. (2014). The acceleration dependent validity and reliability of 10 Hz GPS. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17, 562-566.
2. Castellano J, Casamichana D, Calleja-González J, San Román J, Ostojic S. (2011). Reliability and accuracy of 10 Hz GPS devices for short-distance exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*, 63, 233– 234.
3. Cummins C, Orr R, O'Connor H, West C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review. *Sports Medicine*, 43(10), 1025–1042.
4. Del Villar F, García-González L, Iglesias D, Perla-Moreno M, Cervelló EM. (2007). Expert-novice differences in cognitive and execution skills during tennis competition. *Perceptual and Motor Skills*, 104, 355-365.
5. Duffield R, Reid M, Baker J, Spratford W. (2010). Accuracy and reliability of GPS devices for measurement of movement patterns in confined spaces for court-based sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 523–525.
6. Fernández- Fernández J, Méndez-Villanueva A, Pluim B, Fernández-García B, Terrados N. (2006). Aspectos físicos y fisiológicos del tenis de competición (I). *Archivos de Medicina Del Deporte*, 23(116), 451–454.
7. Fernández-Fernández J, Sanz-Rivas D, Méndez-Villanueva A. (2009). A review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *Strength and Conditioning Journal*, 31 (4), 15-26.
8. Galé-Ansodi C. (2014). Youths Tennis Players' Velocity and Acceleration in Match Play. *Revista Internacional de Los Deportes Colectivos*, (18), 50–65.
9. Hoppe MW, Baumgart C, Bornefeld J, Sperlich B, Freiwald J, Holmberg HC. (2014). Running activity profile of adolescent tennis players during match play. *Pediatric Exercise Science*, 26(3), 281–290.
10. Reid M, Duffield R, Dawson B, Baker J, Crespo M. (2007). Quantification of the physiological and performance characteristics of on-court tennis drills. *British Journal of Sports Medicine*, 42(2), 146–151.
11. Rodríguez AC. (2012). El pádel de competición. Análisis de las respuestas fisiológicas, físicas y psicológicas. Universidad de Málaga.