

Autor(es): CARLOS GALÉ ANSODI, JULEN CASTELLANO PAULIS, OÍDUI USABIAGA ARRUABARRENA

Entidad(es): UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO (UPV/EHU)

Congreso: IX Congreso Nacional de Ciencias del Deporte y la Educación Física. Seminario Nacional de Nutrición, Medicina y Rendimiento Deportivo.

Pontevedra, 9-11 Mayo 2013

ISBN: 978- 84-938695-3-3

Palabras Clave: Competición, Gps, Tenis.

DESCRIPCIÓN DE LAS DEMANDAS FÍSICAS EN COMPETICIÓN DE JUGADORES DE TENIS EN ETAPA DE FORMACIÓN MEDIANTE LA TECNOLOGÍA GPS

RESUMEN COMUNICACIÓN/PÓSTER

El objetivo del presente estudio es describir el perfil de las demandas físicas exigidas en competición a los jugadores de categorías de formación en tenis mediante el uso de la tecnología GPS. Para ello, se contó con la colaboración de 12 participantes (3 varones y 9 féminas) de las categorías Alevín, Infantil, Cadete y Junior, con una edad media de $14,06 \pm 2,22$ años. Se monitorizaron un total de 28 partidos de competición pertenecientes al Máster Regional de la Comunidad de Aragón, obteniendo 30 registros gracias al uso de los dispositivos GPS MinimaxX Team Sports 4.0 (Catapult Innovation, Australia) con una frecuencia de muestreo de 10 Hz. Los principales resultados obtenidos dan información general de todas las categorías, que recorren una distancia media de $2868,80 \pm 357,08$ metros y se desplazan a una velocidad media $2,60 \pm 0,40$ m•s⁻¹. Analizando cada categoría en particular, vemos como los Infantiles son los que menos metros recorren por unidad de tiempo $41,03 \pm 4,28$ m•min⁻¹ pero lo hacen a mayor intensidad $2,77 \pm 0,44$ m•s⁻¹ y los Cadetes los que más distancia recorren $45 \pm 14,16$ m•min⁻¹ pero lo hacen a menor intensidad $2,49 \pm 0,41$ m•s⁻¹. Si se analizan las aceleraciones realizadas a máximo rango de velocidad (4-20 m•s⁻¹) vemos como los Infantiles recorren mayor distancia, $0,63 \pm 0,51$ m•min⁻¹ que el resto de categorías. Con todos los resultados y gracias al indicador de carga global (Player Load) se observa que la categoría Infantil es la más exigente $782,37 \pm 340,59$ UA y la Cadete la que menos exigencia presenta $661,36 \pm 221,57$ UA. Esta información sobre las diferencias entre las demandas de la competición de cada una de las categorías permitirá diseñar entrenamientos más específicos y adaptados a las demandas de la competición.

Introducción

El perfil físico de los deportistas viene determinando por las características de las acciones que éstos deben realizar en la competición. Por tanto, se antoja indispensable conocer cuáles son estas características para poder proponer un entrenamiento acorde y adaptado a nuestros tenistas que les permita responder de la mejor forma posible a las exigencias físicas a las que se enfrentan en una pista de tenis.

Desde hace décadas, la monitorización con la tecnología GPS (Global System Position) de los movimientos desarrollados por los deportistas durante el entrenamiento o la competición está siendo un tema de interés para los científicos y, recientemente, también en el ámbito formativo en disciplinas como el fútbol (Buchheit, Méndez-Villanueva, Simpson, y Bourdon, 2010; Harley, et al., 2010) el fútbol australiano (Brewer, Dawson, Heasman, Stewart, & Cormack, 2010) y el críquet (Petersen, Pyne, Dawson, Portus, & Kellett, 2010). El seguimiento realizado, posibilita conocer los requerimientos físicos a los que son sometidos los jugadores, permitiendo intervenir de una forma específica en el entrenamiento y evaluar el rendimiento durante las competiciones (Carling, Bloomfield, Nelsen, & Reilly, 2008).

El estudio de las demandas físicas del tenis ha sido desarrollado mediante la observación de los partidos, analizando la duración de los puntos, el tiempo efectivo de juego, la relación trabajo:descanso o los metros recorridos en los diferentes juegos (Fernández-Fernández, Méndez-Villanueva, Plum, Fernández-García, & Terrados, 2006). Otros autores como Comellas & López (2001) describen el tenis como un deporte que se caracteriza por acciones muy intensas combinadas con otras de larga duración y de intensidad moderada. Por tanto, si se aplica la tecnología GPS a la competición del tenis, permitiría conocer detalladamente la intensidad de todas las acciones gracias a la cuantificación de la distancia recorrida por los deportistas, los diferentes rangos de velocidad a los que se desplazan durante los partidos, la velocidad y dirección de las aceleraciones realizadas, la velocidad media y máxima alcanzada durante el partido, tal y como se ha realizado en el pádel (Rodríguez, 2012).

Las investigaciones actuales en el tenis, han utilizado los GPS para medir la distancia y la velocidad de los desplazamientos del jugador en partidos de entrenamiento (Reid, Duffield, Dawson, Baker, & Crespo, 2007). Estos desplazamientos se caracterizan por ser cortos e intensos, ya que las dimensiones de la pista no permiten alcanzar grandes velocidades ni recorrer grandes distancias, por lo que para su correcta evaluación los dispositivos deberán tener una alta frecuencia de muestreo (Duffield, Reid, Baker, & Spratford, 2010), entendiéndose por frecuencia de muestreo la cantidad de información que el dispositivo recibe por unidad de tiempo, es decir, cuantos más datos obtenga por segundo, más precisos serán los datos obtenidos. Pero las demandas físicas de los entrenamientos con los partidos de competición en tenis son diferentes (Fernández-Fernández, Fernández-García, Méndez-Villanueva, & Terrados, 2005), de la misma forma que en otros deportes como el fútbol, las exigencias de los entrenamientos no se corresponden con las de los partidos (Casamichana & Castellano, 2011).

En esta línea de trabajo, el estudio actual supone la posibilidad de avanzar e innovar en el deporte del tenis, ya que actualmente son muy pocos los estudios publicados en este deporte que se centren en el estudio de la competición. Aplicar la tecnología en el ámbito del tenis de formación supondrá conocer más detalladamente las

características de los desplazamientos así como la carga física a la que están sometidos los tenistas. En consecuencia, los resultados del estudio podrían aportar información para ajustar los entrenamientos y posibilitar una mejora del rendimiento de los tenistas, así como establecer diferentes estrategias que permitan prevenir lesiones de los jóvenes jugadores promesas en su carrera hacia la excelencia.

Partiendo de esta idea y tras no encontrar ninguna publicación científica que analice las demandas físicas del tenis en competición, se propone como objetivo de este estudio describir el perfil de las demandas físicas exigidas en competición a los jugadores de categorías de formación en tenis mediante el uso de la tecnología GPS.

Método

Participantes

12 participantes (3 varones y 9 féminas) de las categorías Alevín, Infantil, Cadete y Junior, con una edad media de 14,06 \pm 2,22 años. Todos los participantes pertenecen a las Escuelas Territoriales de la Federación Aragonesa de Tenis y para su inclusión se tuvieron en cuenta una serie de requisitos, como que llevasen compitiendo al máximo nivel entre 3 y 5 años y que en la actualidad se encontrasen en los mejores puestos del ranking de su categoría. El número de registros totales tras el desarrollo del torneo ha sido de 30, obteniendo variaciones en el número de datos de las diferentes categorías, ya que en función de las eliminatorias que fueron superando los jugadores en el torneo, el número de registros varió de uno a cinco por jugador. La realización del proyecto ha sido autorizado por el Comité de Ética de la Universidad del País Vasco (CEISH) y todos los sujetos aceptaron libremente la participación en el estudio mediante la firma de un consentimiento informado.

Materiales e Instrumentos

- 6 unidades GPS del modelo MinimaxX Team Sports 4.0 (Catapult Innovation, Australia) con un frecuencia de muestreo de 10 Hz.: Estos dispositivos GPS reciben la información codificada, a través de la señal emitida de al menos 3 satélites, para registrar la información referente al tiempo, a la posición y a la velocidad (Larsson, 2003). Gracias a ello, podemos monitorizar la carga externa de los deportistas en partidos y entrenamientos, y concretamente en el tenis ya que, autores como Castellano, Casamichana, Calleja-González, San Román, & Ostojic (2011) han validados el uso de estos dispositivos de 10 Hz en distancias cortas. En relación a la fiabilidad de los dispositivos, encontramos investigaciones realizadas, que han demostrado que en distintos momentos del día, se registran datos similares, con lo que no afecta la distinta configuración de los satélites (MacLeod, Morris, Nevill, & Sunderland, 2009; Petersen et al., 2010).

- Chaleco portador del dispositivo GPS: En el ámbito deportivo, los dispositivos receptores portátiles GPS se introducen en una pequeña mochila almohadillada (arnés) incorporada a la espalda del jugador, justo debajo del cuello. Este arnés es ajustado de manera que no se mueva y no provoque ningún malestar durante su uso. Además, existen diferentes tallas de los chalecos (s/m/xl), por lo que cada jugador

escogía su chaleco en función de sus dimensiones corporales, facilitando así la mayor comodidad en el jugador.

- Software Catapult Sprint 5.0 y Logan Plus Ink.: se trata del programa informático necesario para descargar los datos obtenidos mediante los dispositivos GPS. Una vez descargados, este software permite organizarlos y analizarlos mediante diferentes gráficos e incluso existe la posibilidad de ver la reproducción de los movimientos de los jugadores por el espacio. Además, permite exportar un informe detallado con los datos que consideremos importantes para hacérselo llegar al deportista o al entrenador.
- IBM SPSS Statistics 20.0: software que permite realizar un análisis estadístico de las variables analizadas procedentes de los datos de los GPS.
- Cronómetro CASIO HS-3 Basic Trainer V. 1.2.0: utilizado para registrar la duración de los diferentes partidos.

Procedimiento

En primer lugar, se realizaron una serie de pruebas con los participantes en el estudio a los cuales se les colocaron los dispositivos GPS en seis sesiones de entrenamiento y en partidos simulados, con el objetivo de familiarizar a los deportistas con la presencia del nuevo material. Durante las sesiones de entrenamiento, los jugadores probaron diferentes chalecos y se colocaron varias prendas de ropa mientras jugaban, hasta encontrar la forma con la cual se encontraban más cómodos. Una vez que los jugadores ya sabían la talla del chaleco correspondiente y qué prendas de ropa les permitían desenvolverse con mayor comodidad, les asignamos un número de dispositivo.

Se registraron 28 partidos de competición de los cuales se obtuvieron 30 registros pertenecientes al Máster Regional de la Comunidad de Aragón, celebrado en las instalaciones de la Federación Aragonesa de Tenis (FAT) los días 26, 27, 28 y 29 de Diciembre de 2012. Todos los partidos eran de la modalidad de individuales y se disputaron en cinco de las pistas reglamentarias de las instalaciones de la FAT, con la presencia de un juez de silla y un juez árbitro quien permitió la monitorización de los partidos mediante los GPS. Todos los partidos se desarrollaron en horario de tarde, entre las 15:00 y las 20:00 horas, 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. Los participantes en el estudio estaban citados media hora antes del comienzo del partido, momento en el cual se les colocaba el chaleco que ellos habían elegido previamente, y a continuación realizaban un calentamiento estandarizado y similar para todos ellos. Los dispositivos GPS eran conectados 20 minutos antes de la hora del partido, siguiendo las indicaciones del fabricante para que el dispositivo pueda ubicarse correctamente en el espacio. Una vez que los participantes terminaban el calentamiento, se les colocaba el dispositivo asignado en el chaleco que ya llevaban puesto, asegurándonos de que el jugador se encontrase cómodo y no demostrase ningún problema de movilidad.

Cuando el partido comenzó, se registró la hora de comienzo en la planilla elaborada y se cronometró la duración del partido hasta la finalización del mismo. Durante el desarrollo del partido fueron monitorizadas diferentes variables físicas como distancia recorrida (total y a diferentes rangos de intensidad), la velocidad media y máxima, así como el número y tipología de las aceleraciones de los desplazamientos de

los jugadores; a partir de los cuales se estimarán diferentes indicadores globales de carga física utilizando los dispositivos GPS. Al finalizar el partido, el jugador se retiraba el chaleco con el dispositivo GPS donde el responsable procedía a su recogida. Este procedimiento se desarrolló de manera similar con todos los jugadores registrados sin observar ninguna incidencia.

Después del registro, los datos fueron descargados a un ordenador portátil a través del software Catapult Sprint 5.0 y posteriormente se realizaron los análisis estadísticos pertinentes.

Resultados

El análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación se realizará mediante estadísticos descriptivo, gracias a los cuales se podrán conocer las diferencias de las variables analizadas agrupadas en las diferentes categorías.

En primer lugar, tal y como reflejan la Tabla 1, se pueden observar los estadísticos descriptivos referentes a la distancia media recorrida (DT) por todos los jugadores $2868,80 \pm 357,08$ m. y esa misma distancia en función de los minutos que ha durado el partido $43,21 \pm 9,60$ m·min⁻¹. Este dato será más interesante para describir las exigencias del mismo, ya que si no se tuviese en cuenta la duración del partido, los resultados podrían variar mucho debido a la inexistencia de tiempo límite de juego en el tenis. Además, existe la posibilidad de conocer la velocidad media $2,60 \pm 0,40$ m·s⁻¹ y máxima $3,93 \pm 0,48$ m·s⁻¹ a la que se han desplazado los jugadores.

La Tabla 2 y Figuras 1 y 2 muestran como la categoría Cadete es la que más distancia recorre por unidad de tiempo (Dt.min) $45 \pm 14,16$ m·min⁻¹, mientras que los Infantiles son los que menos metros corren $41,03 \pm 4,28$ m·min⁻¹. Pero para conocer la exigencia de cada categoría, se antoja indispensable conocer la velocidad media (Vmedia) a la que se realizan esos desplazamientos. Se puede apreciar como los Infantiles son los que a mayor velocidad media se desplazan $2,77 \pm 0,44$ m·s⁻¹, mientras que los Cadetes presentan los valores más bajos $2,49 \pm 0,41$ m·s⁻¹. Por tanto, esto indica que los Infantiles se desplazan menos metros pero a mayor velocidad, mientras que los Cadetes se desplazan más metros pero a velocidades inferiores.

En la línea de lo propuesto por Rodríguez (2012) que estableció diferentes zonas de intensidad, en el presente estudio se establecieron cuatro categorías de intensidad para los desplazamientos en tenis: *Colocación* ($0,00-0,55$ m·s⁻¹), *Trote* ($0,56-1,94$ m·s⁻¹), *Baja intensidad* ($1,95-3,75$ m·s⁻¹) y *Alta intensidad* ($3,76-5,00$ m·s⁻¹). En la Tabla 3 aparece la distancia recorrida por los jugadores de cada categoría en cada uno de los rangos de velocidad. Se puede observar como la mayor parte de la distancia en todas las categorías se realizan a *Trote*, siendo los jugadores Cadetes los que más distancia recorren a este rango de velocidad $38,08 \pm 18,24$ m·min⁻¹. Si nos detenemos en las acciones a *Alta intensidad*, vemos que son los Infantiles los que más distancia recorren $0,21 \pm 0,21$ m·min⁻¹, de nuevo es la categoría de Infantil la que más intensidad muestra en los partidos, tal como refleja la Figura 3.

La Tabla 4 muestra resultados referentes a las aceleraciones, variable de gran interés para el tenis, ya que debido a las escasas dimensiones de la pista, tendrá mayor importancia que la velocidad en el rendimiento del jugador. De la misma forma que con la velocidad, se han establecido rangos de intensidad para las aceleraciones, en este caso son ocho, diferenciando entre aceleraciones (valor positivo) y desaceleraciones (valor negativo). Se aprecia como en todas las categorías se repite el mismo resultado, es decir, mayor número de metros recorridos a intensidades entre 0 y 1 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Debido a que el tenis es un deporte de acciones cortas de alta intensidad, consideramos de mayor importancia analizar aquellas aceleraciones desarrolladas a máximas intensidades (2-4 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), observando que los Alevines recorren $2 \pm 0,89 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ y los Infantiles $2 \pm 0,53 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$. Tras analizar las aceleraciones realizadas a máximo rango de velocidad (4-20 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) se aprecia en la Figura 4 como los Infantiles recorren mayor distancia, $0,63 \pm 0,51 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ que el resto de categorías.

Para finalizar con el análisis descriptivo, es importante analizar una variable que indica la carga global a la que están sometidos los tenistas en los partidos de competición. En la Tabla 5 observamos como la categoría Infantil es la que mayor carga presenta $782,37 \pm 340,59 \text{ UA}$, mientras que los Cadetes son los que menor exigencia tienen $661,36 \pm 221,57 \text{ UA}$. Este indicador resume todos los resultados que se han obtenido hasta el momento, confirmando que los jugadores Infantiles son los que mayor exigencia física presentan, mientras que los Cadetes tienen menores exigencias físicas en los partidos de competición.

Discusión

El presente trabajo tuvo como objetivo describir el perfil de las demandas físicas exigidas en competición a los jugadores de categorías de formación en tenis mediante el uso de la tecnología GPS. Los resultados muestran algunas diferencias respecto a las demandas físicas soportadas por los jugadores en las diferentes categorías analizadas. Para conocimiento de los autores este es el primer trabajo que estudia mediante dispositivos GPS el perfil físico en partidos oficiales de competición de jugadores en formación en tenis. Además la escasa literatura científica encontrada al respecto nos ha obligado a introducir en la discusión datos de estudios procedentes de otros deportes, preferiblemente de raqueta.

La distancia recorrida por un jugador de tenis en un set es de 850 metros en partidos de 5 sets (Comellas & López, 2001), mientras que según los presentes resultados vemos como la distancia total del partido a 3 sets es de $2868,80 \pm 357,08$ metros, lo que refleja que los tenistas recorren $956,26 \pm 119,02$ metros en cada set. Cabe destacar que cuando se trata de partidos a 5 set la distancia recorrida en cada uno de ellos es ligeramente inferior, ya que la mayor duración del partido influirá negativamente en la distancia que cada jugador es capaz de recorrer. Si analizamos la velocidad media, Comellas & López (2001) sostienen que en partidos de 5 set la velocidad media es aproximadamente de $1,71 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ mientras que en nuestro estudio los valores de la velocidad media ascienden hasta $2,60 \pm 0,40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Estas diferencias pueden estar justificadas nuevamente por la mayor duración de los partidos, ya que debido a la fatiga en los últimos sets la velocidad del jugador podrá ser inferior que en los primeros, lo que conlleva una disminución de la velocidad media del partido.

Además, Comellas & López (2001) no utilizaron los sistema GPS para el análisis de los partidos, sino otros sistemas que no especifican, lo que puede dar lugar a las diferencias observadas.

Por el contrario, sí que encontramos otros estudios que han utilizado los dispositivos GPS en tenis, aunque solo se han registrado diferentes ejercicios de entrenamiento (Reid et al., 2007; Duffield et al., 2010). Debido a la diferencias existentes entre los ejercicios practicados por los participantes, se observan diferencias en las velocidades medias registradas por GPS de 5 Hz, así pues en los ejercicios que duran 60 segundos las velocidades medias son inferiores ($1,87 \pm 0,24$; $1,67 \pm 0,12$; $1,78 \pm 0,34 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) que en los ejercicios de 30 segundos de duración ($2,21 \pm 0,39$; $1,70 \pm 0,21$; $1,89 \pm 0,45 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) (Reid et al., 2007). Al contrastar estos resultados con los de nuestro estudio podemos ver como todas las velocidades medias son inferiores a la obtenida en partidos reales de competición $2,60 \pm 0,40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, lo que puede deberse a la mayor exigencia física a la que están sometidos los tenistas en los partidos oficiales. Esta afirmación contrasta con la investigación de Fernández-Fernández et al. (2005) donde analizan la carga interna del deporte, comparando los ejercicios habituales de entrenamiento con las exigencias de la competición, demostrando que la carga interna de los ejercicios técnicos de entrenamiento en pista son significativamente superiores a los valores de ésta en competición.

La velocidad máxima medida con dispositivos GPS de 5 Hz por los participantes en los ejercicios de entrenamiento que simulan un partido de tenis asciende hasta $4,9 \pm 1,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Duffield et al., 2010) mientras que en nuestro estudio la velocidad máxima alcanzada es de $3,93 \pm 0,48 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Estas diferencias pueden deberse a la diferencias en la frecuencia de muestreo de los GPS, pero también a que las condiciones contextuales eran diferentes ya que en los ejercicios de entrenamiento los jugadores conocían la duración de los mismos y por tanto su nivel de esfuerzo se limitaba a un tiempo reducido, mientras que en los partidos el jugador debe regular sus esfuerzos e intensidades ya que la variabilidad en la duración del partido es un factor que debe tenerse en cuenta.

Los autores del presente estudio no han encontrado ningún trabajo que analice el perfil físico de los tenistas en función de las categorías, por este motivo no ha sido posible realizar una discusión con otros trabajos.

Conclusiones

- La tecnología GPS aplicada al tenis permite un conocimiento más detallado y preciso de las exigencias y características del deporte. Los datos obtenidos procedentes de los partidos de competición aportan información valiosa a los técnicos para proponer un entrenamiento específico y adaptado a las exigencias físicas de la competición.
- El perfil físico de cada una de las categorías quedará definido en función del análisis de variables como: Distancia total recorrida por unidad de tiempo, Velocidad media, Distancia recorrida a diferentes rangos de velocidad, en especial de alta intensidad, Aceleraciones realizadas y Player Load o indicador de carga global.
- La categoría Infantil es la que menos distancia recorren pero lo hacen a las intensidades más altas y por tanto la que mayor exigencia muestra para sus participantes. Mientras

que los Cadetes son los que más distancia recorren pero no lo hacen a intensidades altas lo que implican una menor exigencia física que el resto de categorías.

- Las categorías Junior y Alevín muestran unos resultados muy similares a pesar de las diferencias de edad, pero no hemos podido establecer diferencias importantes entre las mismas, lo que puede deberse a un escaso número de registros de dichas categorías.
- Son necesarios más estudios que permitan aumentar la muestra de participantes y de registros de cada una de las categorías para poder ser más precisos a la hora de determinar el perfil físico de cada categoría.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación que ha sido subvencionado por la universidad del País Vasco (UPV/EHU), durante el periodo 2012-14 [Código 13523].

Referencias bibliográficas

- Brewer, C., Dawson, B., Heasman, J., Stewart, G., & Cormack, S. (2010). Movement pattern comparisons in elite (AFL) and sub-elite (WAFL) Australian football games using GPS. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*, 13(6), 618–23. doi:10.1016/j.jsams.2010.01.005
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B. M., & Bourdon, P. C. (2010). Match running performance and fitness in youth soccer. *International journal of sports medicine*, 31(11), 818–25. doi:10.1055/s-0030-1262838
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). The Role of Motion Analysis in Elite Soccer: Contemporary Performance Measurement Techniques and Work Rate. *Sports Medicine*, 38(10), 839–862.
- Casamichana, D., Castellano, J. (2011). Demandas físicas en jugadores semiprofesionales de fútbol: ¿se entrena igual que se compite? *Cultura, Ciencia y Deporte*, 6(17), 121–127.
- 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 ...*, 63(January), 233–234. Retrieved from <http://ww.w.jssm.org/vol10/n1/33/v10n1-33text.php>
- Comellas, J., & López, P. (2001). Análisis de los requerimientos metabólicos del tenis. *Apunts: Educación física y deportes*, 65, 60–63. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=150393&info=resumen&idioma=SPA>
- 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. *... of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 523–525. doi:10.1016/j.jsams.2009.07.003
- Fernández Fernández, J., Fernández García, B., Méndez Villanueva, A., & Terrados Cepeda, N. (2005). La intensidad de trabajo en tenis : el entrenamiento frente a la competición. *Archivos de medicina del deporte.*, 22(107), 187–192.

- Fernández-Fernández, J., Méndez- Villanueva, A., Pluim, B., Fernández- García, B. y, & Terrados, N. (2006). ASPECTOS FÍSICOS Y FISIOLÓGICOS DEL TENIS DE COMPETICIÓN (I). *Archivos de medicina del deporte.*, 23(116), 451–454.
- Larsson, P. (2003). Global Positioning System and Sport-Specific Testing. *Sports Medicine*, 33(15), 1093–1101.
- MacLeod, H., Morris, J., Nevill, A., & Sunderland, C. (2009). The validity of a non-differential global positioning system for assessing player movement patterns in field hockey. *Journal of sports sciences*, 27(2), 121–8. doi:10.1080/02640410802422181
- Petersen, C. J., Pyne, D., Dawson, B., Portus, M., & Kellett, A. (2010). Movement patterns in cricket vary by both position and game format. *Journal of sports sciences*, 28(1), 45–52. doi:10.1080/02640410903348665
- 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. doi:10.1136/bjism.2007.036426
- Rodríguez, A. C. (2012). *El pádel de competición. Análisis de las respuestas fisiológicas, físicas y psicológicas*. Universidad de Málaga.

Anexos

Tabla 1. Variables generales analizadas.

Variables	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EDAD	30	11	18	14,07	2,28
DT	30	1126,18	6426,98	2868,80	1357,08
Dtmin	30	27,77	81,29	43,213	9,60
Nº DE JUEGOS	30	6	28	17,13	5,204
Vmax	30	2,92	4,77	3,93	0,48
Vmedia	30	1,88	3,23	2,60	0,40

Nota: EDAD: Años de los participantes; DT: distancia total recorrida; Dtmin: Distancia total recorrida por minutos de partido; Nº DE JUEGOS: Juegos disputados en cada partido; Vmax: Velocidad máxima; Vmedia: Velocidad media.

Tabla 2. Variables analizadas comparando entre categorías.

Categoría	Variabes	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
ALEVÍN	EDAD	6	11	11	11,00	0,000
	DT	6	1126,18	6426,98	2835,41	1877,59
	Dtmin	6	33,31	53,88	44,45	6,60
	Nº DE JUEGOS	6	6	23	14,17	5,67
	Vmax	6	3,69	4,77	4,21	0,40
	Vmedia	6	2,23	3,07	2,73	0,30
CADETE	EDAD	10	15	15	15,00	0,00
	DT	10	1362,25	3838,06	2351,42	736,25
	Dtmin	10	31,97	81,29	45,0	14,36
	Nº DE JUEGOS	10	12	16	14,20	1,22
	Vmax	10	2,92	4,30	3,72	0,45
	Vmedia	10	1,88	2,93	2,49	0,41
INFANTIL	EDAD	8	11	14	12,88	1,55
	DT	8	2341,42	6033,81	3820,24	1232,49
	Dtmin	8	33,28	47,04	41,03	4,28
	Nº DE JUEGOS	8	15	28	22,13	5,08
	Vmax	8	3,00	4,59	4,01	0,53
	Vmedia	8	2,01	3,23	2,77	0,44
JUNIOR	EDAD	6	17	18	17,17	0,40
	DT	6	1193,90	5041,10	2495,92	1379,16
	Dtmin	6	27,77	54,05	41,89	8,75
	Nº DE JUEGOS	6	15	24	18,33	4,08
	Vmax	6	2,97	4,34	3,91	0,49
	Vmedia	6	1,96	3,00	2,41	0,36

Nota: EDAD: Años de los participantes; DT: distancia total recorrida; Dtmin: Distancia total recorrida por minutos de partido; Nº DE JUEGOS: Juegos disputados en cada partido; Vmax: Velocidad máxima; Vmedia: Velocidad media.

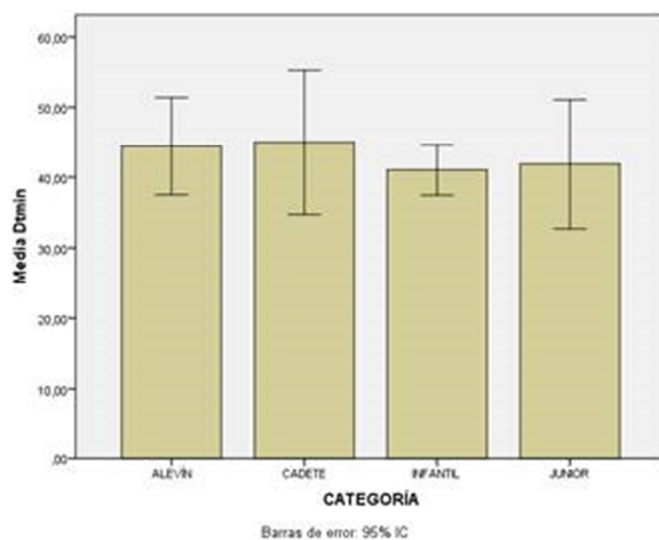


Figura 1. Distancia media por unidad de tiempo recorrida por cada categoría.

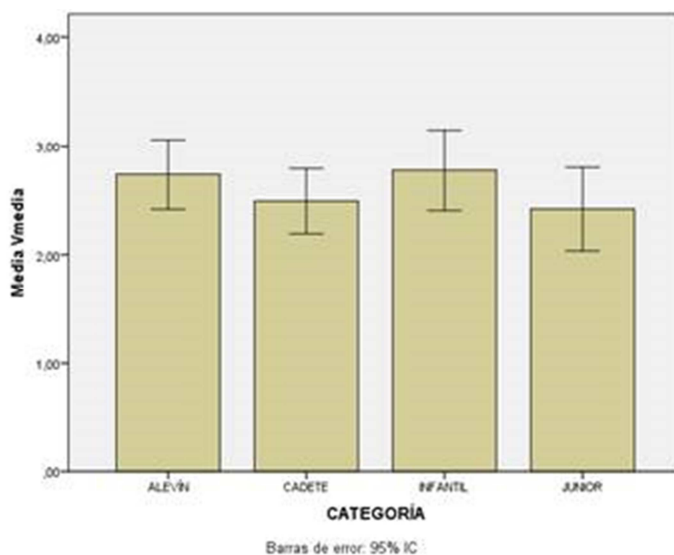


Figura 2. Velocidad media de cada una de las categorías.

Tabla 3. Distancia recorrida a diferentes rangos de velocidad.

Categoría	Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
ALEVÍN	D_Coloc_m*min	6	2,0	17,8	7,52	5,62
	D_Trote_m*min	6	12,0	46,7	32,94	15,98
	D_BI_m*min	6	1,2	6,0	3,07	1,92
	D_AI_m*min	6	0,0	0,5	0,20	0,18
CADETE	D_Coloc_m*min	10	5,4	37,2	15,39	9,63
	D_Trote_m*min	10	13,4	66,2	38,08	18,24
	D_BI_m*min	10	0,6	5,9	2,90	1,71
	D_AI_m*min	10	0,0	0,2	0,082	0,07
INFANTIL	D_Coloc_m*min	8	3,8	19,0	10,76	4,81
	D_Trote_m*min	8	15,9	55,0	34,26	12,45
	D_BI_m*min	8	2,8	6,5	4,13	2,12
	D_AI_m*min	8	0,0	0,6	0,25	0,21
JUNIOR	D_Coloc_m*min	6	4,9	20,4	9,55	5,53
	D_Trote_m*min	6	12,4	65,3	30,11	19,14
	D_BI_m*min	6	0,5	7,3	2,59	2,54
	D_AI_m*min	6	0,0	0,2	0,18	0,09

Nota: D_Coloc_m*min: Distancia recorrida en función del tiempo del partido (minutos) entre 0 – 0,55 m·s⁻¹; D_Trote_m*min: Distancia recorrida en función del tiempo del partido (minutos) entre 0,56-1,94 m·s⁻¹; D_BI_m*min: Distancia recorrida en función del tiempo del partido (minutos) entre 1,95-3,75 m·s⁻¹; D_AI_m*min: Distancia recorrida en función del tiempo del partido (minutos) entre 3,76– 5,00 m·s⁻¹.

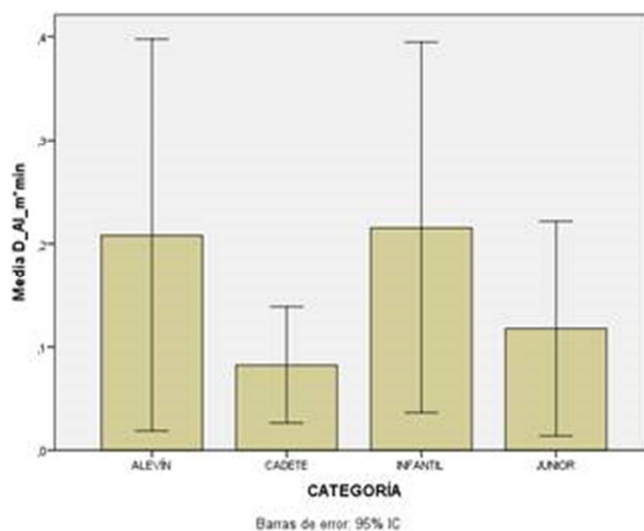


Figura 3. Distancia recorrida a Alta intensidad por cada categoría.

Tabla 4. Distancia recorrida a diferentes rangos de aceleración.

Categoría	Variables	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
ALEVÍN	ACC_D_-20_-4_m%	6	0	0	0,00	0,00
	ACC_D_-4_-2_m%	6	0	2	1,00	0,63
	ACC_D_-2_-1_m%	6	2	3	2,50	0,54
	ACC_D_-1_0_m%	6	27	31	29,17	1,47
	ACC_D_0_1_m%	6	59	64	61,67	1,75
	ACC_D_1_2_m%	6	3	4	3,50	0,54
	ACC_D_2_4_m%	6	1	3	2,00	0,89
CADETE	ACC_D_4_20_m%	6	0	1	0,17	0,40
	ACC_D_-20_-4_m%	10	0	0	0,00	0,00
	ACC_D_-4_-2_m%	10	0	2	0,90	0,56
	ACC_D_-2_-1_m%	10	2	3	2,60	0,51
	ACC_D_-1_0_m%	10	28	31	29,70	1,16
	ACC_D_0_1_m%	10	58	65	61,30	2,32
	ACC_D_1_2_m%	10	2	4	3,50	0,70
INFANTIL	ACC_D_2_4_m%	10	1	3	1,90	0,56
	ACC_D_4_20_m%	10	0	1	0,50	0,52
	ACC_D_-20_-4_m%	8	0	0	0,00	0,00
	ACC_D_-4_-2_m%	8	1	2	1,25	0,46
	ACC_D_-2_-1_m%	8	2	3	2,75	0,46

	ACC_D_-1_0_m%	8	16	30	26,25	4,96
	ACC_D_0_1_m%	8	41	62	58,13	6,99
	ACC_D_1_2_m%	8	2	5	4,00	1,69
	ACC_D_2_4_m%	8	1	3	2,00	0,55
	ACC_D_4_20_m%	8	0	1	0,63	0,58
	ACC_D_-20_-4_m%	6	0	0	0,00	0,00
	ACC_D_-4_-2_m%	6	1	1	1,00	0,00
	ACC_D_-2_-1_m%	6	2	3	2,83	0,48
JUNIOR	ACC_D_-1_0_m%	6	28	30	28,67	0,86
	ACC_D_0_1_m%	6	57	63	61,00	2,08
	ACC_D_1_2_m%	6	3	4	3,67	0,51
	ACC_D_2_4_m%	6	1	2	1,83	0,40
	ACC_D_4_20_m%	6	0	2	0,33	0,81

Nota: ACC_D_-20_-4_m%: Distancia recorrida en metros en función de la duración del partido entre -20 y -4 m·s⁻¹. ACC_D_-4_-2_m%: Distancia recorrida en metros en función de la duración del partido entre -4 y -2 m·s⁻¹. ACC_D_-2_-1_m%: Distancia recorrida en metros en función de la duración del partido entre -2 y -1 m·s⁻¹. ACC_D_-1_0_m%: Distancia recorrida en metros en función de la duración del partido entre -1 y 0 m·s⁻¹. ACC_D_0_1_m%: Distancia recorrida en metros en función de la duración del partido entre 0 y 1 m·s⁻¹. ACC_D_1_2_m%: Distancia recorrida en metros en función de la duración del partido entre 1 y 2 m·s⁻¹. ACC_D_2_4_m%: Distancia recorrida en metros en función de la duración del partido entre 2 y 4 m·s⁻¹. ACC_D_4_20_m%: Distancia recorrida en metros en función de la duración del partido entre 4 y 20 m·s⁻¹.

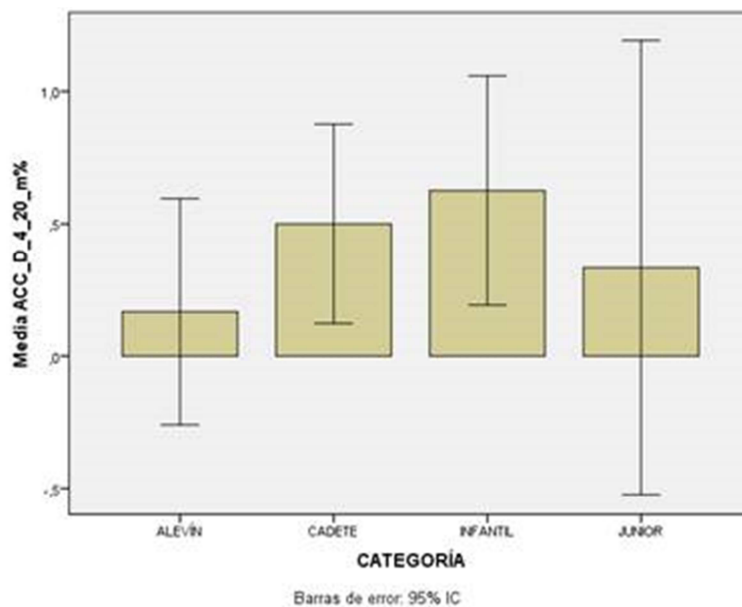


Figura 4. Distancia recorrida en aceleraciones entre 4 y 20 m·s⁻¹ por cada categoría.

Tabla 5. Player Load de cada categoría.

Categoría	Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
ALEVÍN	PL_LOAD	6	380	976	661,36	221,57
CADETE	PL_LOAD	10	252	950	523,80	197,88
INFANTIL	PL_LOAD	8	440	1292	782,37	340,59
JUNIOR	PL_LOAD	6	442	950	688,15	202,46

PL_LOAD: Player Load, indicador de carga física global.

IX Congreso Nacional de Ciencias del Deporte y la Educación Física
Seminario Nacional de Nutrición, Medicina y Rendimiento Deportivo Pontevedra. 9-11
mayo 2013

Cd-Actas Edita: Sportis. Formación Deportiva ISBN- 978-84-938695-3-3