

# Demandas fisiológicas y características estructurales de la competición en pádel masculino

**BORJA SAÑUDO CORRALES\***

*Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*

**MOISÉS DE HOYO LORA\*\***

*Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*

**LUIS CARRASCO PÁEZ\*\*\***

*Doctor en Educación Física y Deporte*

Departamento de Educación Física y Deporte.

Facultad de Ciencias de la Educación.

Universidad de Sevilla.

Miembros del Grupo de Investigación "Educación Física, Salud y Deporte (HUM-507)"

## Correspondencia con autores

\* [bsancor@us.es](mailto:bsancor@us.es)

\*\* [dehoyolora@us.es](mailto:dehoyolora@us.es)

\*\*\* [lcarrasco@us.es](mailto:lcarrasco@us.es)

## Resumen

El objetivo del presente estudio es determinar las exigencias fisiológicas así como las características estructurales más relevantes de la práctica del pádel. Un total de 12 jugadores, varones de categoría nacional (edad, media  $\pm$  dt:  $16.57 \pm 1.51$  años) participaron de forma voluntaria en el estudio. Veinticuatro horas antes de competir, los sujetos realizaron una prueba máxima e incremental en tapiz rodante, determinándose diferentes parámetros cardiorrespiratorios, como el consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) y la frecuencia cardiaca (FC). En la competición se registró el tiempo total de juego (TT), el tiempo real de juego (TR) y el tiempo de pausa (TP), contabilizando todos los golpes efectuados por los sujetos analizados. Además, se obtuvieron los valores relativos al  $VO_2$  y FC durante el esfuerzo competitivo. El  $VO_2$  en competición alcanzó cifras inferiores al 50% del valor máximo alcanzado en la prueba sobre tapiz, mientras que la FC media representó, aproximadamente, un 74% de la FC máxima alcanzada en la prueba de laboratorio. Por otra parte, el ratio TP:TR fue de 1:0,79 s, existiendo un predominio de los golpes directos entre los que destaca la volea. Tras la definición de las características estructurales y funcionales del pádel de competición, éstas últimas muy parecidas a las del tenis individual, se posibilita un mejor diseño de los programas de entrenamiento de los jugadores, recomendándose su práctica, además, a un amplio espectro de la población.

## Palabras clave

Pádel, Competición, Respuestas fisiológicas, Estructura temporal, Análisis del juego.

## Abstract

Structural characteristics and physiological demands of the paddle competition

The aim of the present work is to determine the physiological exigencies as well as the structural characteristics of the practice of paddle. A total of 12 top level male players (age, mean  $\pm$  sd:  $16.57 \pm 1.51$  years) participated in the study. Twenty-four hours before competition, the subjects carried out an incremental test on a treadmill, determining different cardiorespiratory parameters, as the oxygen uptake ( $VO_2$ ) and the heart rate (HR). In competition the total time of game (TT), the real time (TR), and the time of pause (TP) were registered, entering all the shots performed by the analyzed subjects. In addition, the  $VO_2$  and HR values were obtained during the competitive effort. The  $VO_2$  in competition reached values below 50% of the maximum that those reached in treadmill test, whereas the mean HR represented, approximately, 74% of the maximum HR reached in the same test. On the other hand, ratio TP:TR was 1:0.79 s, existing a predominance of the direct shots being volley the main shot. After the definition of the structural and functional characteristics of paddle competition, these last very similar ones to those of individual tennis. A better design of the training programs of the players is made possible, recommending itself its practice, in addition, to a wide spectrum of the population.

## Key words

Paddle, Competition, Physiological demands, Temporal structure, Game analysis.

## Introducción

No hay duda del crecimiento popular del pádel como preferencia en la práctica de actividad física de personas de toda clase y condición. Además, el número de jugadores que participan en competiciones regladas ha experimentado un notable aumento en los últimos años, lo cual es una clara muestra del grado de aceptación en nuestra sociedad.

Este notable crecimiento de la práctica del pádel hace necesario un análisis pormenorizado de los elementos de los que consta, algo imprescindible para poder diseñar con mayor exactitud los programas de entrenamiento y mejorar el rendimiento de los jugadores. Centrándonos en los deportes de raqueta, numerosos autores han descrito la estructura de estas especialidades, así como las demandas fisiológicas que, en cada caso, se requieren para conseguir el éxito deportivo. En este sentido, destacan los trabajos realizados sobre tenis por Christmass et al. (1998), Ferrauti et al. (2001), Davey et al. (2003). En bádminton este tipo de investigaciones han sido desarrolladas por Cabello (2000), Torres et al. (2004), Petrinovic et al. (2006) y Oswald (2006), mientras que Wells et al. (2004), Vuc-kovic et al. (2004) y Alvero et al. (2006) han definido la competición en squash teniendo en cuenta aspectos tanto fisiológicos como estructurales.

Sin embargo, hasta el momento, no se ha realizado ninguna investigación que permita una definición concreta de las características de la competición en pádel. De este modo, el objetivo del presente estudio es definir las exigencias fisiológicas así como las características estructurales más relevantes de su práctica, ofreciendo una información relevante de cara a la planificación del entrenamiento en este deporte

## Material y métodos

### Muestra

Un total de doce jugadores de categoría nacional, todos ellos varones y diestros (edad, media  $\pm$  dt:  $16,57 \pm 1,51$  años; talla:  $1,72 \pm 0,08$  m; masa corporal:  $66,00 \pm 11,37$  kg; IMC o índice de masa corporal:  $22,24 \pm 2,73$  kg/m<sup>2</sup>), participaron de forma voluntaria en el estudio. Su participación fue precedida de la lectura y firma de un consentimiento informado diseñado a tal efecto. El estudio además fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de Sevilla.

## Procedimiento

### Determinación del consumo de oxígeno ( $VO_{2máx}$ ) y otros parámetros cardiorrespiratorios

En las veinticuatro horas previas a la participación en un partido de competición, los jugadores participantes en el estudio fueron sometidos a una prueba máxima e incremental en tapiz rodante (Baum Electronic Ergo-run Medical 8) de cara a la determinación del  $VO_{2máx}$  y de otras variables ergoespirométricas, como el umbral ventilatorio 2 (VT2) o umbral anaeróbico y la ventilación pulmonar. Además se calcularon los porcentajes del VT2 respecto al  $VO_{2máx}$ .

Antes de llevar a cabo esta prueba, los sujetos realizaron, a modo de calentamiento, carrera sobre el tapiz a una velocidad de 6 km/h, durante cinco minutos (inclinación: 1%). Finalizado este periodo, la velocidad se situó en 8 km/h para dar comienzo a la prueba, aumentando en 1 km/h cada minuto hasta llegar al agotamiento o cumplir los criterios estándares de maximalidad (ACSM, 1999).

La recogida de gases espirados se efectuó con el analizador portátil MetaMax 3B (CORTEZ Biophysik GMBH, Germany), con tecnología "breath by breath". Los datos, recogidos a través de telemetría en un PC receptor, fueron analizados por el software Metasoft 3. Este sistema telemétrico permitió, además, obtener, con una frecuencia de 2-3 s, el registro de la frecuencia cardiaca (FC) durante toda esta prueba, pudiendo definir así la FC máxima ( $FC_{máx}$ ) y establecer relaciones entre FC y varios de los parámetros respiratorios, como el  $VO_{2máx}$  y VT2.

### Análisis en situación de juego real

En primer lugar, y de cara a realizar un análisis de la competición en pádel se tomaron como referencia investigaciones previas en las que ha quedado definida la estructura del juego en competición en deportes como el tenis, el bádminton y el squash a través de metodología observacional (O'Donoghue, 2001; Hughes y Tutton, 2004; Wells et al., 2004).

En este caso se analizó un set por cada uno de los jugadores que tomaron parte en el estudio, registrándose parámetros temporales y otros relacionados con las acciones del propio juego.

### Tiempo total (TT), Tiempo real (TR) y Tiempo de pausa (TP)

En el estudio de la estructura temporal de un deporte y, en particular, de la situación de competición, el primer factor de análisis es el volumen total de trabajo que tiene esa actividad o competición, normalmente reflejado en los juegos deportivos a través del TT de actividad (Blanco et al., 1993; Galiano et al., 1996). El análisis se completa si al volumen total de la actividad le relacionamos el volumen de trabajo real, a través del TR de juego, es decir, el tiempo durante el cual la bola está en juego y del tiempo de pausa (TP), tiempo durante el cual el juego está detenido.

A partir de estos parámetros temporales se puede expresar la duración de cada una de las jugadas y del tiempo que transcurre entre ellas, siendo indicativos del esfuerzo y recuperación media que ha tenido el partido, en este caso el set.

### Acciones de juego

El análisis de los golpes nos ayudará a comprender la importancia que puede tener la correcta decisión y ejecución de los mismos para alcanzar el máximo rendimiento en el resultado de la jugada (Blompvist et al., 1998).

Para una correcta interpretación y registro de las acciones o golpes, se ha tomado como referencia la clasificación por González-Carvajal (2006), aunque los diferentes golpes han sido agrupados en tres categorías con objeto de simplificar:

- Directos: derecha, revés, volea, remate y globo.
- Indirectos: derecha, revés, remate y globo.
- Servicio.

### Registro audiovisual y visionado de los partidos.

Cada uno de los partidos seleccionados fue grabado, sin interrupciones, desde su comienzo hasta su final por una cámara de vídeo que, situada en el exterior de la pista, permitió seguir perfectamente todas las acciones del juego asociadas a cualquier jugador y/o elemento de la pista. En el registro de la imagen se insertó un cronógrafo que facilitó la definición de los parámetros o variables temporales consideradas.

Para su análisis, todos los partidos fueron visionados por dos observadores previamente entrenados y a los cuales se les determinó un error porcentual menor de 2% (1,56%)

### Análisis estadístico

Todas las variables fueron cuantificadas y registradas en las hojas de observación diseñadas a tal fin. La característica principal de estas hojas de observación fue su simplicidad y practicidad, ya que a partir de ellas, los datos fueron transcritos y tratados estadísticamente con software SPSS 12.0. Este análisis estadístico se basó en medidas centrales y de dispersión, haciendo hincapié en la medida de frecuencias.

### Resultados

Teniendo en cuenta las fases en las que hemos desarrollado nuestro estudio, se muestran a continuación los resultados más relevantes que se han obtenido.

En la tabla 1 podemos observar el análisis de los parámetros fisiológicos que pueden influir de manera más determinante en la práctica del pádel y que fueron

	VO <sub>2</sub> medio	%VO <sub>2</sub> máx	FC <sub>máx</sub>	FC <sub>media</sub>	%FC/FC <sub>máx</sub> (Partido)	%FC <sub>máx</sub> Par/Tapiz	%VO <sub>2</sub> juego/VT2	METS
Media	24,06	43,73	169,72	148,30	87,38	84,90	52,52	153,05
SD	6,95	11,04	18,41	13,63	5,10	9,16	15,50	38,63

VO<sub>2</sub>=Consumo de oxígeno; FC=Frecuencia cardiaca; %FC/FC<sub>máx</sub>(Partido)=%FC media durante al juego respecto a la máxima del partido FC<sub>máx</sub> Par/ Tapiz=FC máxima de partido respecto a la máxima del tapiz; %VO<sub>2</sub>juego/VT2=Consumo de oxígeno medio respecto al umbral anaeróbico; METS=Tasa metabólica basal. (3,5 ml/kg/min)

**Tabla 1**

Análisis de los parámetros fisiológicos de los jugadores de pádel durante el juego.

**Tabla 2**

Análisis de los parámetros fisiológicos de los jugadores de pádel en laboratorio.

	VO <sub>2máx</sub>	VT2 (a)	VT2 (b)	FC <sub>máx</sub>	%VT2/VO <sub>2máx</sub>	VE
Media	55,64	184,14	46,57	200,43	83,53	74,33
SD	8,84	17,37	9,11	15,76	7,12	10,39

VO<sub>2</sub>=Consumo de oxígeno (ml/kg/min); FC=Frecuencia cardiaca; VT2 (a) en lat/min y VT2 (b) en l/min; %VT2/VO<sub>2máx</sub>=Porcentaje del consumo de oxígeno máximo donde se sitúa el umbral anaeróbico; VE=Ventilación (l/min)

**Tabla 3**

Análisis de la frecuencia de aparición de los distintos golpeos.

Tipo de Golpeo	Derecha	Revés	Remate	Globo	Volea
<b>Directo</b>	11,80%	15,57%	12,45%	2,95%	25,57%
<b>Indirecto</b>	20,16%	8,36%	1,31%	1,80%	—

**Tabla 4**

Análisis temporal de las acciones.

	Media	SD
TRj	7,24	8*10-4
TR	71,43	2*10-2
TPp	9,11	3*10-4
TP	73,40	1,7*10-3
TP:TR	1/0,79	

TRj=Tiempo medio de cada punto  
 TR=Tiempo total medio de cada juego  
 TPp=Tiempo medio de pausa entre puntos  
 TP=Tiempo medio de pausa en cada juego  
 TP:TR=Relación entre tiempo medio de pausa y juego

obtenidos durante el juego. Por su parte en la tabla 2 se muestran los parámetros fisiológicos resultantes de la prueba de laboratorio.

En lo que al análisis estructural del juego se refiere los resultados relativos al análisis de los golpeos y a la temporalización de las acciones se muestran en las tablas 3 y 4 respectivamente.

## Discusión

Los resultados derivados del presente trabajo aportan una descripción inicial de las demandas fisiológicas que

implica la práctica de este deporte así como de la estructura temporal y de la frecuencia con la que diferentes acciones suceden a lo largo del juego.

La FC media durante el juego en pádel fue de 148,30 ± 13,73 lat/min, lo que supone un porcentaje del 73,99 ± 4,65 respecto a la FC<sub>máx</sub> alcanzada en la prueba realizada en laboratorio. Por otro lado, la FC<sub>máx</sub> registrada durante el partido (169,72 ± 18,41 lat/min) supuso un porcentaje del 84,90 ± 9,16 respecto a la FC obtenida durante la prueba máxima de tapiz. Los datos que, de alguna manera, pueden contrastarse con los aquí obtenidos hacen referencia al tenis individual. En este sentido, Christmass et al. (1998) informan de una FC<sub>máx</sub> de 189 ± 3 lat/min, alcanzando un 85,1 ± 1,3 % de la FC<sub>máx</sub> alcanzada en laboratorio. En el estudio de Torres et al. (2004) la FC media desarrollada durante un partido de tenis individual fue de 158.4 ± 8,5 lat/min, alcanzando los 179,5 ± 8 lat/min en la práctica del bádminton. Por su parte, Alvero et al. (2006) registraron una FC media de 167 ± 12 lat/min en los ganadores y 175 ± 9.56 lat/min en los perdedores de varios partidos de squash. Es sorprendente que tanto la FC media como la FC<sub>máx</sub> en bádminton, squashtenis sean sensiblemente superiores a la FC<sub>máx</sub> registrada en los jugadores de pádel participantes en este estudio. Atendiendo al VO<sub>2máx</sub>, König et al. (2001) registraron cifras en jugadores profesionales de tenis de 55 ml/kg/min en mujeres y de 65 ml/kg/min en hombres. Por su parte, Christmass (1998), analizando a jóvenes tenistas (24 ± 2 años) determinó un VO<sub>2máx</sub> de 53,4 ± 1,8 ml/kg/min. Por su parte, Avron (1993) registró cifras entre 48 y 62 ml/kg/min en jugadores

de squash entre 27,2 y 30,6 años de edad. En cuanto al  $VO_2$  desarrollado durante la competición individual en tenis, Ferrauti et al. (2001), observaron unos valores de  $25,6 \pm 2,8$  ml/kg/min, cifras algo superiores al 50% del  $VO_{2\text{máx}}$ . En el presente estudio se ha obtenido un  $VO_{2\text{máx}}$  de  $55,6 \pm 8,83$  ml/kg/min, cifras acordes a las anteriormente citadas independientemente de la especialidad deportiva practicada. Durante la competición de pádel, los jugadores desarrollaron un  $VO_2$  de  $24,1 \pm 6,94$  ml/kg/min, una cifra prácticamente similar a la observada en el tenis individual (Ferrauti, 2001).

Por otra parte, el análisis estructural del juego en pádel arrojó un tiempo medio por cada punto (TRj) de  $7,24 \pm 8 \cdot 10^{-4}$  s. El tiempo real de cada juego (TR) se situó en  $71,43 \pm 2,3 \cdot 10^{-2}$  s. El tiempo medio de pausa entre jugadas (TPp) se estableció en  $9,11 \pm 3 \cdot 10^{-4}$  s. El tiempo total de pausa (TP) fue de  $73,4 \pm 1,7 \cdot 10^{-2}$  s. En ambos casos el TP superó claramente el TR, un aspecto que debe ser tenido en cuenta en la programación del entrenamiento en este deporte. Comparando estos datos con los derivados del tenis individual, podríamos decir que el TRj es ciertamente similar, ya que estudios como el de König (2001) y Smekal et al. (2001) han registrado valores medios de 7,5 y 8,2 s, respectivamente. Sin embargo, y también en el análisis del tenis individual, Davey (2003) obtuvo valores medios en lo que respecta al tiempo TPp de  $19,4 \pm 0,3$  s, datos que pueden ser igualmente comparables a los de Filipic (n.d.), quien informa de cifras que oscilan entre los 18,7 s (torneo de Wimbledon) a los 23,1 s (Open de Francia). Otro indicador de la estructura temporal del pádel de competición es el ratio tiempo de pausa respecto al tiempo de juego (TP:TR). En este caso el ratio es de 1:0,79 s, un dato que contrasta claramente con el tenis individual, donde queda establecido en 1:2,6 s (Filipic, n.d.).

Uno de los aspectos más importantes que se puedan extraer de este trabajo es la distribución de los golpes en función de su tipología. Así, la mayor parte de los golpes son golpes directos de volea (25,57%), seguidos de los indirectos de derecha (20,16%). Otros golpes a destacar son los directos de revés (15,57%) y los remates (12,45%). Los menos frecuentes son los remates indirectos (1,31%) y los globos, tanto indirectos como directos (1,80 y 2,95%, respectivamente).

## Conclusiones

Hasta el momento, ningún estudio había analizado las características funcionales y estructurales del pádel, un

deporte cuya práctica ha aumentado espectacularmente durante los últimos años. De esta forma, y atendiendo a los objetivos propuestos, se ha determinado la exigencia fisiológica de su práctica así como las características o aspectos funcionales que la definen.

La intensidad desarrollada durante la práctica del pádel se aproxima a la experimentada en la práctica del tenis individual. A pesar que el  $VO_2$  de los jugadores de pádel es similar al de los jugadores de tenis (tanto en valores máximos como relativos durante el juego) las exigencias reales de la práctica son diferentes. Esto es debido, probablemente, a una menor distancia recorrida por los jugadores de pádel en sus acciones, un aspecto que puede compensarse con un mayor número de acciones respecto al tenis individual.

El aspecto fundamental que define la estructura temporal de la práctica del pádel es la prevalencia del TP sobre el TR, siendo este ratio más compensado que en otros deportes de raqueta, como es el caso del tenis individual.

La definición precisa de los golpes más utilizados a lo largo del juego ofrece una información relevante de cara a la planificación del entrenamiento en pádel. Así, los golpes directos predominan sobre los indirectos, siendo la volea el golpe más utilizado.

Son necesarios nuevos estudios que acaben de definir completamente los requerimientos de la práctica del pádel, haciendo especial hincapié en la eficacia de los golpes y, en general, en aspectos tácticos.

## Bibliografía

- Abraham, A. (1993). The physiological responses to squash play. Extraído el 25 de enero de 2007 desde <http://www.sportsci.org/encyc/drafts/Squash.doc>
- Alvero, J. R.; Barrera, J. y Mesa, A. (2006). Correlations of physiological responses in squash players during competition. Proceedings of the IV World Congress of Science and Racket Sports. Alcoy: Alto Rendimiento.
- American Collage of Sports Medicine – ACSM (1999). Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio. Barcelona: Paidotribo.
- Blanco, A.; Enseñat, A. y Balagué, N. (1993). Jockey sobre patines: análisis de la actividad competitiva. Revista de Entrenamiento Deportivo, 3, 9-17.
- Blompvist, M.; Luhtanen, P. y Laakso, L. (1998). Validation of a notational analysis system in badminton. Journal of Human Movement Studies, 35, 137-150.
- Cabello, D. (2000). Análisis de las características del juego en bádminton de competición. Su aplicación al entrenamiento. Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada.
- Christmass, M. A.; Richmond S. E.; Cable, N. T.; Arthur, P. G. y Hartmann, P. E. (1998). Exercise intensity and metabolic response in singles tennis. Journal of Sport Sciences, 16, 739-747.
- Davey, P. R.; Thorpe, R. D. y Williams, C. (2003). Simulated tennis matchplay in a controlled environment. Journal of Sport Sciences, 21, 459-467.
- Ferrauti, A.; Bergeron, M. F.; Pluim, B. M. y Weber, K. (2001).

- Physiological responses in tennis and running with similar oxygen uptake. *European Journal of Applied Physiology*, 85, 27-33.
- Filipčić, A. (n.d.). Analysis of time and game characteristics in top profile tennis. Extraído el 25 de enero de 2007 desde [http://www.itftennis.com/shared/medialibrary/pdf/original/IO\\_20115\\_original.PDF](http://www.itftennis.com/shared/medialibrary/pdf/original/IO_20115_original.PDF)
- Galiano, D.; Escoda, J. y Pruna, R. (1996). Aspectos fisiológicos del Tenis. *Apunts*, 44-45, 115-121.
- González-Carvajal, C. (2006). Escuela de pádel. Del aprendizaje a la competición amateur. Madrid: Tutor.
- Hughes, M. y Tutton, A. (2004). Patterns of play of elite female badminton players. A. Lees, J. F. Khan, I. W. Maynard (Eds.). *Science and Racket Sports III* (190-195). Oxon: Routledge.
- König D; Hounker M.; Schimid, A.; Halle, M.; Berg, A. y Kaul J. (2001). Cardiovascular metabolic and hormonal parameters in professional tennis players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 654-658.
- O'Donoghue, P. G. (2001). Is notational analysis research? A repeated investigation of tennis strategy. *Proceedings of the World Congress of Performance Analysis, Sport Sciences and Computers (PASS.COM)*, Cardiff, Wales, 26<sup>th</sup> – 29<sup>th</sup> June 2001, pp. 147-152.
- Oswald, E. (2006). A computer-aided comparison of the playing pattern of the world's top male players and Austrian top male players in single badminton. *Proceedings of the IV World Congress of Science and Racket Sports*. Alcoy: Alto Rendimiento.
- Smekal, G.; Von Duvillard, S.; Rihacek, C.; Pokan, R.; Hofmann, P.; Baron R.; Tschan y H., Bachl, N. (2001). A physiological profile of tennis match play. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 33, 999-1005.
- Torres, G.; Cabello, D. y Carrasco, L. (2004). Functional differences between tennis and badminton in young sportsmen. A. Lees, J.F. Khan, I.W. Maynard (Eds.). *Science and Racket Sports III* (185-189). Oxon: Routledge.
- Vuckovic, G.; Dezman, B.; Erculj, F.; Kovacic, S. y Pers, J. (2004). Differences between the winning and the losing players in a squash game in terms of distance covered. A. Lees, J.F. Khan, I.W. Maynard (Eds.). *Science and Racket Sports III* (202-207). Oxon: Routledge.
- Wells, J.; Robertson, C.; Hughes, M. y Howe, D. (2004). Performance profiles of elite men squash doubles match play. A. Lees, J.F. Khan, I.W. Maynard (Eds.). *Science and Racket Sports III* (196-201). Oxon: Routledge.
- Zekan, L. P.; Pedisic, Z.; Ciliga, D. y Kondric, M. (2006). *Proceedings of the IV World Congress of Science and Racket Sports*. Alcoy: Alto Rendimiento.