

Influencia de la altitud en las demandas de competición del tenis profesional en pista dura y tierra batida

Influence of high altitude on competition demands of the professional tennis on hard and clay surface

Alejandro Sánchez-Pay, Francisco José Otálora-Murcia, Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia. España.

CORRESPONDENCIA:

Alejandro Sánchez-Pay
aspay@um.es

Recepción: noviembre 2017 • Aceptación: junio 2018

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Sánchez-Pay, A., Otálora-Murcia, F. J., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2019). Influencia de la alta altitud en las demandas de competición del tenis profesional en pista dura y tierra batida. *Cultura_Ciencia_Deporte*, 14(42), 243-249.

Resumen

El tenis se puede jugar en diferentes superficies y con diversas situaciones de humedad, altura, presión, etc. Conocer las estadísticas de competición en cada situación es de vital importancia, ya que puede utilizarse para adaptar el entrenamiento y mejorar el rendimiento del tenista. El objetivo de este trabajo fue conocer las diferencias en las estadísticas de competición en diferentes superficies (tierra batida y pista rápida) y en diferentes condiciones (nivel del mar y altitud) en torneos ATP 250. Se seleccionaron 122 partidos de individual masculino (62 jugados en altitud y 60 jugados a nivel del mar). Se realizó un análisis de variables relacionadas con el partido, servicio y resto. En líneas generales los resultados mostraron diferencias significativas en muchas variables entre partidos jugados a nivel del mar y en altitud. La situación de altitud parece afectar positivamente en las variables relacionadas con el saque, consiguiendo los jugadores mayor número de aces y puntos ganados con primer y segundo saque. Por el contrario, las variables relacionadas con el resto parecen verse afectadas en mayor medida en pista rápida que en tierra batida. Las condiciones de altitud y la superficie influyen en las estadísticas de competición del tenis profesional, de manera que condiciona el rendimiento del jugador profesional.

Palabras clave: Tenis, superficie, nivel del mar, altura.

Abstract

Tennis is played over different surfaces and under different conditions of humidity, altitude, air pressure, etc. Therefore, analyzing competition statistics is considered a key factor since it can help to shape the training in order to get a better performance of the tennis player. The aim of this study was to know the differences in match statistics of ATP 250 tournaments disputed over different court surfaces (clay and hard-court) and under different conditions of the location (sea level and altitude). 122 single male matches were analyzed (62 played in altitude and 60 at sea level). Variables related to match, serve and return were analyzed. Overall, the results showed significant differences in many variables between matches played at sea level and at altitude. The altitude situation seems to affect positively in the variables related to the service, getting the players greater number of aces and points won with first and second serve. On the contrary, the variables related to the rest seem to be affected to a greater extent in hard court than in clay. Altitude and surface conditions influence the competition statistics of professional tennis, in a way that conditions the performance of the professional player.

Key words: Tennis, surface, sea level, altitude.

Introducción

El tenis es uno de los deportes más practicados a nivel mundial, y el primero de los considerados deportes de raqueta (García Ferrando, & Llopis Goig, 2011). El tenis cumple la característica de ser jugado en diferentes superficies (tierra batida, hierba o pista dura (Fernández-Fernández, Sanz-Rivas y Méndez-Villanueva, 2009). Los tenistas profesionales juegan dentro del ATP (Asociación de Tenistas Profesionales) World Tour, que comprende más de 80 torneos, en unos 40 países y se organiza en diferentes categorías que reflejan diferentes premios y puntos para la clasificación (Fernández et al., 2006). En este sentido, la ATP actualiza de forma semanal las estadísticas de los jugadores (Reid, McMurtrie, & Crespo, 2010) y de las competiciones. Dichas estadísticas ofrecen información relacionada con los aces, dobles faltas, porcentajes de primer y segundo saque, puntos ganados restando, break ganados, etc. Estos datos han sido utilizados por diversos autores para observar diferencias en relación al tipo de superficie de juego (Barnett et al., 2008; O'Donoghue & Ingram, 2001), el género (Brown & O'Donoghue, 2008; Filipcic et al., 2008), la edad o categoría de los mismos (Hizan et al., 2011; Torres-Luque et al., 2017).

Los más de 80 torneos ATP se encuentran en diversas partes del mundo, tanto en lugares muy elevados (Ecuador Open Quito, que se juega a más de 2000 metros de altura), como a nivel del mar (Argentina Open). Esta diversidad de localizaciones y las condiciones que se encuentran en cada una de ellas, pueden afectar al rendimiento y al juego. Cuando se juega en condiciones de altitud, al aumentar la altura sobre el nivel del mar, se reduce la presión atmosférica y el aire es menos denso (Ward-Smith, 1983). Esto quiere decir que la pelota se encuentra con menos resistencia a su avance cuando es golpeada debido a una menor cantidad de moléculas de aire. Al disminuir la presión del aire en una situación de altitud, se produce una mayor diferencia de presión interna de la pelota y externa del entorno, lo que provoca una mayor altura del bote de la pelota tras aumentar el coeficiente de restitución (Bermejo, 2013).

Debido a las numerosas variables que intervienen en la práctica del juego, la ITF (Federación Internacional de Tenis), introdujo en 2001 la pelota "high altitude" para ser usada en torneos jugados en altitud (1219 metros sobre nivel del mar). Este tipo de pelotas están diseñadas para botar más bajo que las tipo 2 a nivel del mar, esto se consigue modificando las propiedades de la pelota. La pelota tipo 2 rebota entre 135-147 centímetros cuando es lanzada desde una altura de 254

centímetros; en cambio, la pelota "high altitude" lo hace entre 122-135 centímetros (ITF, 2016). En condiciones de altitud, la densidad del aire es menor que a nivel del mar, esto hace que la diferencia relativa entre las presiones internas y externas, aumenten, por lo tanto, el bote de una pelota de altitud es comparable con el de una estándar a nivel del mar (Miller, 2006).

El entorno en el que juegan los tenistas (superficies y condiciones de altitud) parece afectar a la dinámica del tenis y, por ende, a las demandas de la competición desde un punto estadístico. En este sentido, el contacto entre la pelota y la superficie de juego produce una fricción que determina un coeficiente de rozamiento y, por tanto, la velocidad de la superficie (Miller, 2006). Este contacto provoca la variación de la velocidad de la pelota tras botar esta sobre la pista, que es diferente en función de la superficie. En tierra batida, la fricción de la pelota con la superficie es mayor que en pista dura (Miller, 2006). Trasladado a una acción de saque y resto, a una misma velocidad del servicio, la velocidad de la pelota se reducirá más en tierra batida que en pista dura. Esta situación hará que el tiempo de ejecución que tienen los jugadores en el resto tras un servicio variará en función de la superficie en la que se juegue. Además, la velocidad del servicio ha aumentado significativamente en los últimos años (Cross y Pollard, 2009), lo que ha reducido el tiempo de respuesta de los restadores tras el saque (Kleinoder y Mester, 2000). No se han encontrado estudios en los que se observen las posibles diferencias en las características de la competición en ambos entornos (situación de altitud y nivel del mar). Observar cómo afecta la altitud en las estadísticas de competición del tenis es importante para poder planificar los entrenamientos previos a dichas competiciones. Por tanto, el objetivo de este estudio es analizar la influencia de la altitud en las estadísticas de competición sobre diferentes superficies en el tenis profesional masculino.

Método

Muestra

La muestra estuvo formada por 122 partidos de tenis convencional masculino de seis torneos ATP 250: Bogotá (n = 31) (Pista dura), Memphis Open (n = 15) (Pista dura), Delray Beach Open (n = 15) (Pista dura) Ecuador Open Quito (n = 31) (Tierra batida), Faye Sarogim & Co. Ua Men's (n = 15) (Tierra batida), Argentina Open (n = 15) (Tierra batida), de los cuales 62 son partidos jugados en altitud, y 60 jugados a nivel del mar, representando un total de 244 jugadores. En

los partidos jugados en altitud se utilizaron las pelotas tipo *High Altitude*, en los partidos jugados a nivel del mar se utilizaron las pelotas tipo 2, todas ellas aprobadas por la ITF. El estudio se realizó de acuerdo con la declaración de Helsinki y todos los procedimientos fueron aprobados por la Comisión de Bioética de la Universidad de Murcia.

Tabla 1. Descripción de los partidos de tenis analizados por superficie y altura.

	Pista dura	Tierra batida	Total
Partidos en altitud (2000-2700 msnm)	31	31	62
Partidos a nivel del mar	30	30	60
Total			122

Nota: msnm = metros sobre nivel del mar.

Procedimiento

Se recogieron las estadísticas de competición de torneos ATP 250 de los años 2015, 2016 y 2017. Los datos fueron seleccionados de la información publicada en la Web Oficial ATP World Tour (<http://www.atpworldtour.com/es>) siguiendo la misma metodología de estudios anteriores (Sánchez-Pay et al., 2015). La elección de cada torneo fue desde la ronda 16 hasta la final en los torneos disputados a nivel del mar, y de la ronda 32 hasta la final en los torneos disputados en altitud. Los torneos jugados en altitud fueron torneos que se jugaron entre 2000-2700 metros de altura sobre nivel del mar. Se seleccionaron estos dos torneos (Bogotá y Ecuador Open Quito) por ser los torneos ATP disputados a mayor altitud sobre el nivel del mar. Todos los partidos se disputaron al mejor de 3 sets, y no se tuvieron en cuenta aquellos partidos que fueron

finalizados por abandono o descalificación de alguno de los jugadores. Las variables fueron agrupadas en 3 grupos: variables relacionadas con el partido, variables relacionadas con el servicio y variables relacionadas con el resto (Tabla 2).

Análisis estadístico

Los datos fueron exportados al paquete informático IBM SPSS Statistics 21.0 para Windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Primeramente se realizó un análisis descriptivo valorando media (M) y desviación típica (DT) de cada una de las variables. Posteriormente se calculó la normalidad y se utilizó la prueba U de Mann Whitney (pruebas no paramétricas) con el objetivo de observar las posibles diferencias en las estadísticas de competición entre los torneos disputados con y sin altitud y en función de la superficie (tierra batida y pista rápida). La significación se fijó en $p < 0.05$.

Resultados

En la tabla 3 se muestran las diferencias de juego en pista dura en partidos jugados a nivel del mar y en altitud.

Los resultados de la tabla 3 muestran que, en pista dura, las variables número de sets, total de juegos y duración del partido mostraron valores estadísticamente significativos en altitud que a nivel del mar. Las variables de aces y dobles faltas mostraron valores superiores en condiciones de altitud, así como los puntos ganados con primer saque (valores absolutos y porcentaje), y el porcentaje de puntos ganados restando. Por el contrario, el porcentaje de puntos

Tabla 2. Variables de competición analizadas en partidos de ATP 250.

Grupo de variables	Estadísticas de juego
Variables relacionadas con el partido	Juegos primer set, juegos segundo set, juegos tercer set, número de sets, media de juegos por sets, total juegos, total de puntos ganados, total de puntos jugados, porcentaje del total de puntos ganados y duración del partido.
Variables relacionadas con el servicio	Aces, dobles faltas, ratio ace: doble falta, puntos jugados con el primer saque, puntos sacados, porcentaje de puntos jugados 1er saque, puntos ganados 1er saque, porcentaje de puntos ganados con primer saque, puntos ganados con segundo saque, puntos jugados con segundo saque, porcentaje de puntos ganados con segundo saque, puntos de break salvados, puntos de break jugados, porcentaje de puntos de break salvados, juegos de servicio disputados.
Variables relacionadas con el resto, errores y winner	Puntos ganados al resto con primer saque, puntos jugados al resto con primer saque, porcentaje de puntos ganados al resto con primer saque, puntos ganados al resto con segundo saque, puntos jugados al resto con segundo saque, porcentaje de puntos ganados al resto con segundo saque, puntos de break ganados, porcentaje de puntos de break ganados, juegos de devolución disputados, puntos ganados restando, puntos jugados restando, porcentaje de puntos ganados restando.

Nota: los datos se recogieron de la información publicada en la Web Oficial ATP World Tour (<http://www.atpworldtour.com/es>).

Tabla 3. Media (M) y desviación típica (DT) en torneos a nivel del mar y en altitud en pista dura.

	Nivel del mar		Altitud		p	Z
	M	DT	M	DT		
VARIABLES RELACIONADAS CON EL PARTIDO						
Juegos primer set	4.78	1.82	5.02	1.76	.443	-.767
Juegos segundo set	5.42	1.46	4.87	1.95	.171	-1.371
Juegos tercer set	4.80	1.54	4.97	1.73	.556	-.589
Número de sets	2.33	0.48	2.61	0.49	.002*	-3.079
Media de juegos por sets	10.08	1.17	9.93	1.40	.453	-.750
Total Juegos	23.60	5.90	25.87	5.69	.023*	-2.268
Total de ptos. ganados	74.77	23.19	79.53	21.42	.071	-1.806
Total de ptos. jugados	149.53	44.89	159.06	40.05	.059	-1.885
% del total de puntos ganados	50.00	4.86	50.00	6.16	1.000	.000
Duración del partido (min)	96.50	28.63	103.97	29.19	.032*	-2.142
VARIABLES RELACIONADAS CON EL SAQUE						
Aces	5.65	4.17	8.65	6.56	.010*	-2.570
Dobles faltas	2.67	2.47	4.00	3.23	.008*	-2.641
R. Ace: D.Falta	2.97	2.79	3.79	5.00	.490	-.690
Ptos. jugados primer saque	44.82	13.45	48.74	14.63	.108	-1.606
Ptos. sacados	74.77	23.51	79.53	21.28	.085	-1.721
% ptos. jugados primer saque	60.35	6.74	61.12	7.24	.302	-1.032
Ptos. ganados primer saque	31.67	9.91	36.47	11.08	.013*	-2.495
% ptos. ganados primer saque	70.89	8.05	75.40	9.76	.016*	-2.399
Ptos. ganados segundo saque	14.95	6.19	16.00	6.26	.278	-1.085
Ptos. jugados segundo saque	29.95	11.77	30.79	10.08	.374	-.889
% ptos. ganados segundo saque	50.51	10.53	52.08	12.88	.283	-1.073
Ptos. de break salvados	4.57	3.17	3.71	3.51	.067	-1.829
Ptos. de break jugados	7.37	4.07	5.94	4.57	.032*	-2.147
% ptos. de break salvados	54.79	25.20	49.18	30.44	.539	-.614
Juegos de servicio disputados	11.58	2.79	12.66	2.70	.026*	-2.227
VARIABLES RELACIONADAS CON EL RESTO						
Ptos. ganados resto primer saque	13.15	5.26	12.27	6.50	.320	-.995
Ptos. jugados resto primer saque	44.82	13.45	48.74	14.63	.108	-1.606
% ptos. ganados resto primer saque	29.11	8.05	24.60	9.76	.016*	-2.399
Ptos. ganados resto segundo saque	15.00	6.85	14.79	5.69	.762	-.303
Ptos. jugados resto segundo saque	29.95	11.77	30.79	10.08	.374	-.889
% ptos. ganados resto segundo saque	49.49	10.53	47.92	12.88	.283	-1.073
Ptos. de break ganados	2.80	1.61	2.23	1.65	.045*	-2.001
% ptos. de break ganados	40.21	23.68	37.91	27.91	.397	-.847
Juegos de devolución disputados	11.58	2.79	12.66	2.70	.026*	-2.227
Ptos. ganados restando	46.62	14.63	52.47	14.60	.013*	-2.482
Ptos. jugados restando	74.77	23.51	79.53	21.28	.085	-1.721
% de ptos. ganados restando	62.69	7.17	66.31	9.30	.022*	-2.294

Pto/s = Punto/s. * = p<.05

ganados al resto con primer saque y los puntos de break ganados mostraron valores superiores a nivel del mar que en altitud.

En la tabla 4 se muestran las diferencias de juego en tierra batida en partidos jugados a nivel del mar y en altitud.

Los resultados de la tabla 4 muestran que, en tierra batida, las variables de aces, dobles faltas, puntos ganados con segundo saque, así como los puntos jugados y ganados al resto con segundo saque, fueron superiores en altitud que a nivel del mar.

Discusión

El tenis es de los deportes de raqueta más populares en la actualidad (Consejo Superior de Deportes, 2015), jugándose en distintos lugares a los que tradicionalmente se practicaba. Se ha conseguido jugar, a día de hoy, en localizaciones de gran altitud. Este nuevo contexto geográfico y deportivo hace necesario un estudio del impacto de los nuevos entornos de juego en la práctica del tenis. Las estadísticas de competición se muestran como una herramienta imprescindible para

Tabla 4. Media (M) y desviación típica (DT) en torneos a nivel del mar y en altitud en tierra batida.

	Nivel del mar		Altitud		p	Z
	M	DT	M	DT		
Variables relacionadas con el partido						
Juegos primer set	5.08	1.61	5.15	1.74	.669	-.428
Juegos segundo set	4.80	1.74	5.08	1.65	.349	-.937
Juegos tercer set	5.22	1.83	5.23	1.71	.922	-.098
Número de sets	2.30	0.46	2.47	0.56	.049*	-1.967
Media de juegos por sets	9.93	1.22	10.10	1.77	.422	-.804
Total Juegos	22.90	5.71	25.35	8.01	.072	-1.798
Total de ptos. ganados	71.19	20.64	77.71	26.09	.083	-1.736
Total de ptos. jugados	142.38	38.44	155.10	50.26	.147	-1.450
% del total de puntos ganados	50.00	6.52	50.08	6.55	.950	-.063
Duración del partido	99.10	30.09	103.84	35.41	.389	-.861
Variables relacionadas con el saque						
Aces	4.83	4.43	6.66	5.99	.031*	-2.154
Dobles faltas	2.32	1.79	4.50	2.46	.000*	-4.966
R. Ace: D.Falta	2.87	3.31	1.85	2.07	.263	-1.120
Ptos. jugados primer saque	44.88	14.48	45.15	16.69	.743	-.328
Ptos. sacados	71.97	20.13	77.55	25.69	.176	-1.352
% ptos. jugados primer saque	62.46	9.82	58.03	8.02	.014*	-2.456
Ptos. ganados primer saque	32.17	11.14	34.00	14.06	.421	-.805
% ptos. ganados primer saque	71.95	10.32	74.84	10.73	.075	-1.782
Ptos. ganados segundo saque	14.28	5.85	17.06	6.85	.018*	-2.360
Ptos. jugados segundo saque	27.08	10.28	32.40	11.76	.011*	-2.552
% ptos. ganados segundo saque	53.64	13.05	52.69	10.96	.828	-.218
Ptos. de break salvados	3.72	2.99	3.52	2.35	.965	-.044
% ptos. de break salvados	57.90	30.70	56.70	27.18	.675	-.419
Juegos de servicio disputados	11.23	2.69	12.35	3.73	.047*	-1.987
Variables relacionadas con el resto						
Ptos. ganados resto primer saque	12.72	6.11	11.15	4.96	.220	-1.226
Ptos. jugados resto primer saque	44.88	14.48	45.15	16.69	.743	-.328
% ptos. ganados resto primer saque	28.05	10.32	25.16	10.73	.075	-1.782
Ptos. ganados resto segundo saque	12.80	6.30	15.34	6.53	.029*	-2.180
Ptos. jugados resto segundo saque	27.08	10.28	32.40	11.76	.011*	-2.552
% ptos. ganados resto segundo saque	46.36	13.05	47.31	10.96	.828	-.218
Ptos. de break ganados	2.15	1.70	2.16	1.54	.884	-.146
Ptos. de break jugados	5.87	4.02	5.68	3.29	.965	-.044
% ptos. de break ganados	35.44	28.11	35.23	23.72	.795	-.260
Juegos de devolución disputados	11.23	2.69	12.35	3.73	.047*	-1.987
Ptos. ganados restando	46.10	14.31	51.06	18.86	.113	-1.587
Ptos. jugados restando	71.19	19.99	77.55	25.69	.131	-1.510
% de ptos. ganados restando	64.90	9.29	65.52	9.02	.703	-.381

Pto/s = Punto/s. * = p<.05

analizar el nivel de juego y sus resultados en función de distintas variables, por lo que el objetivo de este estudio fue analizar las diferencias en las estadísticas de competición del tenis profesional en diferentes superficies (tierra batida y pista dura) y sobre diferentes condiciones (nivel del mar y altitud).

Al comparar las diferencias en las estadísticas de competición en diferentes situaciones (nivel del mar y altitud) en pista dura (tabla 3) se observa que todas las variables relacionadas con el partido tienen valores superiores en altitud respecto a nivel del mar, aunque

solo existan diferencias significativas en el número de sets disputados, en el total de juegos y en la duración del partido. En condiciones de altitud, la duración media de un partido es de 104 minutos (tabla 3), tiempo superior a lo encontrado en la literatura, que lo marca alrededor de 90 minutos (Fernández-Fernández et al., 2006, 2009, Kovack, 2007). Esto podría ser debido a que en condiciones de altitud exista una mayor igualdad en el partido entre ambos jugadores, lo que puede dar lugar a que exista mayor número de juegos por set, los partidos sean jugados mayormente a 3 sets y, por

ende, la duración del partido sea mayor. La dinámica de que en altitud las variables obtienen valores superiores comparado con los partidos jugados a nivel del mar también ocurre en tierra batida (tabla 4), aunque la única variable que muestra significación es el número de sets disputados.

Sobre las variables relacionadas directamente con el saque, la altura de juego parece tener una influencia en las mismas. Tanto en pista rápida como en tierra batida existe un mayor número de aces y dobles faltas en altitud que a nivel del mar (tabla 3 y tabla 4). Aunque no se tienen valores de velocidad de saque en los torneos, esta podría ser una explicación al mayor número de aces, ya que a mayor altura la densidad del aire es menor y la pelota tiene una menor resistencia a su avance consiguiendo mayor velocidad de desplazamiento (Bermejo, 2013). Este hecho podría explicar por qué los jugadores obtienen un porcentaje de puntos ganados con primer saque mayor en altitud que a nivel del mar tanto para pista dura como en tierra batida, aunque solo en pista rápida las diferencias son significativas (75% vs 70%). Llama la atención cómo en tierra batida (tabla 4) el porcentaje de primer servicio es menor en altitud que a nivel del mar (58%-62%), hecho que podría explicarse por una mayor agresividad de los jugadores en situación de primer servicio, consiguiendo mayor número de aces, mayor número de dobles faltas, aunque consiguen ganar mayor número de puntos jugados con segundo servicio (17 vs 14).

En relación a las variables relacionadas con el resto, en ambas superficies el porcentaje puntos ganados al resto con primer saque es mayor a nivel del mar que en altitud (tabla 3 y 4), aunque solo se muestran diferencias significativas en pista dura (70% vs 75%). Estos datos parecen indicar que el jugador tiene más opciones de ganar puntos al resto cuando juega a nivel del mar que cuando lo hace en altitud. Llama poderosamente la atención cómo los jugadores ganan mayor número de puntos al resto de segundo servicio en tierra batida cuando juegan en altitud que cuando lo hacen a nivel del mar (tabla 4), situación que no sucede en pista rápida (tabla 3). Es sabido que el coeficiente de fricción entre la pelota y la superficie es mayor en tierra batida que en pista rápida, lo que da a la pelo-

ta una mayor altura de bote (Miller, 2006), hecho que quizá no suceda con el uso de pelotas *high altitude*, las cuales poseen una altura de rebote menor que las tipo 2 (ITF, 2016), lo que le posibilitaría al restador planos de golpes más bajos y, por ende, más fáciles de restar para el jugador.

En líneas generales se puede observar que, a pesar de la utilización de las pelotas *high altitude* como medio para disminuir las diferencias de condiciones en los partidos jugados a nivel del mar y condiciones de altitud, las demandas de competición son diferentes en función del contexto de juego. La situación de altitud parece afectar positivamente en las variables relacionadas con el saque, consiguiendo los jugadores mayor número de aces y puntos ganados con primer y segundo saque. Por el contrario, las variables relacionadas con el resto parecen verse afectadas en mayor medida en pista rápida que en tierra batida.

Es importante resaltar que la situación de hipoxia debido a una menor concentración de oxígeno en el aire en condiciones de altitud puede producir adaptaciones a nivel cardiaco y metabólica. Aunque no parece afectar al rendimiento en un sprint aislado, no existe consenso sobre cómo puede afectar la hipoxia en deportes de carácter intermitente como es el tenis (Girard, Brocherie, & Millet, 2017).

Este trabajo aporta valores de referencia que pueden ser tenidos en cuenta por los entrenadores para adaptar sus entrenamientos a este tipo de torneos en altitud. Una vez concluido el análisis de las estadísticas de las variables estudiadas cabe señalar una serie de limitaciones de este trabajo, ya que las estadísticas de competición han sido analizadas o recogidas por partido en vez de por sets, lo que hubiera posibilitado una unidad de análisis más pequeña. Además, no se han obtenido datos de torneos de Masters 1000 o Grand Slam, pudiendo haber hecho una comparación de los resultados del presente estudio con otros ya publicados de partidos disputados a nivel del mar. Futuros estudios pueden aportar valores de partidos femeninos, así como analizar la dinámica del punto y no solo las estadísticas generales del partido. De igual forma se podría comparar cómo afecta la superficie de juego en el rendimiento de los jugadores.

BIBLIOGRAFÍA

- ATP (2011). *ATP World Tour Season*. Recuperado de <http://www.atpworldtour.com/Tournaments/Tournament-Landing.aspx>.
- Barnett, T., Meyer, D., & Pollard, G. (2008). Applying match statistics to increase serving performance. *Medicine and Science in Tennis*, 13(2), 24-27.
- Bermejo, J. (2013). Análisis estructural del golpeo en tenis: una aproximación desde la biomecánica. *European Journal of Human Movement*, (31), 111-133.
- Brown, E., & O'Donoghue, P. (2008). Gender and surface effect on elite tennis strategy. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 46, 9-11.
- Cross, R. & Pollard, G. (2009). Grand slam men's singles tennis 1991-2009: Serve speeds and other related data. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 16(49), 8-10.
- Fernández Fernández, J., Méndez Villanueva, A., Pluim, B. M., Fernández García, B., & Terrados, N. (2006). Aspectos físicos y fisiológicos del tenis de competición (I). *Archivos de Medicina del Deporte*, 23(116), 451-454.
- Fernández-Fernández, J., Sanz-Rivas, D., & Méndez-Villanueva, A. A. (2009). A review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *Strength and Conditioning Journal*, 31(4), 15-26. doi:10.1519/SSC.0b013e3181ada1cb
- Fernández, J., Méndez Villanueva, A., & Pluim, B.M. (2006). Intensity of tennis match play. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 387-91.
- Filipic, T., Filipic, A., & Berendijas, T. (2008). Comparison of game characteristic of male and female tennis player at Roland Garros 2005. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnica*, 38(3), 21-28.
- Consejo Superior de Deportes. (2015). Encuesta de hábitos deportivos 2015. Recuperado de https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/deporte/ehd/Encuesta_de_Habitos_Deportivos_2015.pdf.
- Girard, O., Brocherie, F., & Millet, G. P. (2017). Effects of altitude/hypoxia on single-and multiple-sprint performance: a comprehensive review. *Sports Medicine*, 47(10), 1931-1949. doi:10.1007/s40279-017-0733-z
- Hizan, H., Whipp, P., & Reid, M. (2011). Comparison of serve and serve return statistics of high performance male and female tennis players from different age-groups. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(2), 365-375. doi:10.1080/24748668.2011.11868556
- International Tennis Federation (2016). Rules of tennis. London: ITF.
- Kleinoder, H. & Mester, J. (2000). Strategies for the return of 1st and 2nd serves. In S.J. Haake and A. O. Coe (Eds.), *Proceedings of the Tennis Science and Technology* (pp. 401-408). London: Blackwell Science.
- Kovacs, M. (2007). Tennis physiology. Training the competitive athlete. *Sport Medicine*, 37(3), 189-198.
- Miller, S. (2006). Modern tennis rackets, balls, and surfaces. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 401-405. doi:10.1136/bjism.2005.023283
- O'Donoghue, P., & Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of Sports Sciences*, 19(2), 107-115. doi:10.1080/026404101300036299
- Reid, M., McMurtrie, D., & Crespo, M. (2010). The relationship between match statistics and top 100 ranking in professional men's tennis. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10(2), 131-138. doi:10.1080/24748668.2010.11868509
- Sánchez-Pay, A., Palao, J. M., Torres-Luque, G., & Sanz-Rivas, D. (2015). Differences in set statistics between wheelchair and conventional tennis on different types of surfaces and by gender. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 1177-1188. doi:10.1080/24748668.2015.11868860
- Torres-Luque, G., Fernández-García, A. I., Sánchez-Pay, A., Ramírez, A., & Nikolaidis, P. T. (2017). Diferencias en las estadísticas de competición en tenis individual en función de la superficie de juego en jugadores junior masculinos de alto nivel. *Sportk.Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 6(1), 75-80. doi:10.6018/280431
- Ward-Smith, A. J. (1983). The influence of aerodynamic and biomechanical factors on long jump performance. *Journal of Biomechanics*, 16(8), 655-658.