

Sport Performance

# Diferencias en la Distribución Espacial del Saque en Función del Rendimiento y Tipo de Superficie

## Differences in the Spatial Distribution of the Serve Depending on the Performance and Type of Surface

Sánchez Pay, Alejandro., Giménez-Cárceles, José Manuel., Sánchez-Alcaraz, Bernardino J..

*Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia (España)*

**Dirección de contacto:** [aspay@um.es](mailto:aspay@um.es)

Alejandro Sánchez Pay

Fecha de recepción: 24 de julio de 2019

Fecha de aceptación: 13 de diciembre de 2019

## RESUMEN

---

El objetivo del presente trabajo fue analizar la dirección del servicio de los jugadores y jugadoras de nivel profesional (abierto, al cuerpo y a la "T"), y observar las posibles diferencias entre el rendimiento del saque (ganador y perdedor) en dos diferentes superficies de juego (pista dura en US Open y hierba en Wimbledon). Fueron analizados un total de 252 partidos. Los datos fueron obtenidos de las páginas Webs oficiales de los torneos. Se analizaron las variables relacionadas con la dirección del servicio calculando media (M) y desviación típica (DT). Se utilizó el test de Wilcoxon para comparar entre ganadores/as y perdedores/as del partido. Los resultados muestran que en Wimbledon los ganadores realizan un menor porcentaje de saques a las zonas abiertas de la pista que los perdedores mientras que las féminas hacen un mayor uso del saque al cuerpo. En US Open, el ganador realiza mayor porcentaje de servicios a la "T" y abiertos desde el lado de la ventaja, sin embargo las ganadoras tienden más a sacar a la zona central con el primero, y a la "T" con el segundo. Estos resultados sirven de guía para los entrenadores en el establecimiento de objetivos de entrenamiento.

**Palabras Clave:** estadísticas de competición, tenis, servicio y dirección

## ABSTRACT

---

The study aimed to analyze the service direction of the professional tennis player (wide, body and to the "T"), and show the differences between the performance (winner and loser) in two different surfaces (hard in US Open and grass surface in Wimbledon). A total of 256 matches were analyzed. The data was obtained from the official websites of the tournaments.

The variables related to the service direction were analyzed by calculating mean (M) and standard deviation (SD). The Wilcoxon test was used to compare winners and losers of the match. The results show that in Wimbledon the winners perform a lower percentage of services to the wide areas of the court than the losers while the females make greater use of the serve to the body. In US Open, from the advantage side, the winner performs the highest percentage of services to the "T" and, however the winners make the services to the central area with the first service, and the "T" with the second service. These results could be used as a guide for coaches in setting training goals.

**Keywords:** match statistics, tennis, serve and direction

## INTRODUCCIÓN

---

El tenis es un deporte de carácter intermitente con intervalos cortos de trabajo de moderada-alta intensidad seguido de tiempos de descanso (Kovacs, 2006). El tenis competitivo de alto nivel requiere la formación y habilidad en las áreas relacionadas con la táctica, técnica, física y psicológica, para poder obtener el máximo rendimiento (Kovacs, 2007). La importancia que se le concede a la táctica o a la técnica depende del deporte al que se haga referencia, ya que en los deportes cerrados, la técnica obtendrá mucha importancia, mientras que en los deportes abiertos, como el tenis, con un entorno variable, la táctica será más importante (Thomas, 1994).

El análisis táctico en la actualidad, viene facilitado por el avance sucesivo de la tecnología, donde se proporciona gran cantidad de datos y estadísticas de carácter deportivo de forma sencilla y abierta (Rein & Memmert, 2016). El análisis e interpretación de dicha información por parte de los entrenadores, puede ayudar dentro del entrenamiento y la competición a través del establecimiento de objetivos de juego en base al propio jugador, a su adversario, o la superficie de juego entre otras. Por dicho motivo, en el deporte de alto rendimiento es posible acceder a una gran cantidad de datos estadísticos acerca del rendimiento de los deportistas, que permiten obtener información sobre aspectos específicos del deporte (Torres-Luque, Fernández-García, Sánchez-Pay, Ramírez, & Nikolaidis, 2017). En el caso del tenis, dichas estadísticas pueden ofrecer información acerca del ganador en un partido (Cross & Pollard, 2009, 2011; Filipčič, Filipčič & Berendijaš, 2008; Katić, Milat, Zagorac, & Djurović, 2011; Martínez-Gallego et al., 2013; O'Donoghue, 2007; Reid, McMurtrie, & Crespo, 2010), del estilo de juego que puede tener el jugador (Barnett, Meyer & Pollard, 2008) y otros muchos factores que ayudan a obtener el éxito. Sin embargo, todos estos factores pueden variar en función de una serie de variables como puede ser la superficie de juego (Barnett et al., 2008; Collinson & Hughes, 2003; O'Donoghue & Ballantyne, 2004; O'Donoghue & Ingram, 2001), el género (Brown & O'Donoghue, 2008; Filipčič et al., 2008), la edad o la categoría (Hizan, Whipp, & Reid, 2011).

En el tenis actual, la potencia y la precisión que los tenistas imprimen a sus acciones, especialmente el saque, parece ser un factor importante en el rendimiento (Menayo, Fuentes, Moreno, Clemente, & García, 2008). Además, es importante indicar que para que un jugador tenga éxito deberá dominar el servicio ya que, es el comienzo de cada punto y el único golpe en el cual el jugador tiene un control total sobre su ejecución (Bahamonde, 2000). Jugadores que consigan una alta velocidad y un buen porcentaje de primeros servicios aumentan significativamente las posibilidades de ganar un partido (Brody, 2003).

Las investigaciones centradas específicamente en la dirección de servicio son más escasas. En este sentido, se han encontrado investigaciones que comparan las direcciones de servicio en diferentes categorías (Hizan et al., 2011) o sobre diferentes superficies (Cui, Gómez, Goncalves, & Sampaio, 2018), no habiéndose encontrado información sobre las posibles diferencias en el rendimiento en diferentes superficies. Por lo tanto, los objetivos del presente trabajo serán: a) analizar la dirección del servicio de los jugadores y jugadoras de nivel profesional, y b) observar las posibles diferencias en el rendimiento del saque (ganador y perdedor) en función de la dirección del servicio (abierto, al cuerpo y al centro "T") en diferentes superficies de juego (pista dura y hierba).

## MÉTODO

---

### Muestra

Para el estudio fueron analizados 126 partidos en superficie de hierba (63 partidos en la categoría masculina y 63 en la categoría femenina en el torneo de Wimbledon, superficie hierba) y 126 partidos en superficie dura (63 partidos en la

categoría masculina y 63 en la categoría femenina en el torneo de US Open, superficie DecoTurf). En dichos torneos juegan los mejores clasificados a nivel internacional hasta esa fecha. 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 local.

## Procedimiento

Los datos recogidos para cada uno de los torneos, fueron obtenidos de las páginas oficiales de cada Grand Slam, siguiendo la metodología de estudios anteriores (Sánchez-Pay, Palao, Torres-Luque, & Sanz-Rivas, 2015). La recogida de datos tuvo lugar durante el mes de febrero de 2018 en las webs oficiales de los torneos (<http://www.wimbledon.com/index.html> y <https://www.usopen.org>). Dichos torneos utilizan el sistema de Ojo de Halcón (Hawk-Eye Innovations, Southampton, Reino Unido) el cual usa un sistema de cámaras sincronizadas para seguir la trayectoria de la pelota con un error de 2 a 5 milímetros. (Cui, Gómez, Goncalves, Liu, & Sampaio, 2017; Griffiths, Evans, & Griffith, 2005). Este sistema permite generar una gran cantidad de información cuya alta validez y fiabilidad ha sido estudiada en diferentes estudios (Cui et al., 2017, 2018; Fernández-García, Blanca-Torres, Nikolaidis, Torres-Luque, 2019). Se incluyeron todos los partidos del 2017 desde segunda ronda del torneo, excluyendo aquellos partidos que no fueron terminados. Todos los datos fueron recogidos en una hoja de cálculo diseñada para este estudio (Microsoft Excel).

Todos los partidos masculinos se disputaron al mejor de 5 sets, mientras que los partidos femeninos se disputaron al mejor de 3 sets. Se registraron los datos relacionados a las características del jugador/torneo así como la dirección, eficacia y efectividad del servicio del partido.

## VARIABLES RELACIONADAS CON EL JUGADOR/A Y/O TORNEO:

- Género: Masculino o femenino
- Torneo: US Open y Wimbledon
- Rendimiento del partido: Ganador o perdedor del partido.

## VARIABLES RELACIONADAS CON EL SERVICIO.

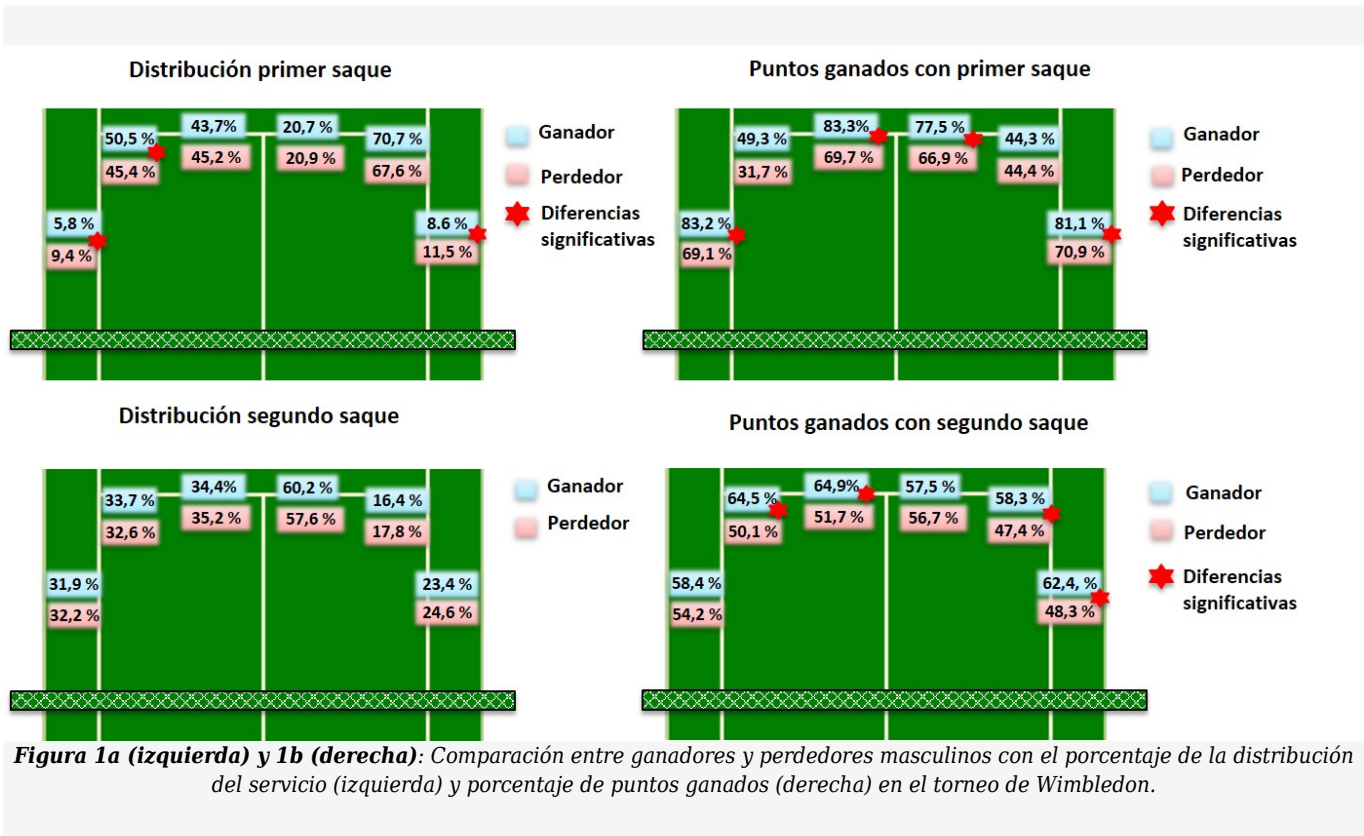
- Primeros servicios sacados: Cantidad total de primeros saques durante el partido.
- Puntos jugados con el primer servicio: Número de puntos que se han llegado a desarrollar durante el partido con el inicio del primer saque.
- Puntos ganados con el primer servicio: Cantidad total de puntos ganados cuando se ha iniciado el punto con el primer saque.
- Porcentaje de puntos ganados con el primer servicio: Es el resultado en porcentaje entre los puntos jugados y puntos ganados con el primer servicio.
- Segundos servicios sacados: Cantidad de segundos saques realizados en un partido.
- Puntos jugados con el segundo servicio: Número de puntos que se han llegado a desarrollar durante el partido, iniciado el punto con el segundo saque.
- Puntos ganados con el segundo servicio: Cantidad total de puntos ganados cuando se ha iniciado el punto con el segundo saque.
- Porcentaje de puntos ganados con el segundo servicio: Es el resultado en porcentaje entre puntos jugados y puntos ganados con el segundo servicio.
- Distribución espacial del servicio: Registro de la dirección del servicio (abierto, al cuerpo o a la "T").
- Lado de servicio: Registro de cuadro de saque al que se ha realizado el servicio (lado del iguales y lado de la ventaja).

## Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo calculando la media (M) de cada una de las variables nombradas anteriormente. Para calcular la normalidad de las variables, se utilizó Kolmogorov Smirnov. En este caso, se utilizó U de Mann-Whitney para realizar la comparación entre superficie y el test de Wilcoxon para realizar la comparación entre los ganadores/perdedores del partido. La significación se fijó en  $p < 0,05$ . Todos los datos fueron analizados con el paquete estadístico IBM SPSS 20.0 para Windows (Armonk, NY: IBM Corp.).

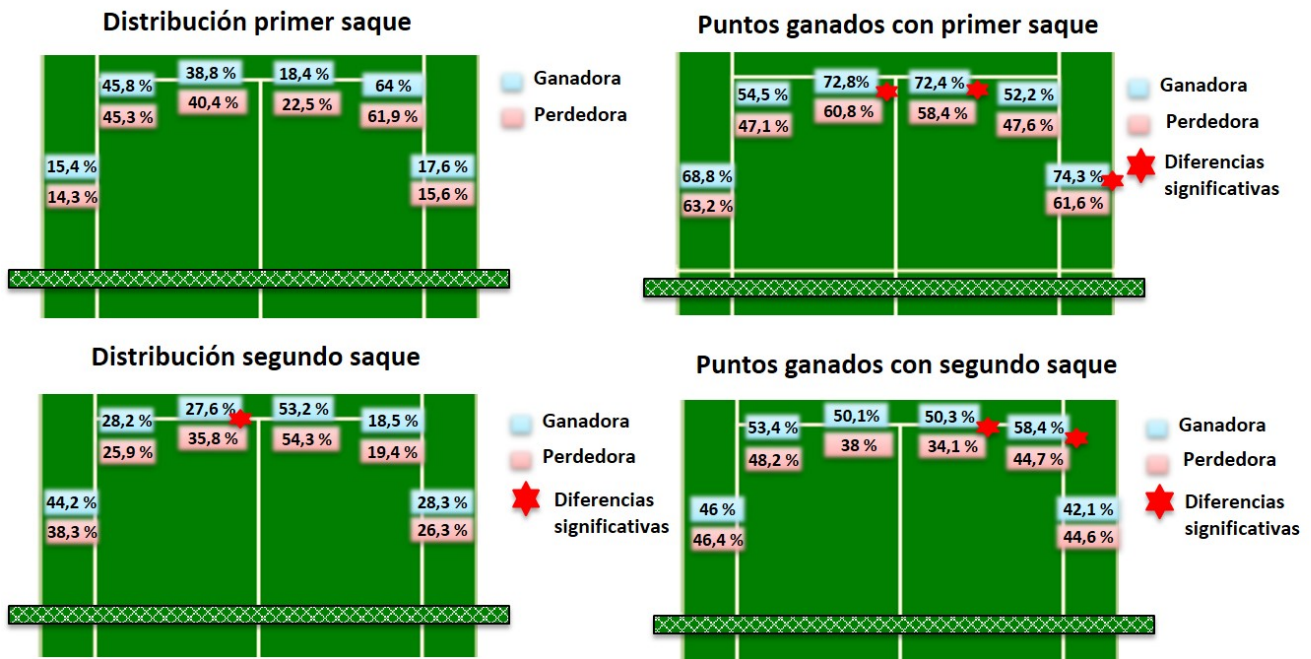
## RESULTADOS

En la figura 1, se representan los porcentajes de la distribución del saque y los puntos ganados, comparando a los ganadores y los perdedores en Wimbledon.



En la figura 1a, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los ganadores (G) y perdedores (P) en la distribución del servicio en la zona del iguales en los saques abiertos (G: 5,8 % vs P: 9,4 %,  $Z = -3,017$ ,  $p = 0,003$ ) y al cuerpo (G: 50,5 % vs P: 45,4 %,  $Z = -2,594$ ,  $p = 0,009$ ). En el lado de la ventaja se encontraron diferencias estadísticamente significativas sólo en el saque abierto (G: 8,6 % vs P: 11,5 %,  $Z = -2,138$ ,  $p = 0,033$ ). En relación a los puntos ganados con primer saque (Fig. 1b), los ganadores obtuvieron un porcentaje de puntos ganados estadísticamente mayor en los saques abiertos y a la "T", tanto en el lado de iguales (abierto, G: 83,2 % vs P: 69,1 %,  $Z = -4,227$ ,  $p < 0,001$ ; a la "T", G: 83,3 % vs P: 69,7 %,  $Z = -5,440$ ,  $p < 0,001$ ) como en el lado de la ventaja (abierto, G: 81,1 % vs P: 70,9 %,  $Z = -4,540$ ,  $p < 0,001$ ; a la "T", G: 77,5 % vs P: 66,9 %,  $Z = -4,138$ ,  $p < 0,001$ ). En relación a los puntos ganados con segundo saque, los ganadores obtuvieron un porcentaje de puntos estadísticamente mayor en el saque al cuerpo (G: 64,5 % vs P: 50,1 %,  $Z = -3,435$ ,  $p = 0,001$ ) y a la "T" (G: 64,9 % vs P: 51,7 %,  $Z = -3,264$ ,  $p = 0,001$ ) en la zona del iguales; y al cuerpo (G: 58,3 % vs P: 47,4 %,  $Z = -1,996$ ,  $p = 0,046$ ) y abierto (G: 62,4 % vs P: 48,6 %,  $Z = -3,371$ ,  $p = 0,001$ ) en la zona de la ventaja.

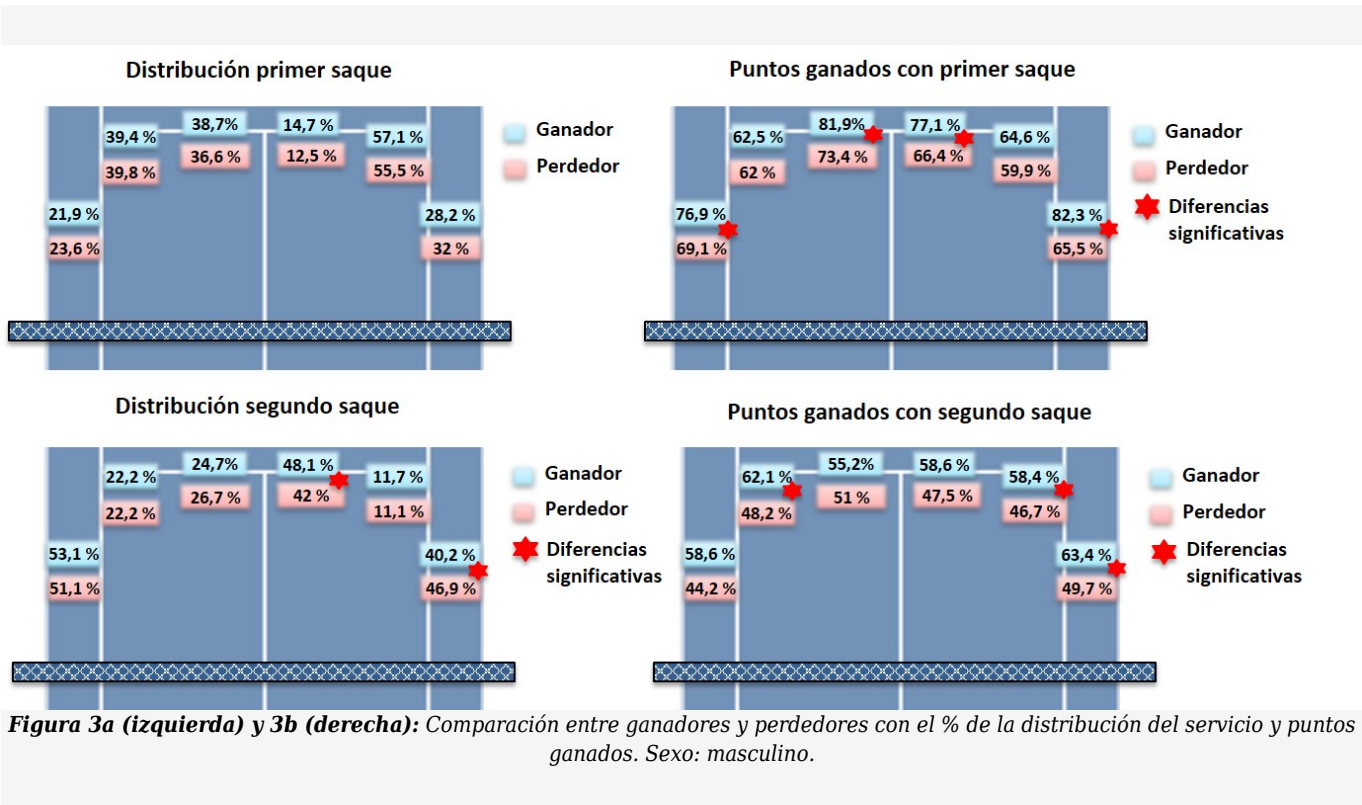
En la figura 2, se representan los porcentajes de la distribución del saque y los puntos ganados, comparando a las ganadoras y las perdedoras en Wimbledon.



**Figura 2a (izquierda) y 2b (derecha):** Comparación entre ganadoras y perdedoras con el porcentaje de la distribución del servicio y puntos ganados.

En la figura 2a, sólo se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las ganadoras y perdedoras en la distribución del segundo servicio en la zona de iguales en los saques a la "T" (G: 27,6 % vs P: 35,8 %,  $Z = -2,222$ ,  $p = 0,026$ ). En relación a los puntos ganados con primer saque (Fig. 2b), las ganadoras obtuvieron un porcentaje de puntos ganados estadísticamente mayor en los saques a la "T" en el lado de iguales (G: 72,8 % vs P: 60,8 %,  $Z = -3,508$ ,  $p < 0,001$ ) y en la ventaja (G: 72,4 % vs P: 58,4 %,  $Z = -4,211$ ,  $p < 0,001$ ), así como en los saques abiertos en el lado de la ventaja (G: 74,3 % vs P: 61,6 %,  $Z = -3,307$ ,  $p = 0,001$ ). En relación a los puntos ganados con segundo saque, las ganadoras obtuvieron un porcentaje de puntos estadísticamente mayor en el saque a la "T" (G: 50,3 % vs P: 34,1 %,  $Z = -2,228$ ,  $p = 0,026$ ) y al cuerpo (G: 58,4 % vs P: 44,7 %,  $Z = -2,208$ ,  $p = 0,027$ ) en la zona de la ventaja.

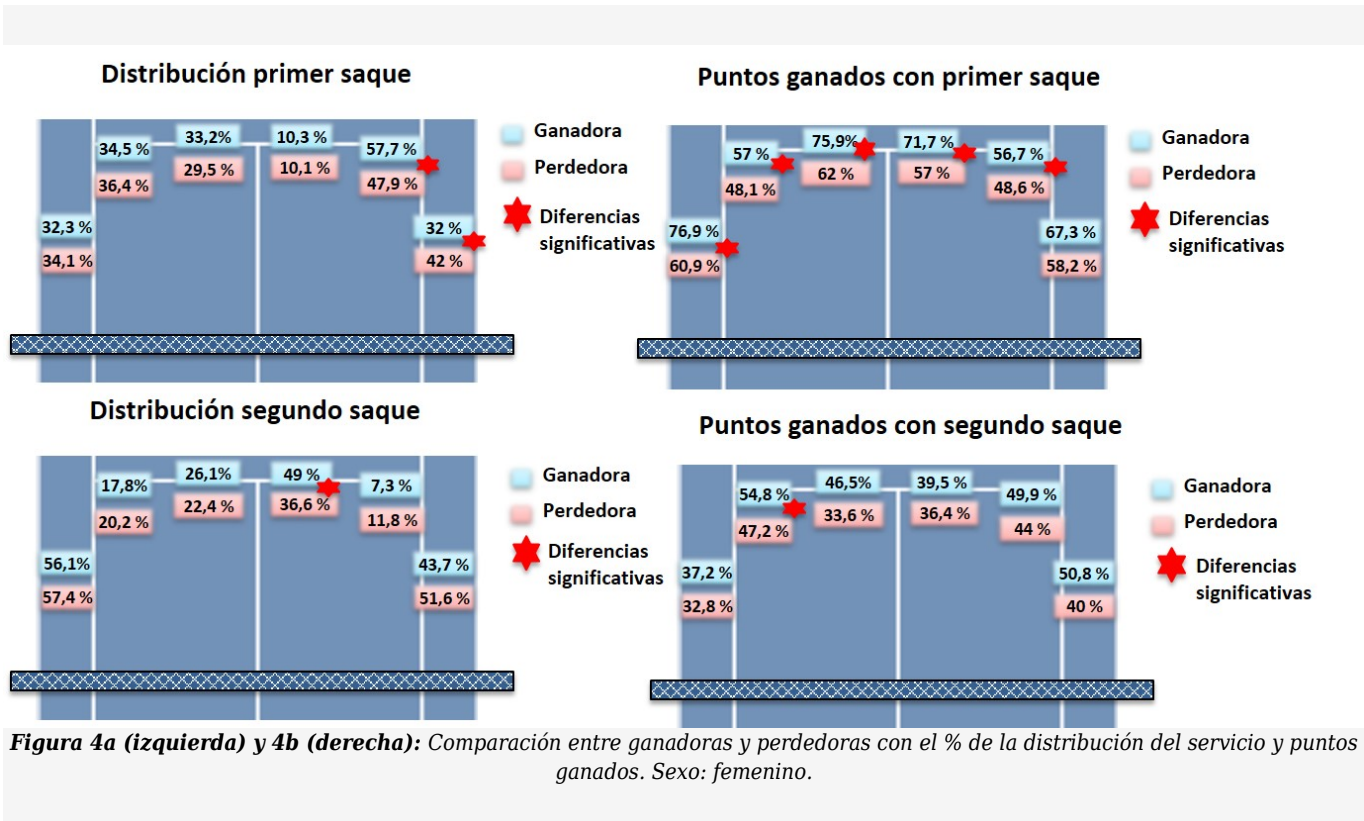
En la figura 3, se representan los porcentajes de la distribución del saque y los puntos ganados, comparado los ganadores y los perdedores en US Open.



En la figura 3a, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los ganadores y perdedores en la distribución del segundo servicio en la zona de la ventaja en los saques a la "T" (G: 48,1 % vs P: 42,0 %,  $Z = -2,009$ ,  $p = 0,045$ ) y abiertos (G: 40,2 % vs P: 46,9 %,  $Z = -2,614$ ,  $p = 0,009$ ). En relación a los puntos ganados con primer saque (Fig. 3b), los ganadores obtuvieron un porcentaje de puntos ganados estadísticamente mayor en los saques abiertos y a la "T" tanto en el lado del iguales (abiertos, G: 76,9 % vs P: 69,1 %,  $Z = -2,614$ ,  $p = 0,009$ ; y a la "T", G: 81,9 % vs P: 73,4 %,  $Z = -3,255$ ,  $p = 0,001$ ) como en el lado de la ventaja (abiertos, G: 82,3 % vs P: 65,5 %,  $Z = -5,185$ ,  $p < 0,001$ ; y a la "T", G: 77,1 % vs P: 66,4 %,  $Z = -3,131$ ,  $p = 0,002$ ). En relación a los puntos ganados con segundo saque, los ganadores obtuvieron un porcentaje de puntos estadísticamente mayor en el saque a al cuerpo en el lado del iguales (G: 62,1 % vs P: 48,2 %,  $Z = -3,819$ ,  $p < 0,001$ ) además de al cuerpo y abierto en la zona de la ventaja (cuerpo, G: 58,4 % vs P: 46,7 %,  $Z = -2,784$ ,  $p = 0,005$ ; y abierto, G: 63,4 % vs P: 49,7 %,  $Z = -2,527$ ,  $p = 0,012$ ).

En la figura 4, se representa los porcentajes de la distribución del saque y los puntos ganados, entre las ganadoras y las perdedoras en US Open.





En la figura 4a, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las ganadoras y perdedoras en la distribución del primer servicio en la zona de la ventaja para los saques al cuerpo (G: 57,7 % vs P: 47,9 %,  $Z = -2,992$ ,  $p = 0,003$ ) y los saques abiertos (G: 32 % vs P: 42 %,  $Z = -2,605$ ,  $p = 0,009$ ), así como los segundos saques a la "T" en el lado de la ventaja (G: 49 % vs P: 36,6 %,  $Z = -3,168$ ,  $p = 0,002$ ). En relación a los puntos ganados con primer saque (Fig. 4b), las ganadoras obtuvieron un porcentaje de puntos ganados estadísticamente mayor en todas las zonas, excepto en el saque abierto en el lado del iguales (G: 67,3 % vs P: 58,2 %,  $Z = -1,939$ ,  $p = 0,053$ ). En relación a los puntos ganados con segundo saque, las ganadoras obtuvieron un porcentaje de puntos estadísticamente mayor en el saque al cuerpo (G: 54,8 % vs P: 47,2 %,  $Z = -1,975$ ,  $p = 0,048$ ) en la zona del iguales.

## DISCUSIÓN

Los objetivos del estudio son analizar la dirección del servicio de los jugadores y jugadoras de nivel profesional, así como observar las posibles diferencias en función del rendimiento del saque (ganador y perdedor), la dirección del servicio (abierto, al cuerpo y al centro "T"), y superficies de juego (pista dura y hierba). Los trabajos relacionados con las estadísticas de competición aportan una gran cantidad de datos en relación a las demandas técnico/tácticas de la competición, pudiendo ayudar a ser más específicos en los entrenamientos sobre sus necesidades o puntos más débiles y así crear entrenamientos de mayor calidad (Lago-Peñas, Lago-Ballesteros, Dellal, & Gómez, 2010; Ortega, Villarejo, & Palao, 2009).

Los resultados de este trabajo muestran como los ganadores del partido tienen un mayor porcentaje de puntos ganados tanto de primer como de segundo servicio en todas las zonas de saque, aunque en algunas de forma más significativa. En líneas generales, los jugadores modifican la dirección del servicio en función de la superficie de juego.

### Diferencias entre el ganador/a y el perdedor/a en Wimbledon

Los ganadores y perdedores del partido, parecen distribuir sus segundos saques de igual forma, aunque no así sus primeros saques (figura 3a). En este sentido, los ganadores realizan un menor porcentaje de saques a las zonas abiertas de la pista que los perdedores. En relación al porcentaje de puntos ganados, se observa como el ganador del partido consigue mayor porcentaje de puntos ganados en todas las zonas, tanto de primer como de segundo saque (figura 3b). En el caso del primer saque, los ganadores consiguen más puntos cuando éstos comienzan jugando por las zonas abiertas o a la "T" del

contrario. Estas zonas quizá puedan ser propicias para conseguir un punto directo de saque; o en su defecto, llevar la iniciativa del punto. Esta forma de empezar el punto (las zonas alejadas del contrario), unido a la velocidad de la superficie, puede explicar el mayor número de aces en la superficie de hierba respecto a la pista dura (Brown & O'Donoghue, 2008) al igual que un mayor número de puntos ganados con primer servicio (Barnett et al., 2008). En relación a los segundos saques, los ganadores del partido consiguen un mayor porcentaje de puntos ganados con el segundo servicio cuando éste se dirige al cuerpo o a la zona izquierda del jugador contrario (Fig. 1b). Las zonas centrales del cuadro dan seguridad al sacador para no cometer una doble falta. La zona abierta (normalmente el revés del contrario), envía la pelota al golpe menos potente, ya que con el revés se consigue una velocidad de golpeo menor así como una menor precisión cuando se juega a gran velocidad (Landlinger, Stöggl, Lindinger, Wagner, & Müller, 2012). En general, la posible utilización de una mayor velocidad en los primeros servicios respecto al segundo servicio (Cross & Pollard, 2009) a las zonas alejadas del oponente, así como empezar el punto por el lado del revés del contrario, pueden ser los motivos por los que existan esas diferencias entre los ganadores y perdedores del partido.

Al igual que ocurre en los partidos masculinos, las ganadoras del partido consiguen un mayor porcentaje de puntos ganados con primer y segundo saque en todas las zonas de servicio; si bien, existe un mayor número de diferencias estadísticamente significativas en la zona de la ventaja, lo que podría suponer una mayor facilidad de ganar puntos cuando éstas comienzan el punto sacando desde dicha zona. Así, las ganadoras consiguen mayor porcentaje de puntos sacando a la "T" (tanto el lado del iguales como en la ventaja) que las perdedoras (Fig. 2b). Estas diferencias superiores al 12% indican que la zona central de la pista, donde la red es más baja (ITF, 2019), a pesar de ser una zona menos usada por las ganadoras (Fig. 2a) es el lugar donde las ganadoras consiguen un mayor porcentaje de puntos respecto a las perdedoras. En este caso, el saque irá dirigido a la derecha de la jugadora en el lado de la ventaja, lo que muestra una gran diferencia respecto al tenis masculino. Esto podría ser debido a la relación de estatura y altura de la red. Las féminas son más bajas que los hombres (Vaverca & Cernosek, 2016); si bien, la altura de la red es la misma para ambos grupos. Además, la red es más baja en el centro que en los extremos (ITF, 2018) por lo que las tenistas femeninas tienen un menor margen de error en los saques respecto a los hombres (principalmente en los saques abiertos). El uso de una mayor velocidad en el primer servicio respecto al segundo (Katic et al., 2019) puede ser uno de los factores por el que las tenistas consigan un gran porcentaje de puntos cuando sacan abierto desde el lado de la ventaja con el primer saque, y mucho menor con el segundo saque (Fig. 2b).

### **Diferencias entre el ganador/a y el perdedor/a en US Open**

Tanto los ganadores como los perdedores del partido en US Open, realizan una distribución del primer servicio de forma similar, no así en el caso del segundo saque, donde el ganador realiza mayor porcentaje de servicios a la "T" y abiertos desde el lado de la ventaja (figura 3a). Cuando se compara el porcentaje de puntos ganados, se observa la misma tendencia que en el torneo de Wimbledon, donde los ganadores consiguen mayor porcentaje de puntos cuando realizan saques alejados del oponente (abiertos y a la "T") tanto en el lado del iguales como en el de la ventaja (figura 3b). El sacar a las zonas extremas del cuadro de saque, parece dificultar la acción del restador; si bien, son zonas arriesgadas donde los jugadores presentan los valores más bajos de distribución del saque comparado con la zona central del mismo (figura 3a).

Las jugadoras ganadoras y perdedoras en US Open mantienen una distribución en la dirección del saque muy similar en la zona de iguales tanto de primer como segundo servicio.

Por el contrario, en la zona de la ventaja las ganadoras tienden más a sacar a la zona central con el primero, y a la "T" con el segundo. El porcentaje de puntos ganados con primer saque es mayor para la ganadora en todas las zonas de la pista mostrando diferencias significativas en cinco de las seis zonas analizadas. Esto apoya la idea de que las ganadoras consiguen mayor porcentaje de puntos jugados con primer saque respecto a las perdedoras (Filipčić et al., 2008).

Los resultados de este estudio muestran claras diferencias en la distribución del saque en pista de hierba y en pista dura tanto para el tenis masculino como para el femenino, aunque el porcentaje de puntos ganados en cada uno es similar en ambas superficies. Por otro lado, los ganadores muestran un mayor porcentaje de puntos ganados en todas las zonas respecto a los perdedores, siendo las zonas más alejadas para el oponente las más representativas para los tenistas masculinos, y las zonas centrales para las tenistas femeninas. Los datos aquí mostrados pueden ayudar a entender la importancia de la zona de saque en función de la superficie, así como comprender las diferencias entre ganar o perder un partido.

Por todo ello, los datos aquí mostrados pueden ser utilizados por los entrenadores de alto nivel en el diseño de tareas relacionadas con el saque (e.g.: jugar sólo con segundo saque indicando previamente la dirección del servicio).

Es importante destacar, que la justificación en la dirección de los servicios y su consecuente interpretación, se han realizado suponiendo que todos los jugadores fueran diestros. Se hace necesario pues, estudiar las posibles diferencias en función de la lateralidad de los jugadores en todas sus posibilidades (diestro contra diestro, diestro contra zurdo, zurdo contra diestro, y zurdo contra zurdo), pues tanto el saque como el resto se podrán ver influenciados.



## REFERENCIAS

- Bahamonde, R. E. (2000). Changes in angular momentum during the tennis serve. *Journal of Sports Sciences*, 18(8), 579-592. <https://doi.org/10.1080/02640410050082297>
- Barnett, T., Meyer, D., & Pollard, G. (2008). Applying match statistics to increase serving performance. *Medicine and Science in Tennis*, 13(2), 24-27.
- Brody, H. (2003). Serving strategy. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 31, 2-3.
- Brown, E., & O'Donoghue, P. (2008). Gender and surface effect on elite tennis strategy. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 46, 9-11.
- Collinson, L., & Hughes, M. D. (2003). Surface effect on the strategy of elite female tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 21(4), 266-267.
- Cross, R., & Pollard, G. (2009). Datos sobre partidos de individual masculinos en Grand Slam 1991-2009. *La velocidad del servicio y otros datos relacionados. ITF Coaching and Sport Science Review*, 16(49), 8-10.
- Cross, R., & Pollard, G. (2011). El tenis en los Grand Slams individuales de varones entre 1995 y 2009. *Parte 2: Puntos, Juegos y Sets. ITF Coaching and Sport Science Review*, 19(53), 3-6.
- Cui, Y., Gómez, M. Á., Gonçalves, B., Liu, H., & Sampaio, J. (2017). Effects of experience and relative quality in tennis match performance during four Grand Slams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(5), 783-801.
- Cui, Y., Gomez, M. A., Goncalves, B., & Sampaio, J. (2018). Performance profiles of professional female tennis players in grand slams. *PLoS one*, 13(7), e0200591.
- Filipčič, T., Filipčič, A., & Berendijaš, T. (2008). Comparison of game characteristics of male and female tennis players at Roland Garros 2005. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 38(3).
- Griffiths, I., Evans, C., & Griffiths, N. (2005). Tracking the flight of a spinning football in three dimensions. *Measurement Science and Technology*, 16(10), 2056. doi:10.1088/0957-0233/16/10/022
- 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. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868556>
- ITF. (2019). Tennis Regulations. *ITF. London*.
- Katić, R., Milat, S., Zagorac, N., & Djurović, N. (2011). Impact of game elements on tennis match outcome in Wimbledon and Roland Garros 2009. *Collegium Antropologicum*, 35(2), 341-346.
- Kovacs, M. S. (2006). Applied physiology of tennis performance. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 381-386. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.023309>
- Kovacs, M. S. (2007). Tennis physiology. *Sports Medicine*, 37(3), 189-198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737030-00001>
- Lago-Peñas, C., Lago-Ballesteros, J., Dellal, A., & Gómez, M. (2010). Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(2), 288-293.
- Landlinger, J., Stöggel, T., Lindinger, S., Wagner, H., & Müller, E. (2012). Differences in ball speed and accuracy of tennis groundstrokes between elite and high-performance players. *European Journal of Sport Science*, 12(4), 301-308. <https://doi.org/10.1080/17461391.2011.566363>
- Martínez-Gallego, R., Guzmán Luján, J. F., James, N., Pers, J., Ramón-Llin, J., & Vuckovic, G. (2013). Movement characteristics of elite tennis players on hard courts with respect to the direction of ground strokes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(2), 275-281.
- Menayo, R., Fuentes, J. P., Moreno, F. J., Clemente, R., & García, T. (2008). The relationship between the speed of the ball and precision in the flat service in development tennis players. *Motricidad: European Journal of Human Movement*, 21, 17-30.
- O'Donoghue, P., & Ballantyne, A. (2004). The impact of speed of service in Grand Slam singles tennis. In *Science and Racket Sports III: The Proceedings of the Eighth International Table Tennis Federation Sports Science Congress and the Third World Congress of Science and Racket Sports*.
- O'Donoghue, P. G. (2007). Data mining and knowledge discovery in performance analysis: an example of elite tennis strategy. In *Proceedings of the 6th International Symposium of Computer Science in Sport, Calgary* (pp. 104-109).
- O'Donoghue, P., & Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of Sports Sciences*, 19(2), 107-115. <https://doi.org/10.1080/026404101300036299>
- Ortega, E., Villarejo, D., & Palao, J. M. (2009). Differences in game statistics between winning and losing rugby teams in the Six Nations Tournament. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(4), 523-527.
- 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. <https://doi.org/10.1080/24748668.2010.11868509>
- Rein, R., & Memmert, D. (2016). Big data and tactical analysis in elite soccer: future challenges and opportunities for sports science. *SpringerPlus*. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3108-2>
- 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. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868860>
- Thomas, K. T. (1994). The development of sport expertise: From leads to MVP legend. *Quest*, 46(2), 199-210. <https://doi.org/10.1080/00336297.1994.10484121>
- Torres-Luque, G., Fernández-García, A., Sánchez-Pay, A., Ramírez, A., & Nikolaidis, P. (2017). Diferencias en las estadísticas de competición en tenis individual en función de la superficie de juego en jugadores junior masculinos de alto nivel. *SPORT TK: Revista Euroamericana de Ciencias Del Deporte*, 6(1), 75-80.

Vaverka, F., & Cernosek, M. (2016). Quantitative assessment of the serve speed in tennis. *Sports Biomechanics*, 15(1), 48-60.