Kronos 2016: 15(1)
ISSN: 1579-5225 - e-ISSN: 2603-9052
Varas Caro, Inmaculada., Gómez Ruano, Miguel Ángel.
Análisis Notacional en Jugadores de Tenis de Élite En Función de las Variables Contextuales.

Sport Performance

Análisis Notacional en Jugadores de Tenis de Élite En Función de las Variables Contextuales

Notational Analysis of Elite Tennis Players in Contextual Variables

Varas Caro, Inmaculada.[1], Gómez Ruano, Miguel Ángel.[1]

[1]*Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF). Departamento de CC Sociales de la Actividad Física, del Deporte y del Ocio. Universidad Politécnica de Madrid*

Dirección de contacto: inmavaras@hotmail.com
Inmaculada Varas Caro
Fecha de recepción: 5 de Febrero de 2016
Fecha de aceptación: 1 de Marzo de 2016

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación ha sido analizar las principales diferencias entre los tres jugadores más destacados en el circuito ATP: Federer, Djokovic y Nadal. Se recogieron estadísticas de juego de estos jugadores a través de las páginas oficiales de los torneos de Roland Garros y Wimbledon. Un análisis de regresión logística binaria permitió identificar variables que influenciaban en su rendimiento, procediendo a elaborar perfiles de cada uno de los jugadores y ajustándolos a cada contexto específico de juego. Los resultados encontrados muestran que cada uno de estos jugadores tenía perfiles de juego diferentes y que había variables contextuales como la superficie sobre la que se juega, la ronda que se disputa o la calidad del oponente, que influían en su rendimiento. Este tipo de análisis es muy útil para entrenadores y jugadores ya que permiten controlar dinámicas del juego así como la planificación de entrenamientos en el tenis de alto nivel.

Palabras Clave: tenis, análisis del rendimiento, grand slam, élite.

ABSTRACT

The aim of the present study was to identify the main performance differences among the top 3 male tennis players: Federer, Djokovic and Nadal. To do so, the players' game statistics were gathered from the open access web domain. Firstly, the results from the Binomial Logistic regression allowed identifying the key contextual variables that affect the players' performance. Then, performance profiles were done according to these variables that highly affected the players'

performance (game contexts). Secondly, the main results showed that each player has different performance profile than the other players. In addition, the contextual variables of court surface, round or quality of opposition were identified as those that best differentiated the players' performances. This type of notational analysis is very useful for coaches and players due to the fact that allow controlling the game dynamics and training plans in top level tennis.

Keywords: tennis, performance analysis, grand slam, elite

INTRODUCCIÓN

El circuito profesional, tanto en hombres (ATP Tour) como en mujeres (WTA Tour), está constituido por un calendario de torneos, entre los cuales destacan los cuatro torneos de Grand Slam, Australian Open, Roland Garros, Wimbledon y US Open. Estos cuatro torneos tienen unas peculiaridades que no tienen el resto de torneos. Los hombres jueguen al mejor de 5 sets, no pudiendo el último set dirimirse por el método de tie-break en los tres primeros. El número de participantes es mayor (128 jugadores) y la duración de estos torneos es de dos semanas en vez de la duración habitual de 1 semana.

El análisis del rendimiento (performance analysis) ayuda a explicar las victorias y derrotas. En el tenis, se centran en aspectos relacionados con el tipo de juego (Martinez-Gallego, Guzmán, James, Ramón-Llin, Crespo, y Vuckovic, 2013; O'Donoghue & Ingram, 2001), factores físicos (Fernandez-Fernandez, Kinner, y Ferrauti, 2010; Kovacs, 2007), técnicos (O'Donoghue y Brown, 2008), tácticos (Gillet, Leroy, Thouvarecq, y Stein, 2009; Reid, McMurtrie, y Crespo, 2010) y psicológicos (Cowden, Fuller, y Anshel, 2014; Piles y Crespo, 2012). Numerosos estudios en todos estos campos, intentan aportar rigor científico para mejorar dicho rendimiento (O'Donoghue, 2008; O'Donoghue y Cullinane, 2011).

Dentro del análisis del rendimiento en tenis se han matizado varios factores que son determinantes en el mismo. En primer lugar, la duración de los partidos de tenis es muy variable, alcanzando poco más de una hora en algunos casos pero en otros puede llegar hasta 4-5 horas. El efecto que la fatiga tiene en el jugador de tenis como un condicionante en su rendimiento, es una de las inquietudes de los investigadores. En particular, Girard (2014) comprobó cómo la fatiga afecta el rendimiento en el tenis ya que puede provocar golpes descentrados, movimientos en cancha alterados, o elecciones cognitivas (tácticas) incorrectas. Asimismo, la duración de los partidos de tenis provoca perturbaciones neuromusculares, fisiológicas y psicológicas que irán aumentando a medida que los partidos se sigan sucediendo durante el torneo; lo cual conlleva que los jugadores ajustan su estrategia de juego y la ejecución de sus golpes en función del deterioro de sus funciones fisiológicas (Reid y Duffield, 2014).

En segundo lugar, el tenis se desarrolla sobre diferentes superficies, arcilla, pistas duras y hierba. En función del desarrollo del juego sobre una u otra superficie los estudios sugieren diferencias de juego. O´Donoghue e Ingram (2001), analizando todos los partidos disputados en los cuatro torneos de Grand Slam, mostraron diferencias entre ellos. Así, Roland Garros era el torneo donde se producía más juego de fondo, mientras que es en Wimbledon donde los intercambios desde el fondo de la pista son más cortos. Otros autores también han comprobado que en el torneo de Wimbledon las variables ganadoras están relacionadas con el servicio, mientras que los ganadores del torneo de Roland Garros se caracterizan por juego de fondo con predominio de los golpes de fondo (Johnson y McHugh, 2006; Katic, Milat, Zagorac, y Durovic, 2011).

Estos estudios sugieren que el tipo de superficie condiciona la estrategia. Djurovic, Lozovina y Pavicic (2009) en su análisis de los partidos de torneos de Grand Slam que se disputaban sobre pistas duras, Open de Australia y Open de Estados Unidos, encontraron que lo que diferenciaba ganar partidos de perderlos era un menor número de errores no forzados y doble faltas, interviniendo también la velocidad del servicio, número de aces y puntos de break conseguidos.

Respecto a la importancia de los breaks, O´Donoghue (2012) analizando los partidos jugados en el US Open de 2011 determinó que los jugadores que ganaban los partidos tenían un mayor porcentaje de puntos de break ganados respecto a los que perdían.

Si se analizan, dentro de un partido, los juegos que se ganan y los que se pierden, en los juegos ganados predominan los puntos ganadores y forzar el error del contrario, mientras que en los juegos que se pierden predomina los errores no forzados en zonas de ataque (Martinez-Gallego et al., 2013).

Los objetivos del presente estudio fueron:

- Determinar si los jugadores presentan características de rendimiento propias.
- Determinar si el rendimiento está condicionado por variables contextuales.

MATERIAL Y MÉTODO

Muestra

Se ha realizado un estudio descriptivo observacional. En él, se analizaron un total de 36 partidos, los jugados por los tres jugadores de élite más destacados en los últimos años, durante la disputa de sus partidos en los torneos de Grand Slam de Roland Garros y Wimbledon en el año 2014, Novak Djokovic, Rafael Nadal y Roger Federer. Los datos se obtuvieron de las estadísticas oficiales recogidas por el software IBM Slam Tracker, publicados en las páginas oficiales de estos torneos (www.wimbledon.org, www.rolandgarros.com).

Procedimiento

Las variables se registraron de acuerdo con los estudios previos (Djurovic et al., 2009; O'Donoghue y Ingram, 2001), analizando: torneo disputado (Roland Garros o Wimbledon), jugador (Número 1, 2 y 3), ronda del torneo (1ª a 7ª), ranking ATP del rival, lateralidad del adversario (diestro o zurdo), número del set (1º a 5º set), número de aces (puntos directos con el servicio sin que el adversario contacte con la pelota), dobles faltas, porcentaje de primeros servicios dentro, porcentaje de primeros servicios ganados, porcentaje de segundos servicios ganados, velocidad media de primer servicio, velocidad media del segundo servicio, saque más veloz en el partido, puntos ganados en la red, número de breaks (número de posibilidades para hacer break que tiene un jugador cuando está al resto), número de breaks ganados (número de veces que un jugador consigue ganar el juego en que el adversario está al servicio), puntos ganadores, errores no forzados, puntos ganados totales y duración del set, duración del partido.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se procedió estableciendo la importancia de las variables contextuales que más afectaban el rendimiento de los jugadores, para ello en primer lugar se realizó el análisis de regresión logística binaria (ganar/ perder el partido) para determinar la significación estadística de las variables independientes que afectan en mayor medida al resultado final del partido (variable dependiente). Este modelo permite obtener coeficientes que informan sobre la potencia individual de cada variable independiente para diferenciar los grupos de la variable dependiente (Landau y Everitt, 2004). Este primer modelo estableció las variables a considerar en las técnicas de perfiles de rendimiento para poder ajustar mejor las características individuales de los mejores tenistas y sus perfiles de juego.

Una vez obtenidas las variables que más influenciaban el rendimiento de los tenistas a la hora de ganar o perder los partidos, se elaboraron los perfiles de rendimiento por cada variable contextual utilizando los valores de la mediana para cada indicador de rendimiento, posteriormente se procedió a normalizar los valores convirtiéndolos en z-scores, y utilizando escalas derivadas para obtener las variables en la misma escala de medida utilizando la fórmula (Z*20) + 50 (Barriopedro y Muniesa, 2012). Posteriormente los gráficos se realizaron mediante el programa Excel 2007.

Finalmente, se utilizaron los test estadísticos no-paramétricos de *Kruskal-Wallis* (medidas de distribución no normal, y muestra inferior a 30 sujetos) para comparar las variables del estudio en los 3 jugadores de élite analizados.

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS para Windows, versión 20.0 (SPSS Inc., Chicago IL), y la significación aceptada fue fijada en $p<0.05$.

RESULTADOS

En primer lugar se procedió a realizar la regresión logística binaria/ binomial, el modelo fue significativo ($\chi2(13)= 25,116$, $p<0.001$) y mostró la influencia de las variables Torneo, Jugador, ronda, nivel del oponente, sin embargo la variable set no fue estadísticamente significativa ($p>0.05$). En la tabla 1 se muestran los valores obtenidos para las variables incluidas en el modelo.

Tabla 1. *Resultados del modelo de regresión logística binaria sobre la influencia de las variables contextuales en el resultado final del partido*

Variable	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Intersección	0,000	0	
Jugador	6,592	2	,037
Torneo	6,491	1	,011
Ronda	19,220	6	,004
Set	0,953	3	,092
Nivel del oponente	7,271	1	,007

De acuerdo con los valores obtenidos en el modelo de regresión logística binaria, a continuación se presentan los perfiles de rendimiento de los 3 jugadores ajustados a cada contexto específico de juego en función del torneo (RG o Wimbledon), la ronda (hasta octavos de final y de cuartos de final a final), y el nivel del oponente (oponente top ten o resto de jugadores).

Según Torneo

Respecto al torneo de Roland Garros (Figura 1), los análisis mostraron diferencias estadísticamente significativas en las variables: número de aces (X2(2)= 10,436, p=0,005), velocidad máxima del servicio (X2(2)= 10,207, p=0,006), velocidad media del primer servicio (X2(2)= 10,814, p=0,004) y velocidad media del segundo servicio (X2(2)= 14,216, p=0,001).

En las comparaciones múltiples a posteriori, Federer y Djokovic mostraron un mejor rendimiento respecto a Nadal tanto en el número de aces (p=0,003 y p=0,015 respectivamente), velocidad máxima del servicio (p=0,005 y p=0,01 respectivamente), velocidad media del primer servicio (p=0,003 y p=0,011 respectivamente) y velocidad media del segundo servicio (p<0,001 y p=0,01 respectivamente) no manifestando diferencias significativas entre Federer y Djokovic en ninguna de las variables (p=0,336, p=0,559, p=0,424 y p=0,158, respectivamente).

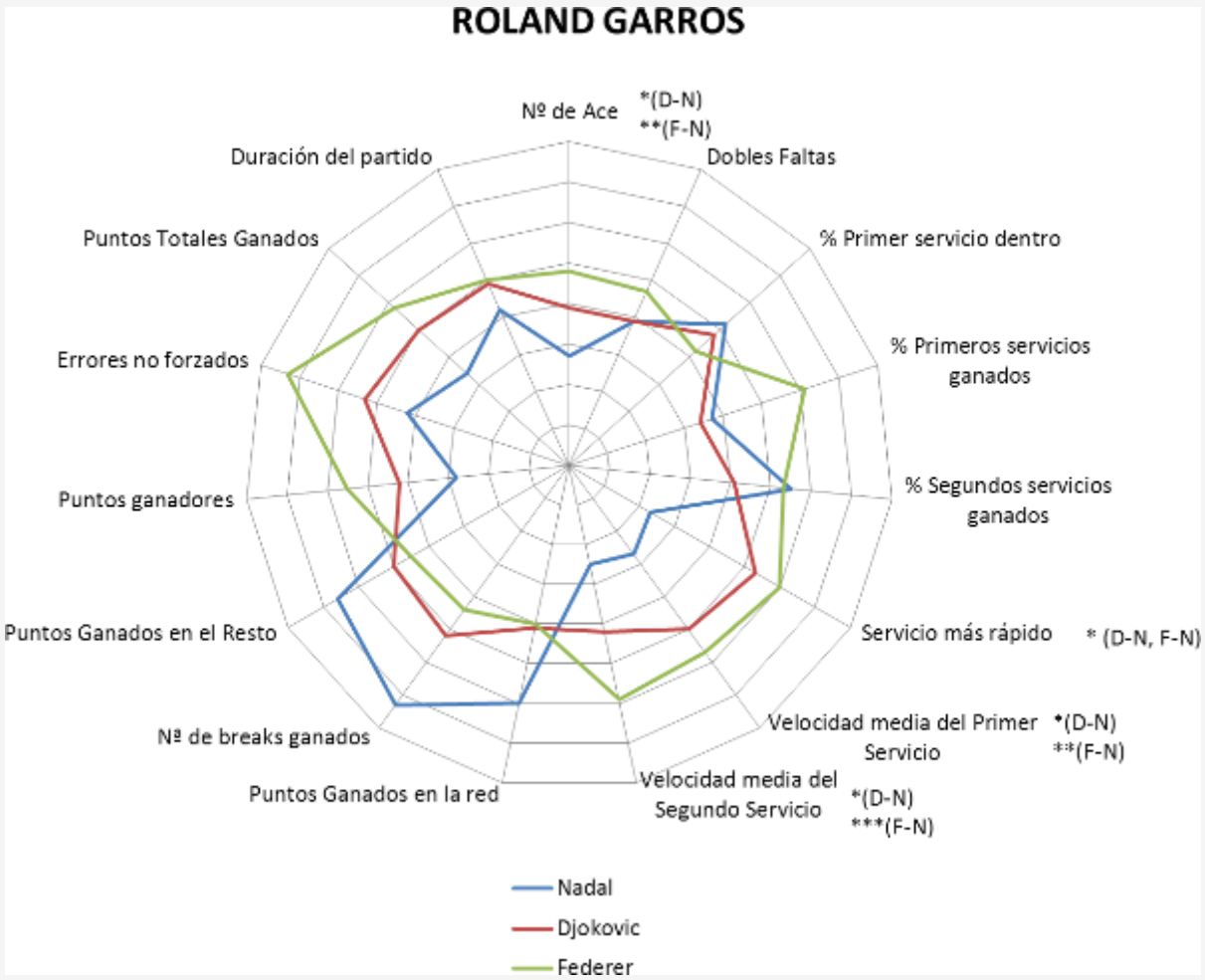

Figura 1. *Perfil de Rendimiento de los jugadores en el Torneo de Roland Garros.*

* p< 0,05; ** p< 0,01; *** p< 0,001

En el torneo de Wimbledon (Figura 2), los análisis mostraron diferencias significativas en las variables: puntos ganados con el primer servicio (X2(2)= 6,472, p=0,039), velocidad media del primer servicio (X2(2)= 8,84, p=0,012) y velocidad media del segundo servicio (X2(2)= 13,808, p=0,001).

En las comparaciones múltiples a posteriori, en puntos ganados con el primer servicio, Federer mostró un mejor rendimiento respecto a Nadal (p=0,019), no existiendo diferencias entre Federer y Dojokovic (p=0,061), ni entre este y Nadal (p=0,45). En la velocidad media del primer servicio, Federer y Djokovic mostraron un mejor rendimiento respecto a Nadal (p=0,003 y p=0,026 respectivamente), mientras que no se revelaron diferencias estadísticamente significativas entre Federer y Djokovic (p=0,402). Por el contrario, en la velocidad media del segundo servicio, el rendimiento fue superior en Federer respecto a Nadal (p<0,001) y Djokovic (p=0,027), no mostrando diferencias entre Djokovic y Nadal (p=0,079).

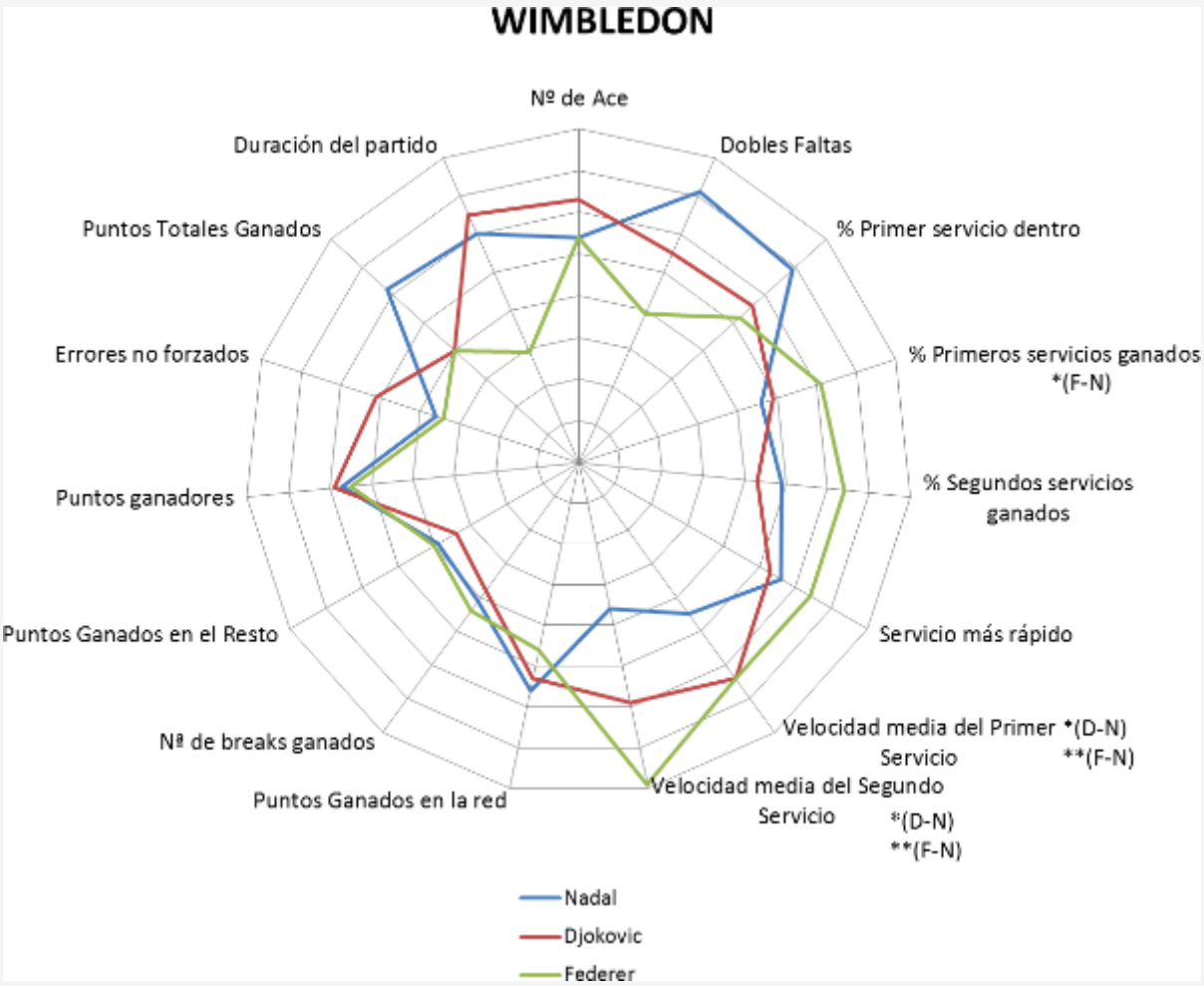

Figura 2. *Perfil de Rendimiento de los jugadores en el Torneo de Wimbledon*

* p< 0,05; ** p< 0,01; *** p< 0,001

Según Oponente

Cuando estos tres jugadores se enfrentaban a adversarios por debajo del número 10 en el ranking ATP (Figura 3), los análisis sólo mostraron diferencias estadísticamente significativas en variables relacionadas con el servicio: puntos ganados con el primer servicio (X2(2)= 9,243, p=0,01), velocidad media del primer servicio (X2(2)= 9,788, p=0,007) y velocidad media del segundo servicio (X2(2)= 16,120, p<0,001).

En las comparaciones múltiples a posteriori, Federer mostraba una mejora en su rendimiento en los puntos ganados con el primer servicio tanto con Djokovic (p=0,005) como con Nadal (p=0,013), mientras que no había diferencias entre Nadal y Djokovic (p=0,764). En las otras dos variables, velocidad media del primer servicio y velocidad media del segundo servicio, Federer y Djokovic mejoraban su rendimiento respecto a Nadal (p=0,005 y p=0,039, respectivamente para la primera variable, y p<0,001 y p=0,007, respectivamente para la segunda variable) no encontrándose diferencias entre Djokovic y Federer en ninguna de estas dos variables (p=0,725 y p=147, respectivamente).

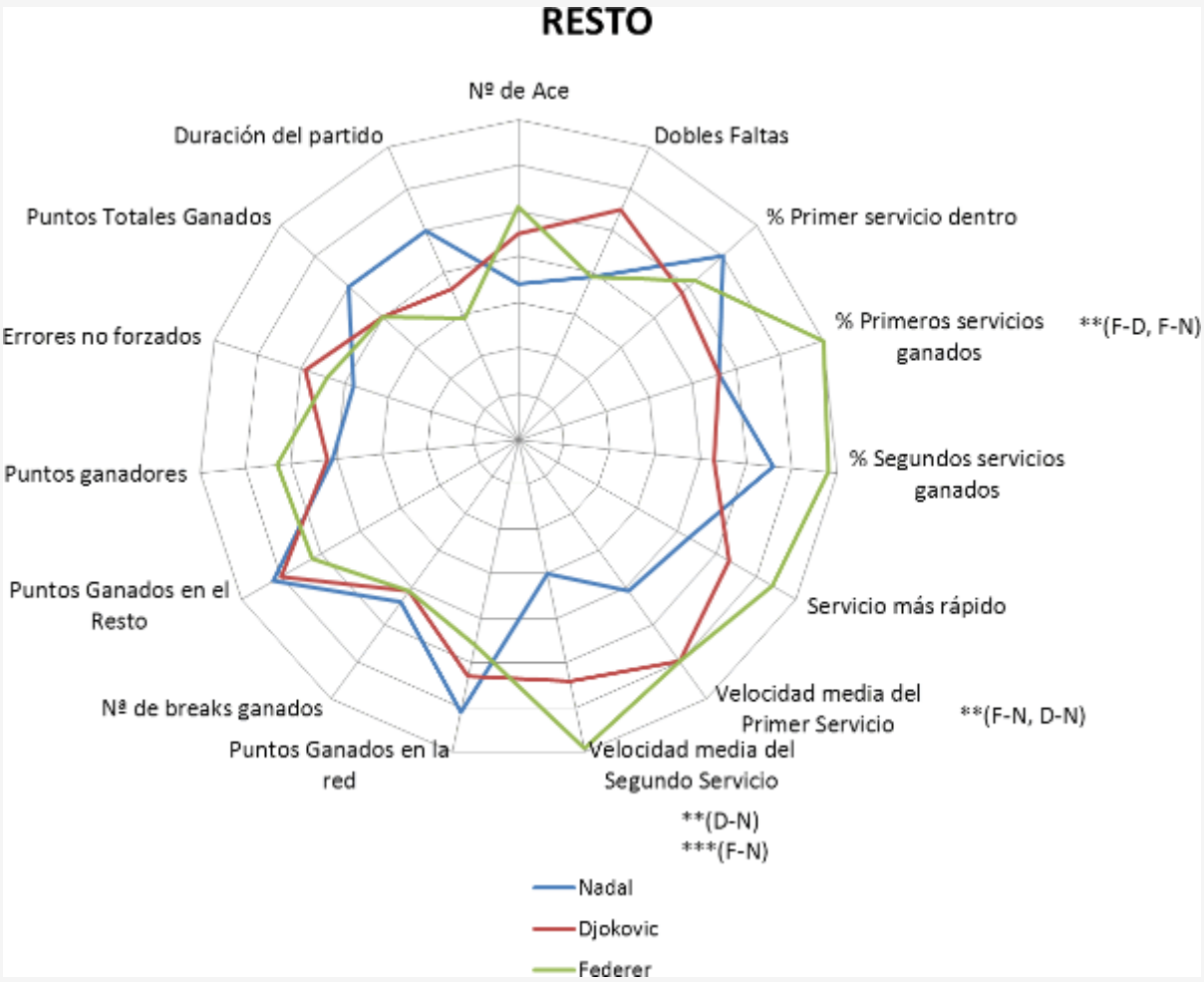

Figura 3. *Perfil de rendimiento de los jugadores al enfrentarse a jugadores por debajo del Top 10 del ranking ATP. * p< 0,05; ** p< 0,01; *** p< 0,001*

Sin embargo, cuando se enfrentaron a jugadores top 10 (Figura 4), los análisis mostraron diferencias estadísticamente significativas en las variables: número de aces (X2(2)= 6,265, p=0,044), velocidad máxima del servicio (X2(2)= 8,155, p=0,017), velocidad media del primer servicio (X2(2)= 8,207, p=0,017), velocidad media del segundo servicio (X2(2)= 9,726, p=0,008) y puntos ganados al resto (X2(2)= 7,556, p=0,023).

En las comparaciones múltiples a posteriori, Federer mostró un mejor rendimiento respecto a Nadal en las variables, velocidad máxima del servicio (p=0,004), velocidad media del primer servicio (p=0,004) y velocidad media del segundo servicio (p=0,002), no encontrándose diferencias significativas entre Federer y Djokovic en estas tres variables (p=0,187, p=0,162 y p=0,062, respectivamente), ni entre Djokovic y Nadal (p=0,076, p=0,087 y p=0,128, respectivamente). Respecto al número de aces, tanto Federer como Djokovic mejoraron su rendimiento con Nadal (p=0,037 y p=0,019, respectivamente), no evidenciándose diferencias entre Federer y Djokovic (p=0,852). Por el contrario, en la variable puntos ganados al resto quien mejoraba su rendimiento era Nadal respecto a Federer (p=0,006), mientras que no había diferencias entre Federer y Djokovic (p=0,262) ni entre Nadal y Djokovic (p=0,067).

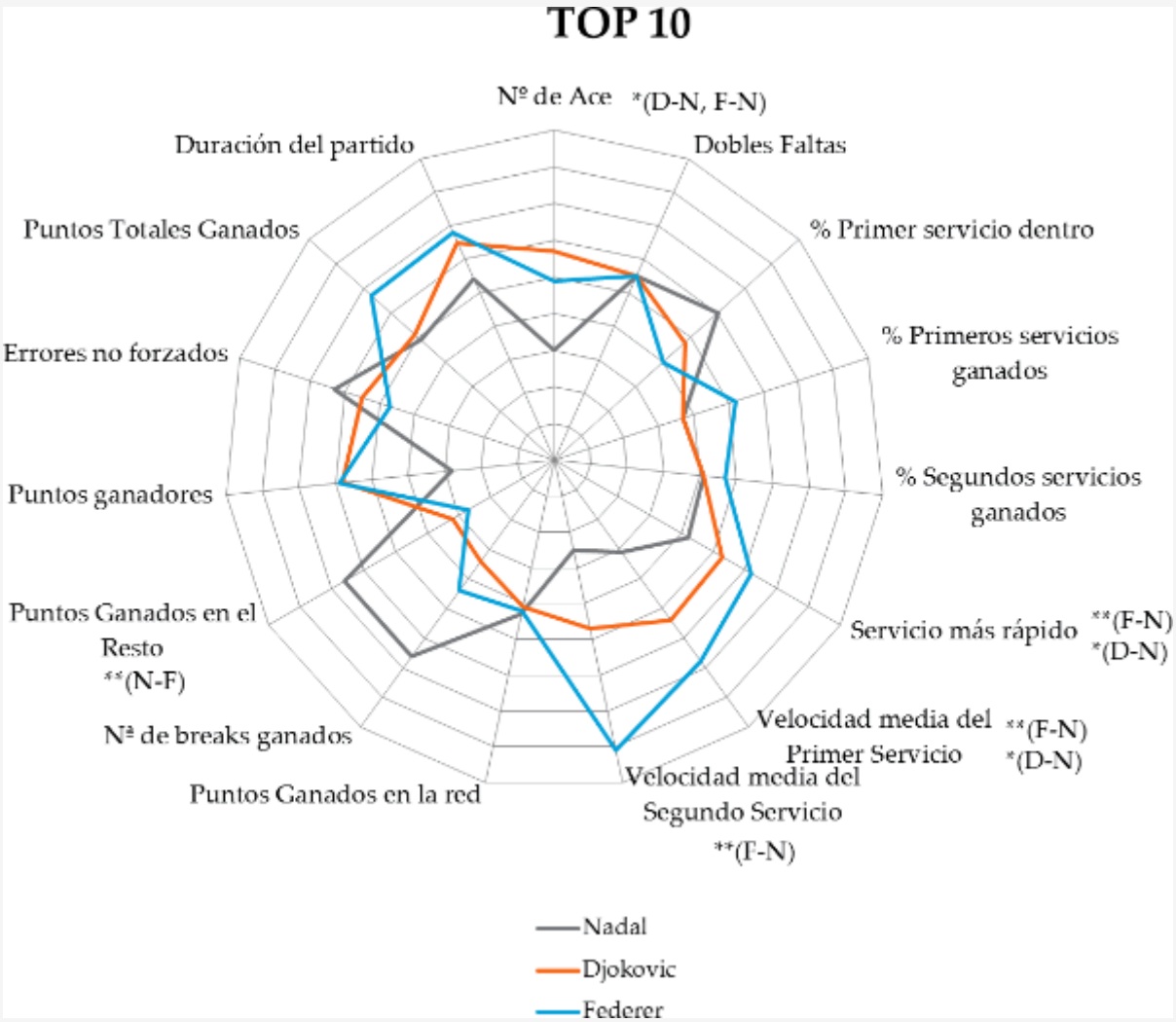

Figura 4. *Perfil de rendimiento de los jugadores al enfrentarse a jugadores Top 10 en el ranking ATP.*

* p< 0,05; ** p< 0,01; *** p< 0,001

Según Ronda

Durante las rondas iniciales de los dos torneos (Figura 5), los análisis mostraron diferencias significativas en las variables: velocidad máxima del servicio (X2(2)= 6,205, p=0,045), velocidad media del primer servicio (X2(2)= 10,186, p=0,006) y velocidad media del segundo servicio (X2(2)= 16,023, p<0,001).

En las comparaciones múltiples a posteriori, Federer y Djokovic mostraron un mejor rendimiento respecto a Nadal en la velocidad media del primer servicio (p=0,002 y p=0,02, respectivamente) y en la velocidad media del segundo servicio (p<0,001 y p=0,011, respectivamente) no manifestándose diferencias significativas entre Federer y Djokovic en ninguna de estas dos variables (p=0,466 y p=0,156, respectivamente). En la variable velocidad máxima del servicio, solo Federer mejoró su rendimiento y solo respecto a Nadal (p=0,013), mientras que no había diferencias entre Federer y Djokovic (p=0,255), ni entre Djokovic y Nadal (p=0,177).

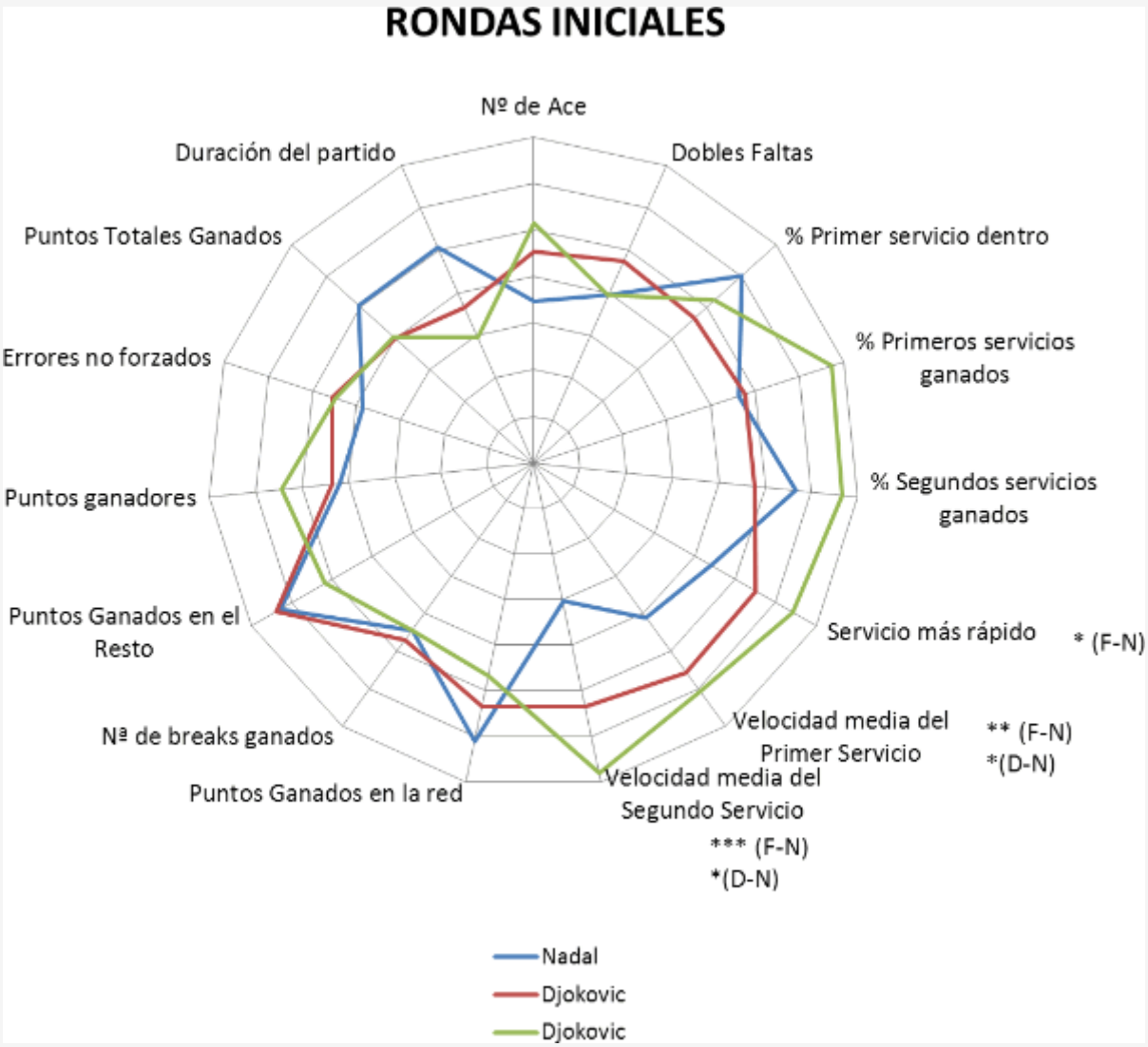

Figura 5. *Perfil de Rendimiento de los jugadores en las rondas iniciales.*

* p< 0,05; ** p< 0,01; *** p< 0,001

Por último, en las rondas finales (Figura 6), se evidenciaban diferencias significativas en más variables: número de aces (X2(2)= 6,262, p=0,044), velocidad máxima del servicio (X2(2)= 7,083, p=0,029), velocidad media del primer servicio (X2(2)= 8,173, p=0,017), velocidad media del segundo servicio (X2(2)= 9,379, p=0,009), puntos de break ganados (X2(2)= 6,297, p=0,043) y puntos ganados al resto (X2(2)= 7,756, p=0,021).

En las comparaciones múltiples a posteriori, en el número de aces, Federer y Djokovic mostraron un mejor rendimiento respecto a Nadal (p=0,036 y p=0,02 respectivamente), no así entre Federer y Djokovic (p=0,922). En las variables velocidad máxima del servicio, velocidad media del primer servicio y velocidad media del segundo servicio solo era Federer quien mejoraba significativamente respecto a Nadal su rendimiento (p=0,008, p=0,005 y p=0,002, respectivamente), no encontrándose diferencias significativas en estas tres variables ni entre Federer y Djokovic ni entre Djokovic y Nadal (p=0,208 y p=0,073, respectivamente para la primera variable, p=0,168 y P=0,057, respectivamente para la segunda, y p=0,077 y p=0,077, respectivamente para la tercera variable). Por el contario, era Nadal el que mejoraba su rendimiento en las variables no relacionadas con el servicio. Así, en la variable puntos de break ganados, el rendimiento de Nadal aumentaba tanto frente a Federer (p=0,04) como frente a Djokovic (p=0,018), mientras que entre Federer y Djokovic no había diferencias (p=1,0). Y por último, en la variable puntos ganados al resto, el rendimiento de Nadal era significativamente mayor que el de Federer (p=0,005), no encontrándose diferencias entre Nadal y Djokovic (p=0,094) ni entre Djokovic y Federer (p=0,123).

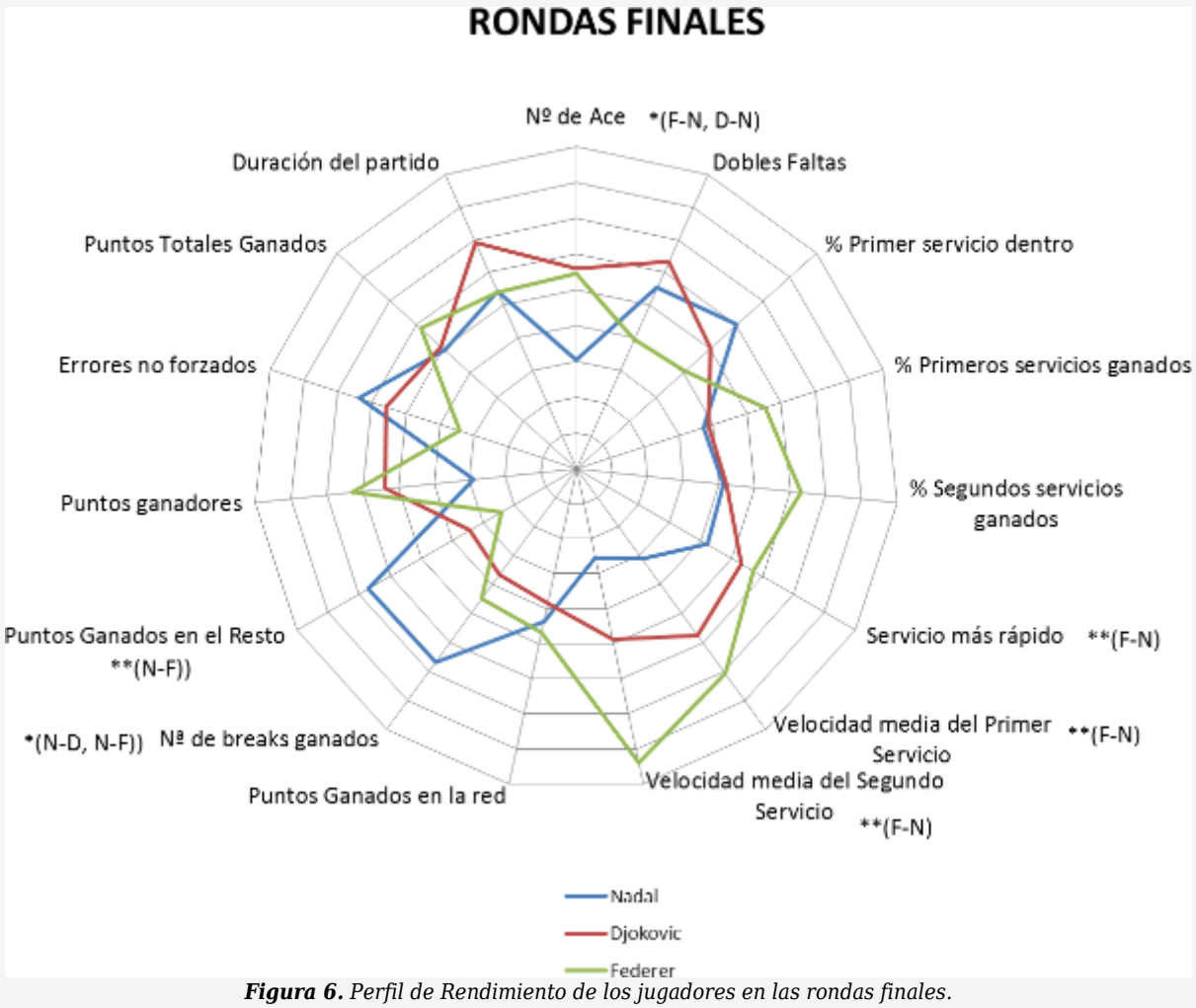

Figura 6. *Perfil de Rendimiento de los jugadores en las rondas finales.*

* p< 0,05; ** p< 0,01; *** p< 0,001

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran como las variables tipo de superficie, ronda disputada y calidad del oponente condicionan el rendimiento de estos tres jugadores. O'Donoghue y Cullinane (2011) ya abordaban la importancia de incluir la calidad del oponente como una variable a tener en cuenta para definir los perfiles de rendimiento en jugadores de tenis.

Los resultados mostraron unas variables de juego que diferenciaban a estos tres jugadores y que a su vez se repetían en todos los contextos analizados, velocidad media del primer servicio y velocidad media del segundo servicio. Otras variables también relacionadas con el servicio se repetían en la mayoría de los contextos, velocidad máxima del servicio y número de aces, resaltando la importancia del servicio y las variables relacionadas con él. Federer era quien tenía un mejor rendimiento en todas estas variables, sobre todo respecto a Nadal y en menor medida Djokovic respecto a Nadal, siendo este último el que tenía un peor rendimiento en estas variables. Diferentes autores, como Gillet et at. (2009), ó Johnsson y McHugh (2006) han destacado la importancia de todas estas variables, relacionadas con el servicio en los torneos Roland Garros y Wimbledon. Klaassen y Magnus (2009) comprobaron en su estudio que las variables del servicio aumentaban las posibilidades de ganar un partido (Klaassen y Magnus, 2009). En este estudio, en la disputa de Roland Garros las variables del servicio eran acentuadas en Federer respecto a Nadal. Destaquemos que Federer perdió en octavos de final mientras que Nadal fue el ganador del torneo. Probablemente esta disparidad pueda venir dada por el diseño de este estudio al analizar solo tres jugadores o por la influencia de otras variables como la ronda o el oponente. Sería interesante analizar a otros ganadores de Roland Garros para ver si las variables relacionadas con el servicio condicionan ganar o perder.

Djurovic et al. (2009) encontraron que además de variables del servicio velocidad del servicio, número de aces y doble faltas, aparecían otras variables diferenciadoras: menor número de errores no forzados y puntos de break conseguidos. Algo que nuestro estudio no demostró, probablemente porque dicho estudio analizaba partidos de US Open y Australian Open, los cuales se juegan sobre una superficie de juego distinta a la de los torneos analizados en este estudio.

La variable errores no forzados también fue hallada por Martinez-Gallego et al. (2013) junto a número de puntos ganadores en los perfiles de rendimiento que determinaba el éxito en el partido. No se ha comprobado en este estudio, aunque estas variables arrojaban valores cercanos a la significación en el analisis de estos tres jugadores en Roland Garros.

En las rondas finales y cuando los jugadores se enfrentaban a jugadores top 10, el rendimiento de los tres jugadores analizados decae respecto a las rondas iniciales y los oponentes por debajo del top 10, lo cual mostraría la importancia de tener en cuenta estas variables a la hora de establecer perfiles de rendimiento. En ambas variables se ve como Federer mantiene un mejor rendimiento en las variables relacionadas con el servicio. La novedad estaría en cómo Nadal destaca en su rendimiento, tanto respecto a Federer como Djokovic, en las variables breaks ganados y puntos ganados al resto, cuando los partidos se van haciendo teóricamente más complicados, en las rondas finales o contra jugadores top 10.

Si bien, no se han encontrado estudios que establezcan impacto en el rendimiento según la ronda disputada, normalmente a estas rondas suelen acceder jugadores mejor clasificados y ya se ha comentado la importancia del oponente descrita por O'Donoghue y Cullinane (2011) como una variable inestable de rendimiento.

CONCLUSIONES

- El estudio detectó en los tres jugadores de élite diferencias en sus perfiles de rendimiento. Sobre todo se hallaron más diferencias entre Federer y Nadal y en menor medida entre Djokovic y Nadal.
- Federer mostraba un mejor rendimiento en todas las variables relacionadas con el servicio sobre todo respecto a Nadal, mientras que Djokovic también destacaba en estas variables respecto a Nadal aunque no tan destacadamente como Federer.
- Nadal mostraba un mejor rendimiento en variables más relacionadas con el juego, como breaks ganados y puntos ganados al resto sobre todo respecto a Federer.
- Las variables contextuales, tipo de torneo, ronda jugada y calidad del oponente afectan en el rendimiento de los jugadores, por lo que deberían ser tenidas en cuenta para elaborar los perfiles de rendimiento de los jugadores de tenis.

APLICACIONES PRÁCTICAS

El estudio mostró como cada jugador posee un perfil de rendimiento propio y como un mismo jugador empeora o mejora su rendimiento según la calidad del oponente o la ronda que esté jugando. Debido a esto, parece derivarse la importancia de tener en cuenta variables contextuales a la hora de elaborar los perfiles de rendimiento.

Esta información puede tener un gran valor para los entrenadores y para los jugadores con el fin de adaptar mejor tanto los entrenamientos como las estrategias de juego.

REFERENCIAS

Barriopedro, M. I., & Muniesa, C. (2012). Análisis de datos en las ciencias de la actividad física y del deporte. *Madrid: Ed. Pirámide.*

Cowden, R. G., Fuller, D. K., & Anshel, M. H. (2014). Psychological predictors of mental toughness in elite tennis: an exploratory study in learned resourcefulness and competitive trait anxiety. *Perceptual and Motor Skills, 119(3), 661–678.*

Djurovic, N., Lozovina, V., & Pavicic, L. (2009). Evaluation of Tennis Match Data - New Acquisition Model. *Journal of Human Kinetics, 21, 15–21.*

Fernandez-Fernandez, J., Kinner, V., & Ferrauti, A. (2010). The physiological demands of hitting and running in tennis on different surfaces. *Journal of Strength and Conditioning Research, 24(12), 3255–3264.*

Gillet, E., Leroy, D., Thouvarecq, R., & Stein, J. F. (2009). A Notational analysis of elite serve and srve-return strategies on low surface. *Journal of Strength and Conditioning Research, 23(2), 532–539.*

Girard, O. (2014). La fatiga neuromuscular en el tenis:¿ La mente sobre los músculos?. *Coaching & Sport Science Review.*

Johnson, C. D., & McHugh, M. P. (2006). Performance demands of professional male tennis players. *British Journal of Sports Medicine, 40(8), 696–699.*

Katic, R., Milat, S., Zagorac, N., & Durovic, N. (2011). Impact of Game Elements on Tennis Match Outcome in Wimbledon and Roland Garros 2009. *Collegium Antropologicum, 35(2), 341–346.*

Klaassen, F. J., & Magnus, J. R. (2009). The efficiency of top agents: An analysis through service strategy in tennis. *Journal of Econometrics, 148(1), 72-85.*

Kovacs, M. S. (2007). Tennis physiology - Training the competitive athlete. *Sports Medicine, 37(3), 189–198.*

Landau, S. & Everitt, B. (2004). A handbook of stadistical analises using SPSS (Vol. *1). Boca Ratón, FL: Chapman & Hall/CRC.*

Martinez-Gallego, R., Guzmán, J. F., James, N., Ramón-Llin, J., Crespo, M., & Vuckovic, G. (2013). The relationship between the incidence of winners/errors and the time spent in different areas of the court in elite tennis. *Journal of Human Sport & Exercise, 8(Proc3).*

O'Donoghue, P. (2008). Principal Components Analysis in the selection of Key Performance Indicators in Sport. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 8(3), 145–155.*

O´Donoghue, P. (2012). Break points in Grand Slam men's singles tennis. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 6(1), 156–165.*

O'Donoghue, P., & Cullinane, A. (2011). A regression-based approach to interpreting sports performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 11(2), 295–307.*

O'Donoghue, P. G., & Brown, E. (2008). The Importance of Service in Grand Slam Singles Tennis. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 8(3), 70–78.*

O'Donoghue, P., & Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of Sports Sciences, 19(2), 107–115.*

Piles, J., & Crespo, M. (2012). Tactics for elite level men's tennis - Part 2. *Coaching & Sport Science Review, 56, 11–12.*

Reid, M., & Duffield, R. (2014). The development of fatigue during match-play tennis. *British Journal of Sports Medicine, 48, 1–6.*

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.*