



# Velocidad de desplazamiento del jugador de tenis en silla de ruedas. Diferencias en el desplazamiento con y sin raqueta

Alejandro Sánchez-Pay y David Sanz-Rivas

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue medir la capacidad de acelerar y de cambiar de dirección de los jugadores de tenis en silla de ruedas (TSR) así como establecer diferencias en función del nivel del deportista y el uso o no de la raqueta en los desplazamientos. 9 jugadores de nivel internacional participaron en este estudio. Se midió el tiempo en recorrer 5, 10 y 20 metros así como el tiempo en realizar un test de agilidad (T-Test) con y sin raqueta. Los resultados mostraron que el uso de la raqueta afecta negativamente en la capacidad de desplazamiento de los jugadores. Los jugadores de mayor nivel parecen realizar los movimientos específicos de desplazamiento de forma más eficaz tanto con el uso o no de la raqueta, comparado con los jugadores de menor nivel. Los resultados aquí encontrados sirven, además de como valores de referencia para los preparadores físicos, para aconsejar el uso de la raqueta en el trabajo de movilidad específico de la preparación física del jugador de TSR.

**Palabras clave:** velocidad, agilidad, raqueta, silla de ruedas.

**Recibido:** 05 Abril 2018

**Aceptado:** 01 Mayp 2018

**Autor correspondiente:**

Alejandro Sánchez-Pay.

Correo electrónico:

[a.s.pay@hotmail.com](mailto:a.s.pay@hotmail.com)

## INTRODUCCIÓN

La duración de un partido de tenis en silla de ruedas (TSR) se sitúa entre 60 y 80 minutos (Ponzano & Gollin, 2017; Roy, Menear, Schmid, Hunter, & Malone, 2006; Sánchez-Pay, SanzRivas, & Torres-Luque, 2015). Durante ese tiempo los jugadores recorren entre 2000 y 4000 metros desplazándose en su silla, con velocidades medias de 1m/s y máximas de 2,9 m/s (Ponzano & Gollin, 2017; Sindall et al., 2013). La gran cantidad de aceleraciones y desaceleraciones que tiene el jugador de TSR resulta como consecuencia de los movimientos específicos que realiza el jugador en su silla: arranque, sprint, frenado y giro (pivotes (Sanz, 2003). Dicha secuencia, unido a que debe realizarse con la raqueta en la mano, hace que la movilidad sea considerada como un importante factor de éxito en el TSR (Bullock & Pluim, 2003). Desplazarse correctamente permite al jugador prepararse adecuadamente para un golpe (Filipic & Filipic, 2009). Propulsar la silla mientras se sostiene la raqueta en la mano tiene efectos negativos en la producción de potencia y velocidad de desplazamiento (de Groot, Bos, Koopman, Hoekstra, & Vegter, 2017) principalmente en los tres primeros empujes de la silla (Goosey-Tolfrey & Moss, 2005). Estos estudios muestran diferencias cuando los

desplazamientos son realizados exclusivamente en línea recta; además de no conocer si existen diferencias en función del grupo de nivel. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio será analizar la influencia del uso de la raqueta en diferentes pruebas de velocidad y agilidad, así como establecer diferencias en relación al nivel del deportista.



## MÉTODO

### Participantes

Los participantes de la investigación fueron los 9 mejores jugadores de TSR a nivel nacional. De los 9 jugadores, los 4 mejor situados en el ranking internacional formaban el grupo de Selección Nacional (Grupo 1) y los 5 restantes mejor clasificados el segundo grupo (Grupo 2). En la tabla 1 se puede observar las características de la muestra.

Participante	Ranking nacional	Ranking internacional	Grupo	Lesión	Entreno semanal (horas)	Experiencia tenis (años)
1	1	Top 20	1	Af	20	12
2	2	Top 20	1	Af	15	8
3	3	Top 50	1	L2	8	5
4	7	Top 50	1	OI	3	24
5	5	Top 100	2	Af	6	9
6	6	Top 100	2	OI1	10	2
7	8	Top 100	2	Af	8	17
8	9	Top 150	2	O9	6	8
9	10	Top 150	2	O4	8	7

Af: Amputación a nivel tibial. Af: Amputación a nivel femoral. L: Afectación medular a nivel lumbar. D: Afectación medular a nivel dorsal. OI: Osteogénesis imperfecta.

Tabla 1. Características de los jugadores de la Selección Nacional (grupo 1) y el segundo equipo (grupo 2).

### Medidas e instrumentos

Se registraron 3 medidas por participante a través de test de campo utilizados en diversos estudios para evaluar la velocidad y agilidad de los deportistas en silla de ruedas. Tras un calentamiento previo estandarizado que consistió en 5 minutos de desplazamiento con cambios de dirección y 3 minutos de esprines controlados, los jugadores desarrollaron los siguientes test:

- Test de velocidad de desplazamiento: La velocidad de desplazamiento se midió a través de Chronojump Photocell® (Chronojump, Barcelona, España) y el software Chronojump versión 1.7.1.8 para MAC. Se utilizaron 4 puertas situadas a 0, 5, 10, y 20 metros. Los sujetos partieron desde una línea a 0,5 metros detrás de la primera puerta (Figura 1a). Cada participante realizó el test tres veces sin raqueta, y tres veces con raqueta, con un tiempo de descanso entre cada repetición de 2 minutos. Se registraron los valores promedio de 5, 10 y 20 metros de las tres repeticiones. El tiempo se contabilizó en segundos y milésimas de segundo con un error de  $\pm 0.001$  segundos.
- Test de agilidad (prueba de pista 'T'). Se utilizó la prueba de pista 'T'. El participante se sitúa en el centro de la pista detrás de la línea de fondo, y deberá desplazarse a las intersecciones de la línea de individuales con la línea de servicio, pasando siempre por la zona central de la pista (T) hasta volver a la zona de partida (Figura 1b). Cada participante realizó el test tres veces sin raqueta, y tres veces con raqueta, con un tiempo de descanso entre cada repetición de 2 minutos. Se registraron los valores promedio de las tres repeticiones. El tiempo se midió a través de Chronojump Photocell® (Chronojump, Barcelona, España) y el software Chronojump versión 1.7.1.8

para MAC con una puerta situada en la línea de fondo para registrar el inicio y el fin de la prueba.

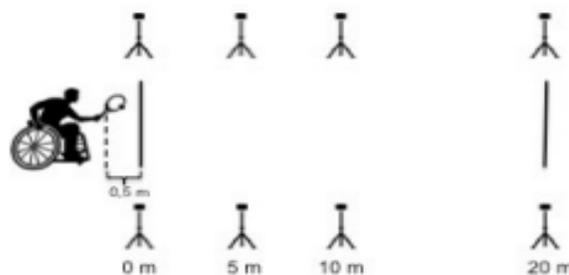


Figura 1a. Test de velocidad de desplazamiento.

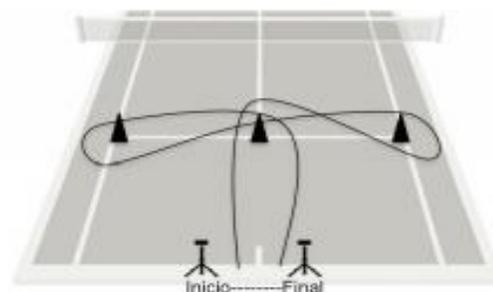


Figura 1b. Test de agilidad.

### Análisis de datos

El análisis descriptivo de los datos incluyó el cálculo de media y desviación típica ( $M \pm DT$ ) de las variables estudiadas. Debido al tamaño de la muestra se utilizó el test de Shapiro-Wilk para contrastar la normalidad de los datos obtenidos para cada variable. La prueba T Student fue usada para la comparación de medias entre los grupos de nivel (Grupo 1-Selección Nacional, y grupo 2) así como para los test con raqueta y sin raqueta considerando un nivel de significación de  $p < 0.05$ . Por último se estudiaron las correlaciones entre las variables de 20 metros con y sin raqueta con el ranking de los jugadores a través del cálculo del coeficiente  $r$  de Pearson. Los análisis fueron realizados con el software SPSS para Windows (Versión 20.0. Armonk, NY:IBM Corp.).

## RESULTADOS

	Sin raqueta				Con raqueta			
	5m	10m	20m	T-Test	5m	10m	20m	T-Test
Grupo 1	1,47 ± ,7 <sup>a</sup>	2,61 ± ,16 <sup>***</sup>	5,06 ± ,34 <sup>**</sup>	11,91 ± ,87	1,55 ± ,00 <sup>a</sup>	3,00 ± ,32	5,32 ± ,39 <sup>**</sup>	11,96 ± ,86 <sup>a</sup>
Grupo 2	1,64 ± ,15 <sup>a</sup>	3,09 ± ,18 <sup>a</sup>	6,06 ± ,43	13,13 ± ,79 <sup>a</sup>	1,84 ± ,18	3,36 ± ,30	6,33 ± ,39	13,56 ± ,105
Total	1,57 ± ,14	2,88 ± ,30	5,62 ± ,64	12,50 ± ,101	1,71 ± ,20	3,20 ± ,35	5,88 ± ,64	12,85 ± ,124

<sup>a</sup>: Diferencias entre Grupo 1 y Grupo 2. <sup>a</sup> =  $p < .05$ ; <sup>\*\*</sup> =  $p < 0.01$ ; <sup>\*\*\*</sup> =  $p < 0.001$

<sup>1</sup>: Diferencias entre sin raqueta y con raqueta. <sup>1a</sup> =  $p < .05$ ; <sup>1b</sup> =  $p < 0.01$ ; <sup>1c</sup> =  $p < 0.001$

Tabla 2. Valores medios (M) y desviación típica (DT) de las pruebas de velocidad y agilidad con y sin raqueta en los dos grupos de nivel.

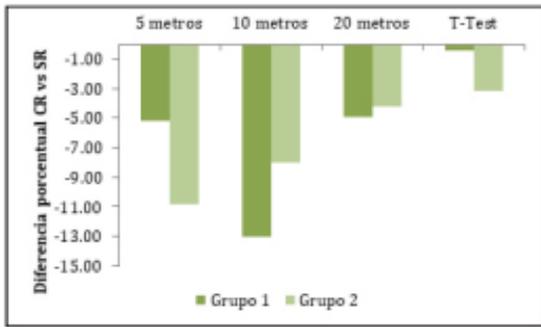


Figura 2. Diferencia porcentual entre los desplazamientos con raqueta (CR) y sin raqueta (SR) en los jugadores de alto y bajo nivel.

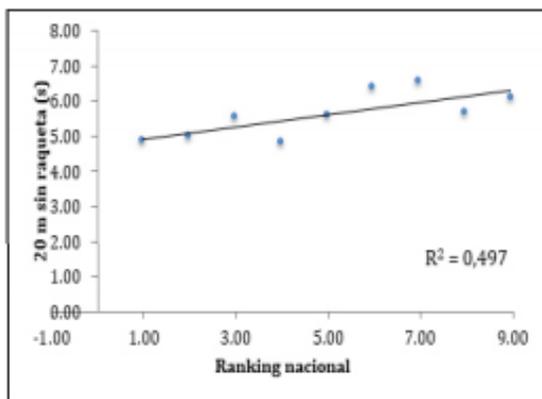


Figura 3. Correlación del sprint de 20 metros sin raqueta con la posición en el ranking del jugador.

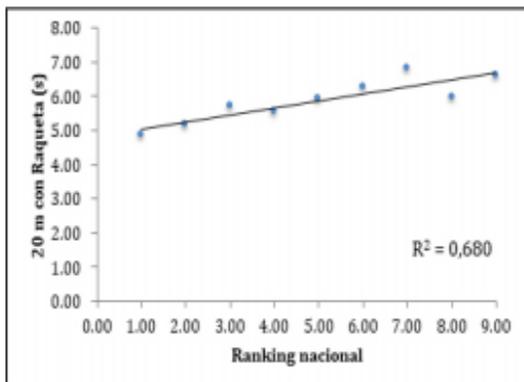


Figura 4. Correlación del Sprint de 20 metros con raqueta con la posición en el ranking del jugador.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo de este estudio fue analizar la influencia del uso de la raqueta en la capacidad de acelerar y cambiar de dirección de los jugadores de TSR, así como establecer posibles diferencias en función del nivel.

Los resultados de este estudio muestran como el uso de la raqueta por parte de los jugadores de TSR en sus desplazamientos, influye negativamente en el tiempo de dicho desplazamiento (tabla 2). Los jugadores, tanto los de alto como los de bajo nivel tardaron un tiempo estadísticamente mayor en recorrer las distancias de 5 y 10 metros con el uso de la raqueta, no así para el tiempo total de 20 metros. Los datos parecen indicar que la capacidad de acelerar desde estático por los jugadores se ve influenciada por el uso de la raqueta en los primeros metros; por el contrario, el mantener altos niveles de velocidad no parece verse afectado de forma significativa por el uso de la raqueta. Este hecho puede deberse a que una vez es superada la inercia inicial de la silla en posición estática, la propia silla facilita el desplazamiento cuando se encuentra en movimiento. Los jugadores de mayor nivel pierden un 5% en los 5 primeros metros y un 13% hasta los 10 metros (figura 2). En cambio, los jugadores de menor nivel pierden un 11% a los 5 metros y un 8% hasta los 10 metros. Esta pérdida de velocidad en el uso de la raqueta en las impulsiones sobre las ruedas se traduce en llegar más tarde a la pelota y no poder golpearla correctamente (Filipic & Filipic, 2009).

El jugador de TSR no se mueve exclusivamente en línea recta, sino que realiza arranques, esprines, frenadas y giros (pivotes) (Sanz, 2003), movimientos más específicos de esta especialidad deportiva. En este sentido, los jugadores de mayor nivel no muestran diferencias en a prueba de pista 'T' de agilidad con el uso o no de la raqueta (tabla 2) con un pérdida de tiempo de 0,5% (figura 2), cosa que si sucede con los jugadores de menor nivel. Esto parece indicar que la movilidad específica del TSR (donde se incluye el uso de la raqueta) se realiza de forma más eficaz por los jugadores de mayor nivel. En este sentido, en los gráficos 3 y 4 se puede observar la correlación entre el tiempo de desplazamiento en 20 metros (con y sin raqueta) con el ranking del jugador. El uso de la raqueta muestra una correlación mayor con el ranking del jugador ( $R^2 = 0,680$ ) cuando es comparado con el desplazamiento sin raqueta ( $R^2 = 0,497$ ). Esta mayor correlación puede indicar que, además de que los jugadores con mejor ranking se desplazan más rápido que los jugadores con peor ranking, éstos lo hacen de forma más eficiente cuando lo realizan con raqueta. Todos estos datos pueden deberse, entre otra cuestiones, a que los jugadores de mayor nivel cuentan con una mejor técnica de impulsión sobre la silla, tanto con raqueta como sin ella. Por otra parte, se podría considerar que también generan mayor cantidad de fuerza en los primeros impulsos debido a una posible diferencia de condición física entre los tenistas, aspecto que no ha sido estudiado.

Como conclusión se puede establecer que los jugadores con un mayor nivel de juego se desplazan más rápido que los jugadores de menor nivel. Además, el uso de la raqueta afecta negativamente en el tiempo de desplazamiento, aunque no de igual forma en los diferentes tramos del mismo, ni en función del nivel del jugador. En los jugadores de mayor nivel, que se estima una mejor técnica de desplazamiento, con mayor eficiencia y aplicación de fuerzas por su nivel de condición física frente a los de menor nivel, las diferencias son mayores en desplazamientos cortos (5 metros) y largos además de con cambio de dirección (20 metros y T-test). Esta cuestión es muy

importante ya que, dado que los desplazamientos en el TSR durante un partido son inferiores a 10 metros, la alta incidencia de desplazamientos cortos, en torno a los 5 metros, hace que sea un trabajo muy específico, sobre todo en la arrancada de los 2-3 primeros impulsos, por lo que deben ser trabajados de forma específica y con raqueta, para mejorar estas acciones. Este hecho puede verse en que en el los 5 primeros metros y en el test de agilidad, los jugadores de mejor nivel pierden menos tiempo (%) que los de menor nivel (figura 2). Los resultados aquí mostrados, además de servir como valores de referencia a los entrenadores de TSR, invitan a realizar los ejercicios físicos específicos de movilidad en el TSR en su mayor medida siempre con raqueta.

## REFERENCIAS

- Bullock, M., & Pluim, B. (2003). Wheelchair tennis and physical conditioning. *ITF Wheelchair Tennis Coaches Review*, 3(9), 2-10.
- De Groot, S., Bos, F., Koopman, J., Hoekstra, A. E., & Vegter, R. J. K. (2017). Effect of holding a racket on propulsion technique of wheelchair tennis players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(9), 918-924. <https://doi.org/10.1111/sms.12701>
- Filipic, T., & Filipic, A. (2009). Analysis of movement velocity and distance covered in wheelchair tennis. *Kinesiologia Slovenica*, 32, 25-32.
- Goosey-Tolfrey, V. L., & Moss, A. D. (2005). Wheelchair velocity of tennis players during propulsion with and without the use of racquets. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22, 291-301. <https://doi.org/10.1123/apaq.22.3.291>
- Ponzano, M., & Gollin, M. (2017). Physical demand of wheelchair tennis match-play on hard courts and clay courts. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(4), 656-665. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1384975>
- Roy, J. L. P., Menear, K. S., Schmid, M. M. a, Hunter, G. R., & Malone, L. a. (2006). Physiological responses of skilled players during a competitive wheelchair tennis match. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 665-671. <https://doi.org/10.1519/00124278-200608000-00031> <https://doi.org/10.1519/R-17845.1>

Sánchez-Pay, A., Sanz-Rivas, D., & Torres-Luque, G. (2015). Match analysis in a wheelchair tennis tournament. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 540-550. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868812>

Sanz, D. (2003). Wheelchair tennis. Barcelona: Paidotribo.

Sindall, P., Lenton, J. P., Tolfrey, K., Cooper, R. a, Oyster, M., & Goosey-Tolfrey, V. L. (2013). Wheelchair tennis match-play demands: effect of player rank and result. *International journal of sports physiology and performance*, 8(1), 28-37. <https://doi.org/10.1123/ijspp.8.1.28>

## CONTENIDO ITF ACADEMY RECOMENDADO (HAZ CLICK ABAJO)



Derechos de Autor (c) 2018 Sánchez-Pay Alejandro et Sanz-Rivas David.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciente o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)