

Ramón-Llín, J.; Guzmán, J.F.; Muñoz, D.; Martínez-Gallego, R.; Sánchez-Pay, A.; Sánchez-Alcaraz, B.J. (202x). Analysis of Shots Patterns Finishing the Point in Padel through Decision-Tree Analysis. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. x (x) pp. xx Pendiente de publicación / In press.

## ORIGINAL

# ANÁLISIS SECUENCIAL DE GOLPEOS FINALES DEL PUNTO EN PÁDEL MEDIANTE ÁRBOL DECISIONAL

## ANALYSIS OF SHOTS PATTERNS FINISHING THE POINT IN PADEL THROUGH DECISION-TREE ANALYSIS

Ramón-Llín, J.<sup>1</sup>; Guzmán, J.F.<sup>2</sup>; Muñoz, D.<sup>3</sup>; Martínez-Gallego, R.<sup>4</sup>; Sánchez-Pay, A.<sup>5</sup> y Sánchez-Alcaraz, B.J.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Profesor Ayudante Doctor de Universidad, Facultad de Magisterio. Universidad de Valencia, (España). [jesus.ramon@uv.es](mailto:jesus.ramon@uv.es)

<sup>2</sup> Profesor Titular de Universidad. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Valencia. [jose.f.guzman@uv.es](mailto:jose.f.guzman@uv.es)

<sup>3</sup> Profesor Titular de Universidad, Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura (España). [diegomun@unex.es](mailto:diegomun@unex.es)

<sup>4</sup> Profesor Asociado de Universidad, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Valencia. [rafael.martinez-gallego@uv.es](mailto:rafael.martinez-gallego@uv.es)

<sup>5</sup> Profesor Asociado de Universidad, Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia (España). [aspay@um.es](mailto:aspay@um.es)

<sup>6</sup> Profesor Ayudante Doctor de Universidad, Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia (España). [bjavier.sanchez@um.es](mailto:bjavier.sanchez@um.es)

**Código UNESCO / UNESCO code:** 5899 Educación Física y Deportiva / Physical Education and Sports.

**Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe classification:** 17. Otras: Análisis del Rendimiento / Others: Performance Analysis.

**Recibido** 26 de junio de 2020 **Received** June 26, 2020

**Aceptado** 15 de enero de 2021 **Accepted** January 15, 2021

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar la secuencia de los dos últimos golpes del punto en pádel, y clasificarlos a través de árbol decisional multivariante. Se analizaron un total de 2110 acciones de juego, siendo las variables analizadas: golpeo, zona de la pista, eficacia, dirección, resultado y lado de juego. Los partidos fueron analizados mediante observación sistemática. Los resultados mostraron que mantener posiciones cercanas a la red aumenta las probabilidades de victoria, observándose que las secuencias de finalización más frecuentes son las de fondo-volea y globo-remate. Las parejas ganadoras

realizan mayor número de puntos ganadores en la red y menos errores en el fondo de la pista. Además, utilizar trayectorias cruzadas en el penúltimo golpe aumentará las posibilidades de un error posterior de los rivales. Estos datos tienen aplicación práctica en el entrenamiento perceptivo y decisional del jugador de pádel, y la aplicación de feedbacks por parte del entrenador.

**PALABRAS CLAVE:** Deportes de raqueta, análisis del rendimiento, comportamientos, táctica, toma de decisiones.

## **ABSTRACT**

The main objective was to analyze the sequence of the last two shots of the point in padel and to make a classification through the multivariate decision tree approach. A total of 2110 game actions were analyzed. The variables analyzed were: shot, court zone, efficiency, direction, match outcome and side court. Matches were analyzed through systematic observation. The results determined that maintain net positions during the last two shots would increase the probabilities of victory, observing that the most frequent sequence of the last two shots were groundstroke-volley and lob-smash. In addition, winners make the highest number of winning points on the net and the least number of errors at the baseline. On the other hand, the use of cross-court shots will increase the chances of a opponents' error. These data have an important practical application in the perceptive and decisional training and the feedback application by the coach.

**KEY WORDS:** Racket sports, performance analysis, behavior, tactics, decision making.

## **INTRODUCCIÓN**

El pádel es considerado como un deporte de raqueta, practicado en parejas, que se desarrolla en un área de juego rectangular dividida en dos campos mediante una red central. La pista de pádel se caracteriza por encontrarse su perímetro totalmente cerrado, combinándose zonas de malla metálica y zonas de materiales que permiten un rebote regular de la pelota (paredes de fondo y laterales), contra las que se permite su juego (Pradas de la Fuente, González-Jurado, García-Giménez, Gallego Tobón, y Castellar Otín, 2019). El gran desarrollo y expansión de este deporte se ha visto favorecido por su carácter social y lúdico, al ser practicado por 4 jugadores (Courel-Ibáñez et al., 2018); su facilidad de aprendizaje técnico (Sánchez-Alcaraz, Courel-Ibáñez y Cañas, 2016); la mayor duración de los puntos, que permite un tiempo de juego mayor en comparación con otros deportes de raqueta (Sánchez-Alcaraz, 2014; Courel-Ibáñez, Sánchez-Alcaraz y Cañas, 2017); y el gran número de instalaciones que facilitan el acceso a su práctica (Muñoz et al., 2016).

Este desarrollo ha despertado el interés por parte de los investigadores, provocando un aumento en las publicaciones científicas, especialmente aquellas relacionadas con el análisis del juego y del rendimiento, debido a su aplicación

directa al entrenamiento deportivo (Sánchez-Alcaraz, Courel-Ibáñez y Cañas, 2018; Sánchez-Alcaraz, Jiménez, Muñoz y Ramón-Llin, In press; Sánchez-Alcaraz, Siquier-Coll, Toro-Román, Sánchez-Pay y Muñoz, 2021), y otras relacionadas con el desarrollo y validación de instrumentos de observación (Díaz, Muñoz, Muñoz e Ibáñez, 2020; Fernández de Osso y León, 2017), parámetros antropométricos (Muñoz et al., 2021; Sánchez-Muñoz et al., 2020) o metodología de enseñanza (Sánchez-Pay, García-Castejón, Courel-Ibáñez y Sánchez-Alcaraz, 2020). El objetivo de este tipo de investigaciones es conocer aquellos indicadores que favorecen el éxito en la competición, atendiendo a las demandas y características específicas del deporte (Hughes y Bartlett, 2002).

En este sentido, los estudios realizados con jugadores profesionales en pádel han determinado que, a nivel táctico, existen dos posiciones básicas de juego: la posición de ataque, que es aquella en la que la pareja juega en situaciones cercanas a la red, y la posición de defensa, que es aquella en la que la pareja juega en el fondo de la pista (Ramón-Llin, Guzmán, Llana, James y Vuckovic, 2017). Estudios previos resaltan la importancia de ocupar y mantener una posición ofensiva, cercana a la red, para aumentar las probabilidades de éxito (Courel-Ibáñez, Sánchez-Alcaraz y Cañas, 2015; Ramón-Llin, Guzmán, Llana, Vuckovic y James, 2013). Estos trabajos muestran que más del 80% de los puntos directos se obtienen desde la red, utilizando diferentes acciones técnicas de golpeo, como las voleas (25%), la bandeja y el remate (12-18%) (Carrasco, Romero, Sañudo y De Hoyo, 2011; Ramón-Llin et al., 2020; Sánchez-Alcaraz et al., 2021). Por otro lado, los jugadores que se encuentran en el fondo de la pista realizan otro tipo de golpes, entre los que predomina el globo, con el objetivo de forzar a la pareja de ataque a desplazarse para golpear la pelota en posiciones más alejadas de la red, o intercambiar estas posiciones tácticas (Muñoz et al., 2017; Ramon-Llin et al., 2019). En esta lucha por una ventaja posicional, los jugadores se mueven durante el punto desde el fondo de la pista (zona defensiva) a la red (zona ofensiva), y viceversa, realizando una variedad de desplazamientos y comportamientos específicos (Courel-Ibáñez, Sánchez-Alcaraz y Muñoz, 2019; Torres-Luque, Ramirez, Cabello-Manrique, Nikolaidis y Alvero-Cruz, 2015).

Por lo tanto, para poder mejorar el diseño de entrenamientos y proporcionar información objetiva de las situaciones de juego específicas de la competición, es necesario un mejor conocimiento de las diferentes acciones técnicas y tácticas, así como de las adaptaciones de los jugadores a la dinámica del juego durante el partido (Courel-Ibáñez y Sánchez-Alcaraz, 2018). Sin embargo, la identificación de patrones de juego efectivos en pádel es una temática que no ha sido estudiada en profundidad hasta la fecha (Courel-Ibáñez et al., 2019). Además, existe una aplicabilidad limitada de los estudios actuales de rendimiento en pádel, ya que se basan únicamente en el último golpe que resuelve el punto, independientemente de explicar la acción previa que lo condiciona (Courel-Ibáñez et al., 2019). Por lo tanto, parece necesario ampliar el estudio de los patrones relacionados con los dos últimos golpes en pádel. Para poder alcanzar este objetivo, es necesario desarrollar métodos de clasificación automatizados como el análisis de árboles de decisión (Kotsiantis, 2013), utilizado para el estudio variables nominales dependientes e independientes. Estas técnicas identifican las relaciones significativas entre variables

condicionantes continuas o categóricas, agrupados en raíces y nodos, encontrando aquellos predictores que ejercen la mayor influencia sobre la variable dependiente (Schnell, Mayer, Diehl., Zipfel y Thiel., 2014). Esta clasificación genera reglas *if-then*, estructurando rutas secuenciales en nodos, lo que la convierte en una técnica de análisis multivariante muy eficaz para el estudio del comportamiento de los jugadores (Ramaswami y Bhaskaran, 2010). Además, en los últimos años, se ha producido un importante incremento de los trabajos en deportes de raqueta como tenis y pádel que han utilizado esta metodología con el objetivo de determinar patrones de juego y analizar aquellos indicadores que afectan al rendimiento (por ejemplo, los golpes que posibilitan la consecución de un punto, la zona de la pista en la que se producen más errores o la mejora en la toma de decisiones de los jugadores) (Courel-Ibáñez et al., 2019; Muñoz et al., 2017; Sánchez-Pay, Torres-Luque, Sanz-Rivas y Courel-Ibáñez, 2020). Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio será analizar la secuencia de los dos últimos golpes en la finalización del punto en pádel de alto rendimiento y realizar una clasificación a través de un enfoque de árbol de decisión multivariante que incluya indicadores técnicos, espaciales y de eficacia de los golpes.

## MÉTODO

### Muestra y variables:

Se analizaron un total de 2110 acciones de juego correspondientes al penúltimo y último golpe de un total de 1055 puntos pertenecientes a 9 partidos de primera categoría nacional de pádel (España). Los partidos fueron disputados por 36 jugadores masculinos, con edades comprendidas entre los 19 y los 39 años (edad media = 33,32; desviación típica = 6,94 años). Los partidos se jugaron siguiendo el reglamento de la Federación Internacional de Pádel (2017). Se analizaron las siguientes variables en línea a otros estudios en deportes de raqueta con una metodología similar (Fernández de Ossó y León, 2017; Over & O'Donoghue, 2010):

- Zona de la pista: Se distinguieron dos zonas, la zona de la red (zona ofensiva) y la zona de fondo de pista (zona defensiva). La línea que delimitaba ambas zonas se situó en la referencia visual de la reja horizontal del lateral de la pista, situada a cuatro metros de la red (Figura 1), siguiendo la propuesta de Courel et al. (2015) y Ramón-Llin y Guzmán (2014). Se tuvo en cuenta en qué zona se encontraba la posición corporal del jugador en el momento del impacto en la pelota.
- Número de golpe: Se analizaron los dos últimos golpes de cada uno de los puntos, diferenciando entre penúltimo golpe y último golpe.
- Tipo de golpe: Se analizaron diferentes acciones técnicas de golpeo, siguiendo la propuesta de Courel-Ibáñez et al. (2019), distinguiendo entre: golpe de fondo (golpe directo de derecha o revés), golpe de pared lateral (golpe de derecha o revés después del rebote en la pared lateral), golpe de pared de fondo (golpe de derecha o revés después del rebote en la pared de fondo), golpe de doble pared (golpe de derecha o revés después

del rebote en dos paredes de la pista), golpe de contrapared (golpe de derecha o revés golpeando la pelota contra la pared de la propia pista), globo (golpe realizado con una trayectoria alta con el objetivo de superar a los rivales que se encuentran en la red), voleas (golpe sin bote que se realiza golpeando la pelota a la altura de la cabeza, que puede ser de derecha o de revés), remate potente (golpe sin bote que se realiza por el lado dominante del jugador, golpeando la pelota con el brazo extendido, encima de su cabeza, con efecto plano o liftado) y bandeja (golpe sin bote que se realiza por el lado dominante del jugador, impactando la pelota en un punto intermedio entre la volea y el remate potente y con un efecto cortado).

- Eficacia del último golpe: Para la eficacia del último golpe se utilizó la clasificación propuesta por Courel-Ibáñez y Sánchez-Alcaraz (2017), distinguiendo entre golpe ganador (el jugador gana el punto con un golpe directo) y error (el jugador pierde el punto fallando el golpe).
- Dirección del golpe: Se distinguió entre dos posibles direcciones, paralelo y cruzado (Figura 1).
- Lado de juego en la pista: Se diferenció en cada pareja entre el jugador del lado derecho y el jugador del lado de izquierdo (Figura 1).
- Resultado del partido: Se diferenció entre la pareja ganadora y la pareja perdedora del partido.

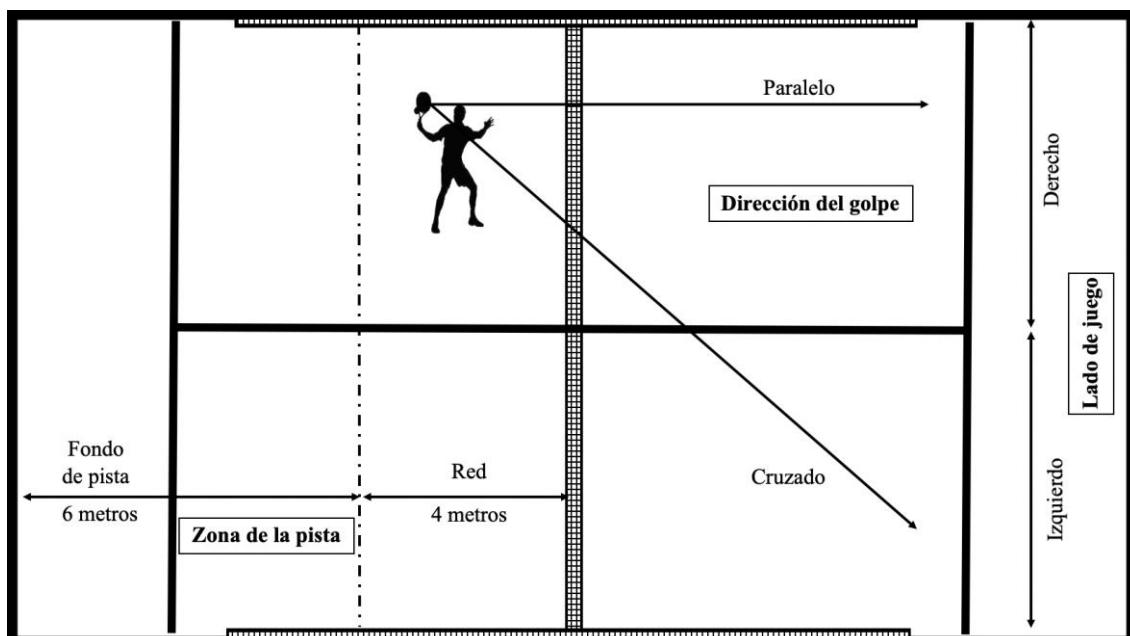


Figura 1. Delimitación de la zona de la pista (fondo y red), lado de juego (derecho e izquierdo) y trayectoria del golpe (paralelo o cruzado).

## Procedimiento

En primer lugar, se solicitó un consentimiento informado a los organizadores del torneo y a los deportistas para la grabación de los partidos. Posteriormente, se

grabaron los partidos utilizando una cámara digital (SONY HDR-PJ620, Japón), colocada a 1,5 metros de altura desde el suelo y 3 metros de distancia de uno de los fondos de la pista. Los datos fueron registrados mediante observación sistemática, a través del uso del software específico LINCE (Gabín, Camerino, Anguera y Castañer, 2012). Dos observadores Graduados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, entrenadores de pádel, con más de 10 años de experiencia en el deporte, fueron entrenados específicamente para esta tarea. Al término del proceso de entrenamiento, cada observador analizó los mismos dos sets con el objetivo de calcular la confiabilidad inter-observador a través del índice Kappa de Cohen (Randolph, 2005), obteniendo valores por encima de .80 en todas las variables analizadas. Para asegurar la consistencia de los datos, se evaluó la confiabilidad intra-observador al final del proceso de observación, obteniendo valores mínimos de .80. Siguiendo a Altman (1991), los valores de kappa obtenidos permitieron considerar el grado de acuerdo como muy alto (>.80).

### **Análisis estadístico**

En primer lugar, se realizó el cálculo de las frecuencias y porcentajes de las variables objeto de estudio, identificando las secuencias de golpeo más frecuentes. Posteriormente, se realizó una comparativa de las estadísticas del tipo de acción técnica del golpeo, zona de la pista, dirección del golpe, lado de juego en la pista y secuencia de golpeo a través de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson. Además, se realizaron pruebas Z de comparación de proporciones de columna, ajustando los valores de  $p < .05$  con la corrección de Bonferroni. El tamaño del efecto se calculó a partir de la V de Crammer (Cohen, 1988). Finalmente, se utilizó un análisis de clasificación en árbol para determinar un modelo predictor de los golpes en función de la zona de la pista (fondo y red). Se recurrió al algoritmo CHAID (*Chi Squared Automatic Interactions Detection*) exhaustivo para identificar las relaciones entre las variables independientes categóricas. Las variables se consideraron como independientes, debido al carácter impredecible de las acciones de juego y a la influencia de la competición en las interacciones de los jugadores (Duarte, Araujo, Correia y Davids, 2012). Se consideraron las siguientes especificaciones estadísticas en el análisis CHAID: (1) el nivel de significación se estableció en  $p < .05$ , (2) el número máximo de interacciones fue de 100, (3) el cambio mínimo en las frecuencias de celda esperadas de .001. La fuerza de asociación de las variables y el tamaño del efecto se estudiaron calculando los Residuos Tipificados Corregidos (RTCs) y al coeficiente Phi ( $\phi$ ) para los análisis de Chi Cuadrado (Fritz, Morris y Richler, 2012). Los análisis se realizaron con el programa IBM SPSS v. 25.0 para Macintosh (Armonk, NY: IBM Corp.).

### **RESULTADOS**

La tabla 1 muestra las diferencias en la distribución de frecuencias y porcentajes de las variables de tipo de golpeo, dirección, zona de la pista y lado de juego, comparando entre el penúltimo y último golpe del punto. Como se puede observar, el tipo de golpe determinó la forma de finalización del punto de los jugadores de pádel ( $\chi^2(10) = 207.341$ ;  $p = .000$ ;  $V = .313$ ). De este modo, los jugadores realizaron, en el último golpe, de forma significativa, un 16,3% más de

remates y un 7,8% más de voleas. Además, realizaron un 10,4% menos de globos, un 6,3% menos de golpes de fondo y aproximadamente un 4% menos de golpes de pared que en el penúltimo golpe. Por otro lado, el número de golpe determinó también la zona de la pista donde se realiza la acción ( $X^2(1) = 122.509$ ;  $p = .000$ ;  $V = .241$ ). Así, los jugadores realizan, de forma significativa en el penúltimo golpe, un 24,1% más de acciones en el fondo de la pista que en el último golpe, donde predominan los golpes de red (60%). Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas entre el penúltimo y último golpe en función de su dirección ( $X^2(1) = .646$ ;  $p = .421$ ;  $V = .018$ ) y el lado de juego de la pista ( $X^2(4) = 8.342$ ;  $p = .080$ ;  $V = .063$ ). Sin embargo, se observó que los jugadores realizan aproximadamente un 20% más de golpes cruzados que paralelos en los dos últimos golpes del punto. Además, se encontró aproximadamente un 10 y un 15% más de participación del jugador del lado izquierdo de la pista (revés) en el penúltimo y en el último golpe del punto, respectivamente.

**Tabla 1.** Diferencias en la distribución de frecuencias y porcentajes de las variables analizadas en función del tipo de golpe.

Tipo de golpe	Número de golpe				Sig.
	Penúltimo golpe		Último golpe		
	N	%	N	%	
Golpe de fondo	177a	16,8	111b	10,5	.000
Pared de fondo	175a	16,6	139b	13,2	
Pared lateral	68a	6,4	28b	2,7	
Doble pared	66	6,2	66	6,2	
Contrapared	42	4,0	36	3,4	
Globo	148a	14,4	42b	4,0	
Volea	243a	23,0	325b	30,8	
Remate potente	68a	6,4	240b	22,7	
Bandeja	68	6,4	68	6,4	
<b>Zona de la pista</b>					.000
Fondo	676a	64,1	422b	40,0	
Red	379a	35,9	633b	60,0	
<b>Dirección del golpe</b>					.421
Paralelo	401	38,0	419	39,7	
Cruzado	654	62,0	636	60,3	
<b>Lado de juego en la pista</b>					.080
Derecho	467	44,2	451	42,8	
Izquierdo	588	55,8	603	57,2	

N = frecuencia; % = porcentaje; **a,b** = diferencias significativas en la comparación de proporciones de columna ajustando los valores de  $p < .05$  según Bonferroni.

La tabla 2 muestra la frecuencia y porcentaje de las secuencias de finalización del punto más representativas, así como las diferencias en función de la eficacia del último golpe. En la tabla se incluyen las ocho secuencias de finalización más representativas (>50%). La secuencia golpe de fondo VS volea y globo VS remate potente representan el 20% de las acciones. De igual forma, se puede observar que la secuencia de golpeo determinó la eficacia del último golpe ( $X^2(76) = 359.505$ ;  $p = .000$ ;  $V = .584$ ). Así, las secuencias golpe de fondo VS volea, volea VS volea, y volea VS golpe de fondo finalizaron significativamente más en error. Por el contrario, las situaciones que terminaron en remate potente

(tras un globo o una pared de fondo) obtuvieron un porcentaje significativamente mayor de puntos ganadores.

**Tabla 2.** Resumen de las secuencias de golpeo y diferencias en función de la finalización.

Secuencia de golpeo	Total		Eficacia				Sig.
	N	%	Ganador		Error		
			N	%	N	%	
Golpe de fondo VS Volea	127	12,0	36a	28,3	91b	71,7	.000
Globo VS Remate potente	91	8,6	78a	85,7	13b	14,3	
Volea VS Volea	68	6,4	18a	26,5	50b	73,5	
Pared de fondo VS Volea	62	5,9	19a	30,6	43a	69,4	
Pared de fondo VS Remate potente	51	4,8	41a	80,4	10b	19,6	
Volea VS Golpe de fondo	48	4,5	10a	20,8	38b	79,2	
Remate potente VS Pared de fondo	36	3,4	18a	50,0	18a	50,0	
Pared lateral VS Volea	33	3,1	14a	42,4	19a	57,6	

N = frecuencia; % = porcentaje; **a,b** = diferencias significativas en la comparación de proporciones de columna ajustando los valores de  $p < .05$  según Bonferroni.

La figura 2 muestra el modelo de análisis CHAID de clasificación de árbol sobre los golpes en las diferentes zonas de la pista. En primer lugar, encontramos una asociación significativa con el tipo de golpe ( $X^2(1) = 122.509$ ;  $p = .000$ ; RTCs = 11.1;  $\phi = .24$ ), obteniendo un 64,1% de casos en los que el penúltimo golpe se realiza en el fondo de la pista (Nodo 1) frente a un 60,0% de casos en los que el último golpe se realiza en la red (Nodo 2). Además, se observó una asociación significativa en el penúltimo golpe con el resultado del partido ( $X^2(1) = 21.723$ ;  $p = .000$ ; RTCs = 4.7;  $\phi = -.14$ ), obteniendo un 43,1% de los casos en los que la pareja ganadora del partido realizó su penúltimo golpe en la red (Nodo 3) frente a un 29,3% de la pareja perdedora (Nodo 4). Por otro lado, se observó una relación significativa en el último golpe del punto y su eficacia ( $X^2(1) = 134.437$ ;  $p = .000$ ; RTCs = 11.6;  $\phi = .35$ ), encontrando que, en la red, se produce un 82,7% de golpes ganadores (Nodo 6) frente a un 46,5% de golpes fallados (Nodo 5). Del mismo modo, se encontró una asociación positiva entre los errores que se realizan en el último golpe del punto y el resultado del partido ( $X^2(1) = 7.070$ ;  $p = .008$ ; RTCs = 4.7;  $\phi = .14$ ), observando que la pareja ganadora realiza un 48,1% de errores en el fondo de la pista (Nodo 9) frente a un 58,4% de errores de la pareja perdedora del partido (Nodo 10). Finalmente, se encontró una asociación positiva los penúltimos golpes que realiza la pareja ganadora del partido y su dirección ( $X^2(1) = 7.152$ ;  $p = .007$ ; RTCs = 2.7;  $\phi = .11$ ), observando que los ganadores del partido realizan un 47,5% de los penúltimos golpes en la red con una trayectoria cruzada (Nodo 7) frente a un 35,2% de golpes paralelos (Nodo 8).



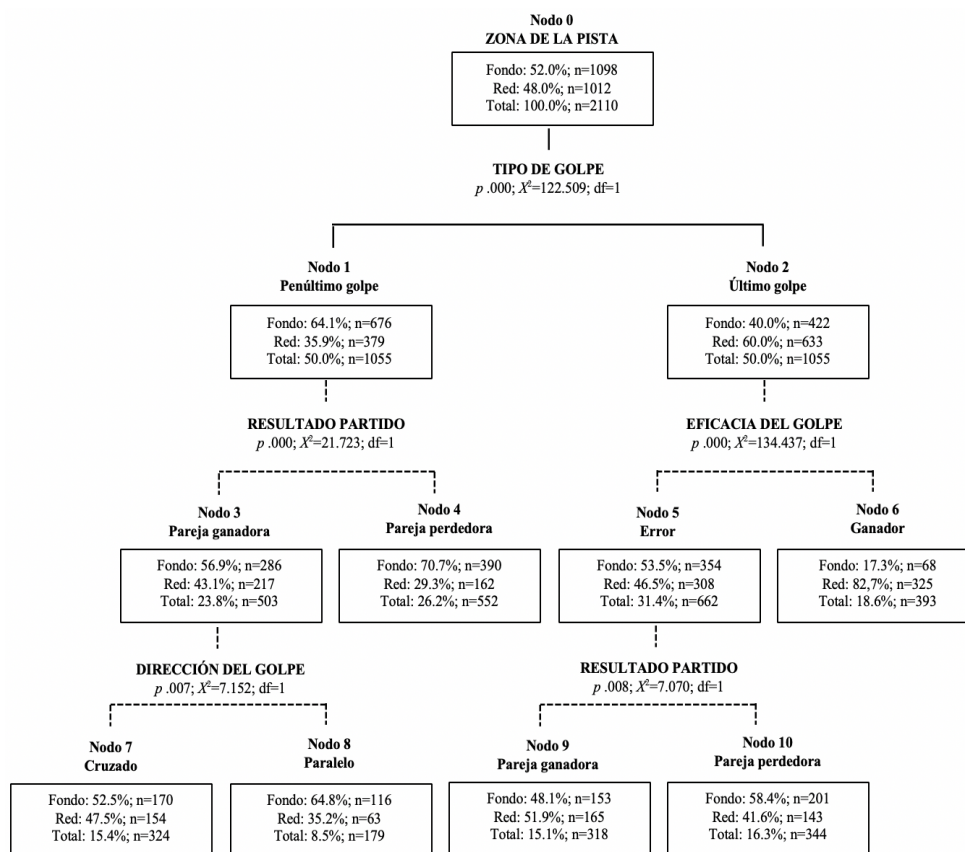


Figura 2. Modelo de análisis de clasificación de árbol sobre la zona de la pista donde se realizan los dos últimos golpes del punto.

## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue analizar los dos últimos golpes del punto en pádel de alto nivel, identificar la secuencia de finalización más común, así como realizar una clasificación a través de un enfoque de árbol de decisión multivariante que incluya indicadores técnicos, espaciales y de eficacia de los golpes. El análisis CHAID fue capaz de definir e identificar múltiples patrones capaces de explicar el rendimiento de los jugadores de pádel en los dos últimos golpes del punto. Los resultados de este trabajo mostraron dos estilos de juego claramente diferentes en función de la zona de la pista donde se realiza el golpeo, y que se relacionan con el número de golpe en el punto, definiendo además su trayectoria y eficacia. Además, se identificaron claramente las secuencias de finalización del punto más comunes, así como la eficacia de éstas. Estos datos pueden servir de referencia a jugadores y entrenadores de pádel en el diseño de entrenamientos adaptados a los patrones de juego más eficaces para ganar un partido de pádel (Camerino, Chaverri, Anguera y Jonsson, 2012). A nivel general, los resultados de este trabajo mostraron una prevalencia de voleas, remates, golpes de fondo, pared de fondo y globos en los dos últimos golpes del punto, datos similares a los aportados en estudios recientes que analizaron la distribución de los golpes en pádel profesional (Espino, Skiadopoulos, Gianikellis y Luis del Campo, 2016; Ramón-Llín et al., 2020; Sánchez-Alcaraz et al., 2021; Torres-Luque et al., 2015). No obstante, esta distribución varió significativamente en función del número de golpe estudiado. De este modo, se observó una mayor prevalencia de golpes en la red (60%) en la última acción del

punto, mientras que los penúltimos golpes se realizaron predominantemente en el fondo de la pista (64%). Estos resultados difieren de forma importante con los obtenidos en tenis, donde el porcentaje de puntos que finalizaron en el fondo de la pista fue mayor que el porcentaje de puntos finalizados en la red (O'Donoghue e Ingram, 2001) Además, la zona de la pista donde se realiza el golpeo determinó significativamente la eficacia del último golpe. Así, un 82% de los golpes ganadores se producen en la red, datos que confirman lo aportado por otros trabajos, que han mostrado como los golpes cercanos a la red (voleas y remates) son los que presentan un mayor porcentaje de eficacia en pádel (Courel-Ibáñez et al., 2019; Sánchez-Alcaraz et al., 2020) así como en el tenis, aunque en este último, con una eficacia menor (Over y O'Donoghue, 2010; Filipčič et al., 2008). Por otro lado, se observó que la pareja ganadora del partido realizó un porcentaje significativamente mayor de penúltimos golpes en la zona de red y un menor porcentaje de errores en la red en el último golpe. Estos datos sugieren que, mantener posiciones ofensivas y cercanas a la red en los últimos golpes de pádel aumentarán las posibilidades de éxito en el partido, tal y como han afirmado estudios previos, que mostraron que más del 80% de los puntos los anotan los jugadores que se encuentran en la red (Courel-Ibáñez et al., 2015) y, que pasar más tiempo en la zona ofensiva, determina el resultado del partido en pádel (Ramón-Llín, Guzmán, Martínez-Gallego, Vučković y James, 2014). Por lo tanto, podría afirmarse que los ganadores del partido son aquellas parejas más eficaces realizando un mayor número puntos ganadores en la red y un menor número de errores en el fondo de la pista.

La secuencia de los dos últimos golpes del punto en pádel (tabla 2) reafirma los resultados descritos en el párrafo anterior. En este sentido, la secuencia golpe de fondo VS volea fue la dinámica de juego más repetida en la finalización del punto (12%). Llama poderosamente la atención que dicha dinámica finalice en más del 71% en error. Esto podría ser debido a un golpeo de fondo potente que intente quitar tiempo de respuesta al jugador en red. Esta hipótesis podría explicar igualmente el porcentaje de errores (73,5%) en la secuencia volea VS volea donde ambos jugadores están en la red y existe poco tiempo de respuesta (Courel-Ibáñez et al., 2019), lo que dificultaría la correcta ejecución del último golpeo. Por el contrario, las secuencias que finalizan en remate potente (ya sea precedido de un globo o por pared de fondo) lo hacen principalmente con un golpe ganador (> 80%) reafirmando la idea de la eficacia del remate en el punto (Sánchez-Alcaraz et al., 2020). Por otro lado, uno de los resultados más novedosos de este trabajo fue el hallazgo de que las parejas ganadoras del partido realizan más del doble de penúltimos golpes cruzados (n = 154) que paralelos (n = 63), cuando se encuentran en la zona de red. Estudios similares han observado en los golpes cruzados una trayectoria de la pelota dirigida hacia el lateral de la pista, provocando el rebote en la malla metálica, la pared lateral o la esquina entre la pared de fondo y la pared lateral, incrementando la posibilidad de ganar el punto (Courel-Ibáñez et al., 2019). Además, esta trayectoria cruzada es mas efectiva en posiciones cercanas a la red, especialmente en la zona central de la pista, ya que el ángulo para el golpeo es mayor (Courel-Ibáñez et al., 2019). Por lo tanto, una importante aplicación práctica sería el diseño de entrenamientos con ejercicios de voleas y remates cruzados desde la red (hacia la verja y la pared lateral), buscando desequilibrar a los oponentes forzándoles a cometer errores. Los resultados relacionados con el lado de juego mostraron

un 15% más de participación del jugador del lado izquierdo de la pista (revés), en el último golpe del punto. Estos datos sugieren que su mayor participación en los últimos golpes estaría relacionada con una mayor capacidad de finalización de puntos, lo que les definiría con un estilo de juego más ofensivo. No obstante, estos resultados podrían estar relacionados con la lateralidad de los jugadores, ya que, en aquellas parejas con dos jugadores diestros, el jugador de la izquierda es el que realizaría más remates de potencia, al poder golpear la pelota con su brazo dominante en la zona central de la pista (Courel-Ibáñez y Sánchez-Alcaraz, 2018).

La principal aportación de este trabajo es la utilización de análisis de patrones temporales o *t-patterns*, con el objetivo de contribuir al descubrimiento de aquellos comportamientos que resultan más eficaces a través del estudio de interacciones complejas (Borrie, Jonsson y Magnusson, 2002). De este modo, y como aplicación práctica más importante, los resultados de esta investigación permitirán el entrenamiento de mecanismos perceptivos y decisionales durante el juego por parte del deportista, y la aplicación de feedbacks acerca de los comportamientos por parte del entrenador (Del Villar, González, Iglesias, Moreno y Cervelló, 2007; Nielsen y McPherson, 2001). No obstante, este estudio presenta ciertas limitaciones que deben ser tomadas en cuenta a la hora de interpretar los resultados. En primer lugar, no se ha tenido en cuenta el marcador del partido. Algunos trabajos han mostrado como la influencia del estado del marcador (ganando, empatando o perdiendo) en función del momento del partido (punto, juego y set), puede influir en la toma de decisiones en momentos de presión (*choking*), afectando al rendimiento (Mesagno, Geukes y Larking, 2015). Por otro lado, no se ha tenido en cuenta la lateralidad de los jugadores o la velocidad del golpeo, variable que podría influir en la distribución, trayectoria o efectividad de los golpes (Courel-Ibáñez y Sánchez-Alcaraz, 2018; Sánchez-Alcaraz et al., 2016), por lo que se sugiere que futuras investigaciones analicen estas variables y comparen con otras categorías como la femenina o jóvenes jugadores.

## CONCLUSIONES

Este trabajo presenta nuevas aportaciones sobre indicadores de análisis del juego en pádel. En conclusión, mantener posiciones cercanas a la red en los últimos dos golpes parecen aumentar las probabilidades de victoria en pádel de alto rendimiento, observándose que la secuencia de finalización del punto más frecuente en pádel es golpe de fondo VS volea y globo VS remate. Además, las parejas ganadoras son aquellas que realizan un mayor número de puntos ganadores en la red y un menor número de errores en el fondo de la pista. Por otro lado, la utilización de trayectorias cruzadas (especialmente en la zona de red) en el penúltimo golpe aumentarán las posibilidades de un error posterior de los rivales. Finalmente, los resultados sugieren una mayor especialización del jugador del lado izquierdo en los golpes ofensivos y definitivos del punto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altman, D. G. (1991). *Practical Statistics for Medical Research*. London: Chapman & Hall.

- Borrie, A., Jonsson, G. K., y Magnusson, M. S. (2002). Temporal pattern analysis and its applicability in sport: an explanation and exemplar data. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 845-852. <https://doi.org/10.1080/026404102320675675>.
- Camerino, O., Chaverri, J., Anguera, M.T., y Jonsson, G.K. (2012). Dynamic of the game in soccer: Detection of T-patterns. *European Journal of Sport Science*, 12(3), 216-224. <https://doi.org/10.1080/17461391.2011.566362>.
- Carrasco, L., Romero, S., Sañudo, B., y De Hoyo, M. (2011). Game analysis and energy requirements of paddle tennis competition. *Science and Sports*, 26(6), 338–344. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2010.12.016>.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Erlbaum.
- Courel-Ibáñez, J., y Sánchez-Alcaraz, B. J. (2017). Efecto de las variables situacionales sobre los puntos en jugadores de pádel de élite. *Apunts Educación Física y Deportes*, 127(1), 68–74. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2017/1\).127.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/1).127.07).
- Courel-Ibáñez, J., y Sánchez-Alcaraz, B. J. (2018). The role of hand dominance in padel: performance profiles of professional players. *Motricidade*, 4(14), 33-41. <http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.14306>.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, J. B., y Cañas, J. (2015). Effectiveness at the net as a predictor of final match outcome in professional padel players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(2), 632–640. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868820>.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B.J., y Cañas, J. (2017). Game performance and length of rally in professional padel players. *Journal of Human Kinetics*, 55, 161-169. DOI:10.1515/hukin-2016-0045.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B.J., y Muñoz, D. (2019). Exploring game dynamics in padel. Implications for assessment and training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(7), 1971-1977. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002126.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., Muñoz Marín, D., Grijota Pérez, F. J., Chaparro Herrera, R., y Díaz García, J. (2018). Gender Reasons for Practicing Paddle Tennis. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 133, 116-125. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/3).133.08.
- Del Villar, F., González, L. G., Iglesias, D., Moreno, M. P., y Cervello, E. M. (2007). Expert-Novice Differences In Cognitive And Execution Skills During Tennis Competition. *Perceptual and Motor Skills*, 104(2), 355-365. doi:10.2466/pms.104.2.355-365.
- Díaz, J., Muñoz, D., Muñoz, J., e Ibañez, S. J. (2020). Diseño y validación de un instrumento observacional para acciones finalistas en pádel. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. In press
- Duarte, R., Araújo, D., Correia, V., y Davids, K. (2012). Sports Teams as Superorganisms. *Sports Medicine*, 42(8), 633-642.
- Espino, C., Skiadopoulos, Gianikellis, K., y Del Campo, V. L. (2016). Análisis espacio-temporal de los golpes de pádel: salida de pared, bandeja y remate por tres. En J. Courel-Ibáñez, B.J. Sánchez-Alcaraz y J. Cañas

- (Ed.). *Innovación e investigación en pádel* (pp. 213- 219). Sevilla: Wanceulen.
- Federación Internacional de Pádel. (2017). *Reglamento de Juego del Pádel*. Recuperado el 1 de Marzo de 2020: <https://www.padelfip.com/es/rules/>.
- Fernández de Ossó, A. y León, J. A. (2017). Herramienta de evaluación técnico-táctica en pádel. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 17(68), 693-714.
- Filipčič, T., Filipčič, A., y Berendijaš, T. (2008). Comparison of game characteristics of male and female tennis players at roland garros 2005. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 38(3).
- Fritz, C.O., Morris, P.E. y Richler, J.J. (2012) Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2-18.
- Gabín, B., Camerino, O., Anguera, M.T., y Castañer, M. (2012), Lince: multiplatform sport analysis software. *Procedia Computer Science Technology*, 46, 4692-4694.
- Hughes, M. D., y Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 739–754. <https://doi.org/10.1080/026404102320675602>.
- Kotsiantis, S.B. (2013). Decision trees: a recent overview. *Artificial Intelligence Review*, 39, 261-283.
- McGarry, T., O'Donoghue, P., y Sampaio, J. (2013). *Routledge handbook of sports performance analysis*. UK: Routledge.
- Mesagno, C., Geukes, K., y Larkin, P. (2015). Choking under pressure: A review of current debates, literature, and interventions. En S. D. Mellalieu & S. Hanton (Eds.), *Contemporary advances in sport psychology: A review*. New York: Routledge.
- Muñoz, D., Sánchez-Alcaraz, B.J., Courel-Ibañez, J., Díaz, J., Grijota, F., y Muñoz, J. (2017). Análisis del uso y eficacia del globo para recuperar la red en función del contexto de juego en pádel. *Retos*, 31, 19–22.
- Muñoz, D., Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibañez, J., Romero, E., Grijota, F. J., y Díaz, J. (2016). Estudio sobre el perfil y distribución de las pistas de pádel en la Comunidad Autónoma de Extremadura. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 12(3), 223-230.
- Muñoz, D., Toro-Román, V., Grijota, F. J., Courel-Ibañez, J., Sánchez-Pay, A., y Sánchez-Alcaraz, B. J. (2021). Análisis antropométrico y de somatotipo en jugadores de pádel en función de su nivel de juego. *Retos*, 41, 285-290.
- Nielsen, T. M., y McPherson, S. L. (2001) Response selection and execution skills of professionals and novices during singles tennis competition. *Perceptual and Motor Skills*, 93, 541-555. doi:10.2466/pms.2001.93.2.541.
- O'Donoghue, P., y Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of sports sciences*, 19(2), 107-115.
- Over, S., y O'Donoghue, P. (2010). Analysis of Strategy and Tactics in Tennis. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 18(50), 15 -16.
- Pradas de la Fuente, F., González-Jurado, J.A., García-Giménez, A., Gallego Tobón, F., y Castellar-Otín, C. (2019). Anthropometric characteristics of

- elite paddle players. Pilot study. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 19(74), 181-195.
- Priego-Quesada, J. I., Olaso-Melis, J., Llana-Belloch, S., Pérez-Soriano, P., González-García, J. C., y Sanchís-Almenara, M. (2013). Padel: a quantitative study of the shots and movements in the high-performance. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(4), 925–931. <https://doi.org/10.4100/jhse.2013.84.04>.
- Ramaswami, M. y Bhaskaran, R. A. (2010). CHAID Based Performance Prediction Model in Educational Data Mining. *International Journal of Computer Science Issues*, 7, 10–18.
- Ramón-Llín, J., y Guzmán, J. F. (2014). Distancia a la red de los jugadores de pádel en función del lado de juego. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*, 18, 105-113.
- Ramón-Llín, J., Guzmán, J. F., Belloch, S. L., Vučković, G., y James, N. (2013). Comparison of distance covered in paddle in the serve team according to performance level. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(3), 738–742. <https://doi.org/10.4100/jhse.2013.8.Proc3.20>.
- Ramón-Llín, J., Guzmán, J., Martínez-Gallego, R., Muñoz, D., Sánchez-Pay, A., y Sánchez-Alcaraz, B.J. (2020). Stroke analysis in padel according to match outcome and game side on court. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 7838.
- Ramón-Llín, J., Guzmán, J.F., Martínez-Gallego, R., Vučković, G., y James, N. (2014). Time motion analysis in two matches of the 2011 Pro Tour. In D.M. Peters and P.G. O'Donoghue (Eds.). *Performance Analysis of Sport IX*. Routledge, London.
- Ramón-Llín, J., Guzmán, J. F., Llana, S., James, N., y Vučković, G. (2017). Analysis of padel rally characteristics for three competitive levels. *Kinesiologija Slovenica*, 23(3).
- Ramón-Llín J., Guzmán J. F., Llana S., Martínez-Gallego, R., James, N. y Vučković, G. (2019) The Effect of the Return of Serve on the Server Pair's Movement Parameters and Rally Outcome in Padel Using Cluster Analysis. *Frontiers in Psychology*, 10(1194). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01194>.
- Randolph, J. J. (2005). *Free-marginal multirater kappa: An alternative to Fleiss' fixed-marginal multirater kappa*. Comunicación presentada en el Joensuu University Learning and Instruction Symposium 2005, Joensuu, Finlandia.
- Sánchez-Alcaraz, B.J. (2014). Diferencias en las acciones de juego y la estructura temporal entre el pádel masculino y femenino profesional. *Acción Motriz*, 12, 17-22.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J. y Cañas, J. (2016). Valoración de la precisión del golpeo en jugadores de pádel en función de su nivel de juego. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 12(45), 324-333. doi: 10.5232/ricyde
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., y Cañas, J. (2018). Estructura temporal, movimientos en pista y acciones de juego en pádel: revisión sistemática. *Retos*, 33, 129-133.
- Sánchez-Alcaraz, B.J., Courel-Ibáñez, J., Muñoz, D., Infantes, P., Sáenz de Zumarán, F., y Sánchez-Pay, A. (2020). Análisis de las acciones de

- ataque en el pádel masculino profesional. *Apunts, Educación Física y Deportes*, 142, 29-34.
- Sánchez-Alcaraz, B.J., Jiménez, V., Muñoz, D., y Ramón-Llin, J. (2021). Eficacia y distribución de los golpes finalistas de ataque en pádel profesional. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, In press.
- Sánchez-Alcaraz, B.J., Martínez-Gallego, R., Llana, S., Vuckovic, G., Muñoz, D., Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Pay, A., y Ramón-Llin, J. (2021). Ball Impact Position in Recreational Male Padel Players: Implications for Training and Injury Management. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 435.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Siquier-Coll, J., Toro-Román, V., Sánchez-Pay, A., y Muñoz, D. (2021). Análisis de los parámetros relacionados con el marcador en el circuito world padel tour 2019: diferencias por género, ronda y tipo de torneo. *Retos*, 39, 200-204.
- Sánchez-Muñoz, C., Muros, J.J., Cañas, J., Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B.J., y Zabala, M. (2020). Anthropometric and physical fitness profiles of world-class male padel players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2), 1-14.
- Sánchez-Pay, A., García-Castejón, A., Courel-Ibáñez, J., y Sánchez-Alcaraz, B.J. (2020). Influence of low-compression balls in padel in initiation stage. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 20(79), 419-434.
- Sánchez-Pay, A., Torres-Luque, G., Sanz-Rivas, D., y Courel-Ibáñez, J. (2020). The use of bounce in professional wheelchair tennis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(3), 375-381.
- Schnell, A., Mayer, J., Diehl, K., Zipfel, S., y Thiel, A. (2014). Giving everything for athletic success! – Sports-specific risk acceptance of elite adolescent athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, 15, 165–172.
- Torres-Luque, G., Ramirez, A., Cabello-Manrique, D., Nikolaidis, T. P., y Alvero-Cruz, J. R. (2015). Match analysis of elite players during paddle tennis competition. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 1135–1144. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868857>.

**Referencias totales / Total references:** 52 (100%)

**Referencias propias de la revista / Journal's own references:** 5 (9,6%)