



**Giménez-Egido, José María; Torres-Luque, Gema. (2024).** Title. *Journal of Sport and Health Research*. 17(1):41-58. <https://doi.org/10.58727/jshr.107342>

Original

## EFECTO DE LA MANIPULACIÓN REGLAMENTARIA EN COMPETICIÓN SUB-10 SOBRE LA VARIABILIDAD EN EL TIEMPO DE RAQUETA A RAQUETA

## EFFECT OF RULE MANIPULATION IN UNDER-10 COMPETITION ON RACKET TO RACKET TIME VARIABILITY

Giménez-Egido, José María<sup>1\*</sup>; Torres-Luque, Gema<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Education, University of Alicante, 03690, Sant Vicent del Raspeig, Spain; [josemaria.gimenez@ua.es](mailto:josemaria.gimenez@ua.es)

<sup>2</sup> Faculty of Humanities and Education Science, University of Jaen, Campus de las lagunillas (Edificio D2),

23071 Jaén, Spain; [glluque@ujaen.es](mailto:glluque@ujaen.es)

<sup>3</sup> Research Group "Science, Education, Sport and Physical Activity", Campus de las lagunillas (Edificio D2),

23071 Jaén, Spain; [glluque@ujaen.es](mailto:glluque@ujaen.es)

Correspondence to: Giménez-Egido, José

Maria

**Author Jose María Giménez Egido**

Institution University of Alicante

Address Sant Vicent del Rapeig, Spain

03690

Email: [josemaria.gimenez@ua.es](mailto:josemaria.gimenez@ua.es)

Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)



[editor@journalshr.com](mailto:editor@journalshr.com)

Received:26/05/2024

Accepted:03/06/2024



## EFECTO DE LA MANIPULACIÓN REGLAMENTARIA EN COMPETICIÓN SUB-10 SOBRE LA VARIABILIDAD EN EL TIEMPO DE RAQUETA A RAQUETA EN TENIS.

### RESUMEN

El objetivo de estudio fue analizar el efecto de modificar la altura de la red (de 0,91 a 0,80 m) y las dimensiones de la pista (de  $23,77 \times 8,23$  m a  $18 \times 8,23$  m) sobre el "tiempo de raqueta a raqueta medio y su variabilidad" en combinación con diferentes variables técnico-tácticas en competición simulada con jugadores sub-10. Se utilizó una muestra de 10.195 golpes (TM = 4902; TV = 5293) extraídos de 38 partidos individuales con 20 tenistas sub-10 (edad =  $9,46 \pm 0,66$  años, entrenamiento semanal en tenis =  $2,90 \pm 1,07$  h, experiencia compitiendo en tenis =  $3,65 \pm 1,53$  años). Las variables analizadas fueron el tiempo de raqueta a raqueta y variables relacionadas con el desarrollo del juego (tipo de golpe, zona de golpe, duración del rally). Los jugadores disputaron en primer lugar el Torneo Verde bajo el sistema de competición Tennis 10s vigente actualmente con una altura de la red de 0,91 m y las dimensiones de la pista de  $23,77 \times 8,23$  m (TV) y una semana después un torneo modificado con enfoque no lineal (TM) en el cual se redujo la altura de la red y las dimensiones de la pista. Los resultados mostraron que, en términos generales, el tiempo de vuelo medio es menor en el TM (1,73 s), que en el TV (1,97 s). Además, no existen diferencias estadísticamente en la variabilidad del tiempo de vuelo entre el TM y el TV (Dif Med = 0,002 s). Sin embargo existen diferencias estadísticamente significativas en la variabilidad en el tiempo de raqueta en el segundo servicio (Dif Med = 0,280 s) a favor del TM. Los resultados resaltan que la variabilidad se mantiene a pesar de las diferencias en las dimensiones de la cancha, sin embargo existen cambios en el segundo servicio, interpretándose esta variación como una conducta exploratoria, la cual facilita el cumplimiento del principio de variabilidad, bajo el enfoque de enseñanza-aprendizaje no lineal. La etapa verde del sistema Tennis 10s debería modificarse ajustándose a las características de los jugadores optimizando así los procesos de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** competición formativa, pedagogía no lineal, jóvenes jugadores, tenis individual, enseñanza-aprendizaje, entropía.

## EFFECT OF RULE MANIPULATION IN UNDER-10 COMPETITION ON RACKET TO <RACKET TIME VARIABILITY

### ABSTRACT

The aim of the study was to analyze the effect of modifying the net height (from 0.91 to 0.80 m) and court dimensions (from  $23.77 \times 8.23$  m to  $18 \times 8.23$  m) on the "average racket-to-racket time and its variability" in combination with different technical-tactical variables in simulated competition with under-10 players. A sample of 10,195 strokes (NM = 4902; VM = 5293) was used, extracted from 38 individual matches with 20 under-10 tennis players (age =  $9.46 \pm 0.66$  years, weekly tennis training =  $2.90 \pm 1.07$  h, tennis competition experience =  $3.65 \pm 1.53$  years). The variables analyzed were racket-to-racket time and variables related to game development (stroke type, stroke zone, rally duration). The players first competed in the Green Tournament under the Tennis 10s competition system with a net height of 0.91 m and court dimensions of  $23.77 \times 8.23$  m (GV) currently in use, and one week later in a modified tournament with a non-linear approach (NM) in which the net height and court dimensions were reduced. The results showed that, overall, the average flight time is shorter in the NM (1.73 s) than in the GV (1.97 s). Additionally, there are no statistically significant differences in the variability of flight time between the NM and the GV (Mean Diff = 0.002 s). However, there are statistically significant differences in the variability of racket-to-racket time in the second serve (Mean Diff = 0.280 s) in favor of the NM. The results highlight that variability remains despite the differences in court dimensions; however, there are changes in the second serve, interpreted as exploratory behavior, facilitating this relevant aspect under the non-linear teaching-learning approach. The green stage of the Tennis 10s system should be modified to match the players' characteristics, thereby optimizing the teaching-learning processes.

**Keywords:** formative competition, non-linear pedagogy, young players, individual tennis, teaching-learning, entropy.



## INTRODUCCIÓN

El tenis como actividad deportiva compleja encuadrada dentro de un sistema dinámico que fluctúa constantemente, requiere que sus participantes sean capaces de resolver problemas constantemente y generar problemas en sus adversarios en ventanas temporales reducidas (Varas y Gómez, 2016). Los entrenadores/as ante este ambiente fluctuante e incierto deben decantarse por modelos pedagógicos que aborden esa complejidad creando escenarios de aprendizaje significativos en contextos reales de juego (Alarcón et al., 2009; Gray y Sproule, 2011; Light y Fawns, 2003).

Este fomento de la variabilidad motora en ambientes entrópicos es recogido específicamente en los principios de la pedagogía no lineal (Chow et al., 2011; Rudd et al., 2021). Concretamente el cuarto principio indica que se deben diseñar escenarios de aprendizaje significativos a través del fomento de la variabilidad funcional en situaciones reales de juego, emergiendo así conductas exploratorias (Button et al., 2020; Correia et al., 2019). La modificación de determinados condicionantes ambientales como son las reglas, los equipamientos y los espacios de juego, deben dirigirse a estimular una gama amplia de comportamientos de movimiento, evitando repeticiones exactas en términos de forma y favoreciendo su capacidad de adaptación (Chow et al., 2021; Ranganathan y Newell, 2013). Sin embargo, los sistemas competitivos en general y el sistema competitivo Tennis10s en su etapa verde se encuentra cuestionado por la literatura científica, al evidenciarse la escasez de variabilidad técnico-táctica de sus practicantes en competición (Bayer et al., 2017; Giménez-Egido et al., 2020, Schimdofer et al., 2013). Algunos de estos estudios tildan esta competición en etapa verde como factor limitante del aprendizaje, cuando debería ser el escenario de aprendizaje más potente (Bayer et al., 2017; Buszard et al., 2014; Farrow et al., 2010; Giménez-Egido et al., 2020, Schimdofer et al., 2013). Los estudios indican que simplemente reduciendo la altura de la red y el tamaño de la pista, permitiría conductas variadas y exploratorias mejorando la inteligencia táctica de los jóvenes jugadores/as (Bayer et al., 2017; Buszard et al., 2014; Farrow et al., 2010; Giménez-Egido et al., 2020; Giménez-Egido et al., 2023; Schimdofer et al., 2013; Timmerman, 2015).

Estos aportes evidenciaron un problema, pero abordaron la falta de variabilidad de la etapa verde desde un punto de vista técnico-táctico y no del desajuste espacio-temporal que es capaz de crear y/o absorber los jugadores en formación, mediante la variabilidad en el tiempo de raqueta a raqueta para su educación en ambientes dinámicos e inciertos (Giménez-Egido et al., 2020). Las investigaciones desarrolladas en este sentido se han llevado a cabo en alta competición, por su influencia en el rendimiento, ya que influye en la capacidad de adaptación de los jugadores/as (Blanca-Torres et al., 2019; O'Donoghue y Ingram, 2001; Sánchez-Alcaraz et al., 2019; Stergiou et al., 2004; Takahashi et al., 2009). En esta línea, el rendimiento motor parece estar influenciado por el procesamiento viso-espacial de las imágenes, de ahí la necesidad de crear situaciones de juego que fomenten la variabilidad en el tiempo de raqueta a raqueta (Ishihara et al., 2017; Xu et al., 2022). En definitiva, lo que se busca es mejorar la capacidad del deportista de adaptarse eficientemente al medio en el que compete, a partir de percibir de manera optimizada la información del entorno y tomar mejores decisiones (Díaz et al., 2004).

La literatura científica en el ámbito formativo simplemente ha focalizado en estas cuestiones aportando los valores medios de raqueta a raqueta (Bayer et al., 2017, Schimdofer et al., 2013). Sin embargo, no han analizado el tiempo de raqueta a raqueta acorde el principio de variabilidad, con la finalidad de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la formación de jóvenes tenistas (Button et al., 2020; Correia et al., 2019).

En definitiva, la literatura indica que la etapa verde, no facilita la adquisición de conductas motoras optimizadas y existe una escasez de estudios que aborden este aprendizaje en cumplimiento del principio de variabilidad en el análisis del tiempo de raqueta a raqueta. Por ello, el objetivo del presente estudio fue analizar el efecto que tiene un Torneo Modificado (TM) que reduce la altura de la red (0,80 m) y las dimensiones de la pista (18 × 8,23 m) comparándolo con una competición simulada bajo las normas Tennis 10s de la etapa verde para jugadores sub-10 (TV) [red = 0,91m, dimensiones de la pista 23,77 × 8,23] sobre el tiempo de raqueta a raqueta medio y su variabilidad. Se espera que el TM tenga menor tiempo medio de raqueta a raqueta que el TV



y genere una mayor variabilidad en ese tiempo, dado que los estudios previos abordados indican que la dinámica de juego tras el saque en estas edades se basa en jugar con trayectorias parabólicas con alto bote, desbordando al oponente en altura. El torneo TM también provocará una mayor variabilidad en el servicio en el tiempo de raqueta a raqueta respecto al TV, debido a que existen estudios que muestran una conducta más ofensiva y exploratoria al servir.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño

El estudio fue un diseño cuasi-experimental transversal de tipo B-A (Ato et al., 2013). Para analizar los parámetros técnico-tácticos de ambas competiciones se utilizó un estudio de registro observacional, nomotético, multidimensional y continuo intra-sesión (Anguera y Hernández, 2013). Este estudio respetó los principios éticos establecidos por la Declaración sobre Bioética y Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). El estudio fue aprobado para su desarrollo por el Comité Ético de la Universidad de Murcia (España) (ID 1925/2018). Siguiendo la Declaración de Helsinki, los jugadores participaron voluntariamente en el estudio, y se obtuvo y firmó el consentimiento informado por escrito de los padres/tutores de todos los participantes para el desarrollo de este estudio.

### Participantes

En el estudio participaron veinte tenistas sub-10 (edad de los jugadores =  $9,46 \pm 0,66$  años, promedio de entrenamiento semanal en tenis =  $2,90 \pm 1,07$  h, años de experiencia =  $3,65 \pm 1,53$  años). La selección de la muestra se realizó a través de un método de muestreo intencional atendiendo a criterios de accesibilidad y proximidad (la especificidad en el diseño del estudio marcó la muestra no aleatoria) (Otzen y Manterola, 2017). La muestra de estudio fueron los golpes ( $n=10.195$ ; TM = 4902 TV = 5293) realizados por los jugadores en ambas competiciones.

### Instrumentos

El instrumento utilizado para realizar el video análisis del intervalo de tiempo que transcurre la pelota de raqueta a raqueta fue el software “Kinovea-0.9.5”, utilizando la herramienta cronómetro. El software informático utilizado para el registro del tiempo de

vuelo y el tipo de golpeo fue “Microsoft Excel, 2016” mediante una plantilla previamente diseñada acorde a las variables desarrolladas por Torres-Luque et al. (2018). El tiempo de vuelo, o “tiempo de raqueta a raqueta” (TRR) corresponde al tiempo desde un contacto de raqueta hasta el siguiente contacto de raqueta de todos los golpes (Bayer et al., 2017). Debido al alto volumen de categorías desarrollada en el instrumento observacional mencionado se realizó una reagrupación de categorías utilizando los criterios desarrollados por el estudio de Giménez-Egido et al. (2020), para todas las variables del presente estudio. La Tabla 1 detalla el proceso de reagrupación para las categorías de la variable tipo de golpe (los golpes se reagruparon en golpes básicos, para recoger la variabilidad de sus subcategorías) y duración de rally (se agruparon por rangos). En este sentido, la agrupación de las zonas de golpeo de los jugadores se puede observar en el campograma correspondiente a la Figura 1.

**Tabla 1**  
Variables macro y variables micro del instrumento observacional utilizadas para el análisis estadístico

Variable	Descripción	Tipo de golpe
Primer Servicio	Golpe mediante el que se pone la pelota en juego durante un partido. Se trata del 1er intento que el jugador tiene para poner la bola en juego cuando está en posesión del servicio.	
Segundo Servicio	Golpe mediante el que se pone la pelota en juego durante un partido. Se trata del 2º intento que el jugador tiene para poner la bola en juego cuando está en posesión del servicio.	
Resto de Derecha	Golpe que se ejecuta tras el bote de la pelota enviada como servicio y que se ejecuta por el lado dominante del jugador (parte derecha para los diestros e izquierda para zurdos). Generalmente es considerado como un golpe de fondo, aunque se puede ejecutar en cualquier zona de la pista.	
Resto de Revés	Golpe que se ejecuta tras el bote de la pelota enviada como servicio y que se realiza tras el bote de la pelota y que se ejecuta por el lado no dominante del jugador.	
Derecha	Golpe que se realiza tras el bote de la pelota y que se ejecuta por el lado dominante del jugador (parte derecha para los diestros e izquierda para zurdos). Generalmente es considerado como un golpe de fondo, aunque se puede ejecutar en cualquier zona de la pista.	
Revés	Golpe que se realiza tras el bote de la pelota y que se ejecuta por el lado no dominante del jugador (parte izquierda para los diestros, y derecha para los zurdos)	
Volea de derecha	Golpe que se realiza antes del bote de la pelota como contestación a un tiro del contrario. La zona de impacto no suele superar la altura de la cabeza del jugador y se realiza por el lado dominante del jugador (parte derecha para los diestros e izquierda para zurdos). Generalmente es considerado como un golpe de red, aunque puede ser ejecutado en cualquier zona de la pista siempre y cuando se ejecute sin bote previo de la pelota.	
Volea de revés	Golpe que se realiza antes del bote de la pelota como contestación a un tiro del contrario. La zona de impacto no suele superar la altura de la cabeza del jugador y se realiza por el lado no dominante del jugador (parte izquierda para los diestros y derecha para zurdos). Generalmente es	

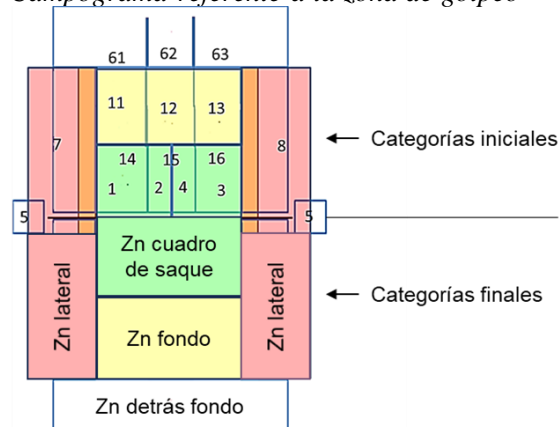


	considerado como un golpe de red, aunque puede ser ejecutado en cualquier zona de la pista siempre y cuando se ejecute sin bote previo de la pelota.
Remate	Golpe que se realiza impactando la pelota por encima de la cabeza. Es semejante en ejecución al servicio por arriba, pero con la diferencia de que la pelota viene del contrario. Puede realizarse antes o después del bote de la pelota.
<b>Duración del peloteo / rally</b>	
1 a 2 golpes	En esta categoría, se incluyen los peloteos que constan de solo 1 o 2 golpes. Es importante destacar que el primer golpe corresponde al saque, y el segundo golpe al golpeo del restador que no logra entrar. Además, es relevante mencionar que los aces, que se produjeron un total de 14 veces en los torneos, no se consideraron en este análisis. Dos golpes corresponden a saque, resto, y golpeo del sacador independientemente del resultado de este.
3 a 7 golpes	Esta categoría abarca los peloteos que constan de 3 y 7 golpes. Incluidos ambos golpes.
8 a 10 golpes	Se incluyen los peloteos que tienen una duración entre 8 y 10 golpes. Estos peloteos pueden involucrar una secuencia más larga de intercambios.
10 o más golpes	Esta categoría engloba los peloteos que superan los 10 golpes, lo que indica una duración considerable y un alto grado de continuidad en el intercambio de golpes.

En este sentido, la agrupación de las zonas de golpeo de los jugadores se puede observar en el campograma correspondiente a la Figura 1

**Figura 1**

*Campograma referente a la zona de golpeo*



### Procedimiento

Se realizaron dos torneos con los mismos participantes. El primer torneo correspondió al TM y mientras que el segundo torneo al TV. El TV se jugó de acuerdo con las reglas de la ITF basadas en el Sistema de Etapa Verde Tennis 10s (Federación Internacional de Tenis [ITF], 2011, 2013). El TM se basó en una combinación de reglas y equipamiento del sistema de competición Tennis 10s. Se modificó la altura de la red (de 0,91 a 0,80 m) y las

dimensiones de la pista (de  $23,77 \times 8,23$  m a  $18 \times 8,23$  m) y pelotas de la etapa Verde, rediseñando un nuevo formato de competición.

Para mantener la estabilidad entre el Torneo Verde y el Torneo modificado, ambas competiciones tenían las siguientes características comunes: (a) se jugó el mismo número de partidos en total (38 partidos) en cada competición; (b) cada jugador jugó cuatro partidos con un formato de set corto (un set a cuatro juegos) con un desempate de 7 puntos (en caso de empate); (c) los jugadores fueron asignados aleatoriamente a un grupo de cinco jugadores; (d) las competiciones se jugaron con el sistema de todos contra todos; (e) la duración media del partido fue de  $23,60 \pm 6,08$  min; (f) el tiempo de descanso entre partidos fue al menos la duración de un partido más 10 minutos extra (promedio de descanso entre partidos =  $33,60 \pm 6,03$  min) para evitar la fatiga (Limpens et al., 2018); y (g) los partidos se jugaron en el mismo orden y horario.

Los partidos fueron grabados utilizando dos cámaras, cada una de ellas situada en ambos fondos de la pista. Las grabaciones fueron analizadas con el software informático "Kinovea-0.9.5" en doble pantalla y una herramienta de "cuadrícula de perspectiva" para delimitar el formato de campo. Se realizó el protocolo de registro continuo de todos los comportamientos técnico-tácticos recomendado por Anguera et al. (2018). El registro continuo de todos los golpes se anotó en el software informático "Excel" mediante una plantilla previamente diseñada. El registro de los datos lo realizó un observador con titulación académica en Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, con una experiencia profesional en tenis de 10 años. El entrenamiento de los observadores se llevó a cabo atendiendo al protocolo desarrollado por Losada y Manolov (2015). Para conocer los valores de intra e interconfiabilidad se utilizaron los siguientes intervalos: <0,20 mala, 0,21-0,40 regular, 0,41-0,60 moderada, 0,61-0,80 buena y 0,81-1,00 muy buena (Altman, 1990). El estadístico Kappa de Cohen más bajo observado corresponde a la variable zona de golpeo en concreto a la concordancia interobservador 0,84, el resto de los valores fueron superiores. En este sentido, para los valores intra e interconfiabilidad para las variables de tipo cuantitativo se utilizó el estadístico coeficiente de correlación intraclase (ICC) con acuerdo absoluto



según el criterio cualitativo desarrollado por (Koo y Li, 2016): <0,50 baja, 0,50-0,75 moderada, 0,75-0,90 buena, > 0,90 excelente. El valor de acuerdo inter observador para la variable tiempo de raqueta a raqueta fue de 0,97 mientras que para la fiabilidad intraobservador fue de 0,96.

Con el fin de controlar la calidad del dato en el registro observacional se realizó un análisis exploratorio con estadísticas resumidas de los datos recogidos, para detectar posibles anomalías en el registro de los datos (Field, 2013). El cálculo de la variabilidad en el tiempo de raqueta a raqueta se realizó mediante el estadístico coeficiente de variación (media/ desviación estándar), con el fin de conocer la variabilidad de las variables examinadas.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico se dividió en tres fases distintas dentro de este estudio. En la primera fase, se realizó el cálculo del parámetro de tendencia central a través de la media y la dispersión mediante la desviación estándar para cada una de las variables examinadas. En la segunda fase se chequearon los supuestos de normalidad acorde con el criterio de Shapiro Wilks, con un alfa crítico > 0,05, La tercera fase de análisis se basó en un modelo de análisis incondicional utilizando la prueba t de Student para muestras pareadas, estableciéndose la existencia de diferencias estadísticamente significativas con un  $p < 0,05$  (Bono Cabré, 2012). La cuarta fase consistió en evaluar el tamaño del efecto, siguiendo las pautas propuestas por la Asociación Americana de Psicología en 2010. Para medir el tamaño del efecto en la comparación de medias para muestra apareadas se empleó la  $d$  de Cohen y fue interpretada utilizando los siguientes criterios: < 0,2 = trivial; 0,2-0,6 = pequeño; 0,6-1,2 = moderado; 1,2-2,0 = grande; 2,0-4,0 = muy grande; > 4,0 = extremadamente grande (Hopkins et al., 2009). De forma adicional se calculó el intervalo de confianza al 95% donde se ubicaría el parámetro  $d$  de Cohen. Los análisis fueron realizados con la hoja de cálculo "Jamovi 2.3.21" basada en la interfaz gráfica R. Las figuras fueron elaboradas utilizando la librería "medmod".

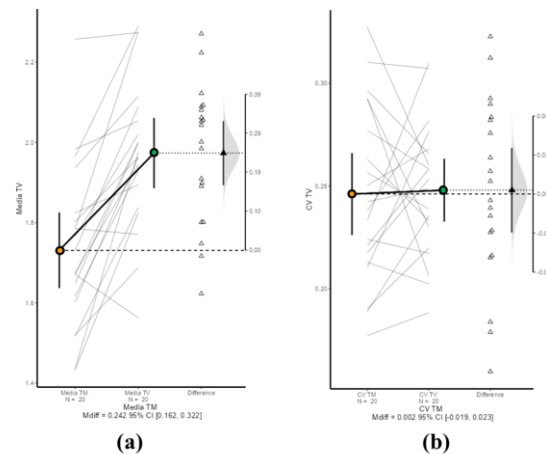
## RESULTADOS

La presentación de los resultados se realizó a través de las Figuras 2-10, con el fin de observar las puntuaciones de cada sujeto en ambos torneos y sus

tendencias centrales. Los resultados correspondientes a las diferentes variables técnico-tácticas analizadas se pueden observar por bloques para una mejor comprensión por parte del lector. El tiempo medio y su variación global entre torneos se puede observar en la Figura 2

### Figura 2

Comparativa del tiempo que transcurre de raqueta a raqueta en los dos torneos.



Nota. El gráfico a representa la media y el gráfico b el coeficiente de variación del tiempo de raqueta a raqueta. Punto naranja = tendencia central TM y punto verde tendencia central TV.

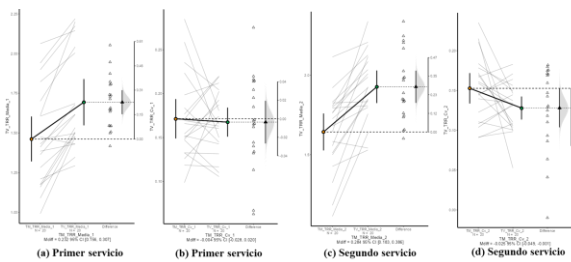
Como se puede observar en la Figura 2a el tiempo de raqueta a raqueta medio es inferior en el TM ( $M = 1,73$ ,  $DS = 0,20$ ) que en el TV ( $M = 1,97$ ,  $DS = 0,18$ ). Además, existen diferencias estadísticamente significativas según la prueba t de student para muestras pareadas,  $t_{19} = -6,320$ ;  $p = <,001$ ;  $d = -1,431$  (IC95% [-2,035, -0,782]). La Figura 2b muestra una diferencia media en cuanto al coeficiente de variación de 0,002 (TM<TV) no apreciándose diferencias estadísticamente significativas entre TM y TV ( $t_{19} = -0,192$ ;  $p = ,850$ ;  $d = -0,043$  (IC95% [-0,480, 0,396])).

### Tipo de golpe

En la Figura 3 se puede observar el tiempo medio y la variación de ambos torneos comparando el tiempo de vuelo tanto del primer servicio como del segundo servicio.

### Figura 3

Comparativa del tiempo que transcurre de raqueta a raqueta en los dos torneos en función del servicio.



*Nota.* Los gráficos a (media) y b (coeficiente de variación) representan el primer saque y los gráficos c (media) y d (coeficiente de variación) el segundo saque. Punto naranja = tendencia central TM y punto verde tendencia central TV.

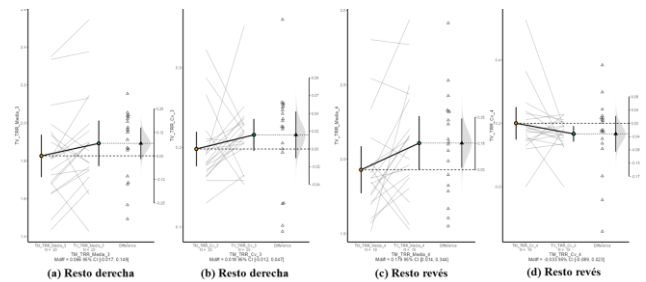
Como se puede observar en la Figura 3a el tiempo de raqueta a raqueta medio en el primer servicio es inferior en el TM ( $M = 1,46$ ,  $DS = 0,30$ ) que en el TV ( $M = 1,69$ ,  $DS = 0,31$ ). La prueba inferencial indica que existen diferencias estadísticamente significativas,  $t_{19} = -6,397$ ;  $p <,001$ ;  $d = -1,430$  (IC95%  $[-2,050, -0,792]$ ). La Figura 3b muestra una diferencia media en cuanto al coeficiente de variación mínima exactamente de 0,003 (TM<TV), no apreciándose diferencias estadísticamente significativas en el primer saque ( $t_{19} = -0,330$ ;  $p = ,745$ ;  $d = -0,073$  (IC95%  $[-0,365, 0,511]$ ).

En el segundo servicio el tiempo de raqueta a raqueta medio (Figura 3c) sigue siendo inferior en el TM ( $M = 1,64$ ,  $DS = 0,24$ ) que en el TV ( $M = 1,92$ ,  $DS = 0,21$ ). Sin embargo, es importante destacar que la categoría "segundo servicio" exhibe una diferencia de media superior (Figura 3d), con un valor de  $DM = 0,025$ , siendo el TM el que presenta mayor variación. Esta diferencia se revela como estadísticamente significativa ( $t_{19} = 2,141$ ;  $p = ,045$ ;  $d = 0,479$ ; IC95%  $[0,009, 0,936]$ ), con un tamaño del efecto pequeño.

La Figura 4 muestra los valores medios y el coeficiente de variación de ambos torneos de cada sujeto, su tendencia media y su diferencia media en cuanto a los restos de derecha y de revés.

#### Figura 4

*Comparativa del tiempo que transcurre de raqueta a raqueta en los dos torneos en función del resto*



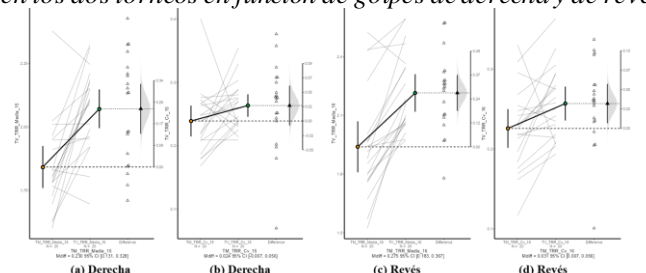
*Nota.* Los gráficos a (media) y b (coeficiente de variación) representan el resto de derecha y los gráficos c (media) y d (coeficiente de variación) el resto de revés. Punto naranja = tendencia central TM y punto verde tendencia central TV.

En cuanto a la categoría "Resto" se puede observar en la Figura 4a el tiempo de raqueta a raqueta medio en el resto de derecha es inferior en el TM ( $M = 1,82$ ,  $DS = 0,24$ ) que en la TV ( $M = 1,89$ ,  $DS = 0,26$ ). Sin embargo, no existen diferencias estadísticamente significativas,  $t_{19} = -1,669$ ;  $p = ,111$ ;  $d = -0,373$  (IC95%  $[-0,822, -0,085]$ ). En cambio, en el resto de revés (Figura 4c) si hay diferencias estadísticamente significativas,  $t_{19} = -2,278$ ;  $p = ,035$ ;  $d = -0,523$  (IC95%  $[-0,997, -0,036]$ ), siendo el tiempo inferior en el TM ( $M = 1,93$ ,  $DS = 0,33$ ) que en el TV ( $M = 2,10$ ,  $DS = 0,38$ ). La Figura 4b muestra una diferencia media en cuanto al coeficiente de variación mínima de 0,018 (TV>TM) no apreciándose diferencias estadísticamente significativas en el resto de derecha ( $t_{19} = -1,263$ ;  $p = ,222$ ;  $d = -0,282$  (IC95%  $[-0,726, 0,169]$ ). Aunque, en el resto de revés, muestra una diferencia de media mayor,  $DM = 0,033$ , siendo el TM el que mayor variación tiene, pero no apreciándose diferencias estadísticamente significativas ( $t_{19} = 1,248$ ;  $p = ,228$ ;  $d = 0,286$  (IC95%  $[-0,177, 0,742]$ ).

La Figura 5 muestra los valores medios y del coeficiente de variación de ambos torneos de cada uno de los sujetos, su tendencia media y su diferencia media respecto a los golpes de derecha y revés.

#### Figura 5

*Comparativa del tiempo que transcurre de raqueta a raqueta en los dos torneos en función de golpes de derecha y de revés*



*Nota.* Los gráficos a (media) y b (coeficiente de variación)



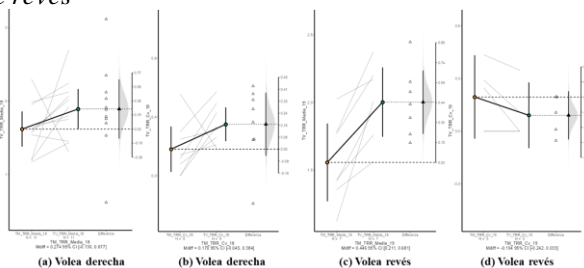
representan la derecha y los gráficos c (media) y d (coeficiente de variación) el revés Punto naranja = tendencia central TM y punto verde tendencia central TV.

La Figura 5a indica que el tiempo de raqueta a raqueta medio en el golpe de derecha es inferior en el TM ( $M = 1,84$ ,  $DS = 0,18$ ) que en la TV ( $M = 2,07$ ,  $DS = 0,16$ ). Además, existen diferencias significativas,  $t_{19} = -4,882$ ;  $p = <,001$ ;  $d = -1,092$  (IC95% [-1,640, -0,525]). Ocurre igual en el golpe de revés (Figura 5c), donde el tiempo medio de raqueta a raqueta sigue siendo inferior en el TM ( $M = 1,94$ ,  $DS = 0,28$ ) que en el TV ( $M = 2,21$ ,  $DS = 0,20$ ), apreciándose también diferencias significativas en la comparación de medias,  $t_{19} = -6,266$ ;  $p = <,001$ ;  $d = -1,401$  (IC95% [-2,014, -0,769]). La Figura 5b muestra una diferencia media en cuanto al coeficiente de variación mínima de 0,024 no apreciándose diferencias estadísticamente significativas en el golpe de derecha ( $t_{19} = -1,629$ ;  $p = ,120$ ;  $d = -0,364$ ; IC95% [-0,813, 0,093]). Sin embargo, el golpe de revés muestra una diferencia de media mayor (Figura 5d),  $DM = 0,031$  (TV>TM) apreciándose diferencias significativas ( $t_{19} = -2,652$ ;  $p = ,016$ ;  $d = 0,593$  (IC95% [-1,063, -0,110])), pero con un tamaño del efecto pequeño.

La Figura 6 muestra las diferencias del tiempo medio y el coeficiente de variación de ambos torneos con relación a los golpes de volea de derecha y de revés.

### Figura 6

Comparativa del tiempo que transcurre de raqueta a raqueta en los dos torneos en función de volea de derecha y de revés



Nota. Los gráficos a (media) y b (coeficiente de variación) representan la volea de derecha y los gráficos c (media) y d (coeficiente de variación) la volea de revés. Punto naranja = tendencia central TM y punto verde tendencia central TV.

Como se puede observar en la Figura 6a el tiempo de raqueta a raqueta medio en la volea de derecha es inferior en el TM ( $M = 1,61$ ,  $DS = 0,36$ ) que en el TV ( $M = 1,89$ ,  $DS = 0,41$ ). Además, no

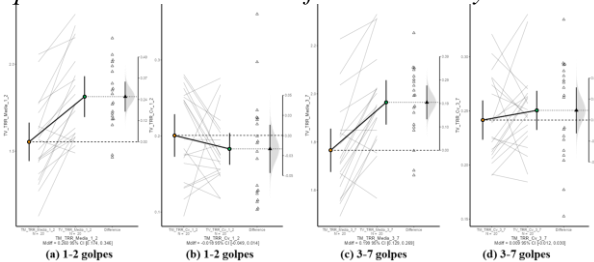
existen diferencias significativas según la prueba t de student para muestras pareadas,  $t_{10} = -1,510$ ;  $p = ,162$ ;  $d = -0,455$  (IC95% [-1,068, 0,177]). La Figura 6b muestra una diferencia media en cuanto al coeficiente de variación de 0,169 no apreciándose diferencias estadísticamente significativas en la volea de derecha ( $t_7 = -1,868$ ;  $p = ,104$ ;  $d = -0,660$ ; IC95% [-1,413, 0,130]). En la volea de revés el tiempo de raqueta a raqueta (Figura 6c) sigue siendo inferior en el TM ( $M = 1,56$ ,  $DS = 0,31$ ) que en el TV ( $M = 2,00$ ,  $DS = 0,28$ ). Aunque, en la volea de revés si hay diferencias estadísticamente significativas,  $t_6 = -4,650$ ;  $p = ,004$ ;  $d = -1,757$  (IC95% [-2,954, -0,514]), y además se aprecia un tamaño del efecto moderado. Sin embargo, la variación de la volea de revés muestra una diferencia de media similar,  $DM = 0,104$ , siendo mayor la variación en el TM, y no se aprecian diferencias significativas ( $t_4 = 2,104$ ;  $p = ,103$ ;  $d = 0,941$  (IC95% [-0,173, 1,984])).

### Duración de Rally

La comparación entre competiciones con respecto a la duración del intercambio se puede ver en la Figura 7 y Figura 8.

### Figura 7

Comparativa del tiempo que transcurre de raqueta a raqueta en los dos torneos en función del rally corta



Nota. Los gráficos a (media) y b (coeficiente de variación) representan los rally de 1 a 2 golpes de duración y los gráficos c (media) y d (coeficiente de variación) los rally de 3 a 7 golpes. Punto naranja = tendencia central TM y punto verde tendencia central TV.

La comparación de medias en el rally corto (1-2 golpes) mostró diferencias estadísticamente significativas,  $t_{19} = -6,316$ ;  $p = <,001$ ;  $d = -1,412$  (IC95% [-2,028, 0,778]), siendo inferior el tiempo en el TM ( $M = 1,55$ ,  $DS = 0,24$ ) que en el TV ( $M = 1,81$ ,  $DS = 0,25$ ). La Figura 7b muestra una diferencia media en cuanto al coeficiente de variación mínima, en concreto de de 0,017, siendo mayor la variación de los golpes en el TM, pero no apreciándose diferencias estadísticamente





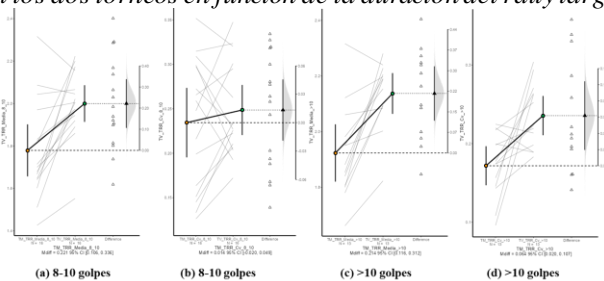
significativas ( $t_{19} = -1,164$ ;  $p = ,259$ ;  $d = -0,260$ ; IC95% [-0,189, 0,703]).

En el rally medio (3-7 golpes) el tiempo de raqueta a raqueta sigue siendo inferior en el TM ( $M = 1,76$ ,  $DS = 0,19$  que en el TV ( $M = 1,96$ ,  $DS = 0,20$ ) como se aprecia en la Figura 7c. Y se aprecian diferencias significativas en la comparación de media,  $t_{19} = -5,937$ ;  $p = <,001$ ;  $d = -1,328$  (IC95% [-1,925, -0,712]). Sin embargo, la variación de la volea de revés muestra una diferencia de media mínima,  $DM = 0,009$ , y no se aprecian diferencias significativas ( $t_{19} = 0,881$ ;  $p = 0,389$ ;  $d = -0,197$ ; IC95% [-0,637, 0,248]).

La Figura 8 muestra las diferencias de medias y del coeficiente de variación de ambos torneos en los intercambios que superan los 8 golpes.

### Figura 8

Comparativa del tiempo que transcurre de raqueta a raqueta en los dos torneos en función de la duración del rally larga



Nota. Los gráficos a (media) y b (coeficiente de variación) representan los rally de 8 a 10 golpes de duración y los gráficos c (media) y d (coeficiente de variación) los rally muy largos de más de 10 golpes. Punto naranja = tendencia central TM y punto verde tendencia central TV.

Como se puede ver en la Figura 8a el tiempo de raqueta a raqueta medio en el rally largo (8-10 golpes) es inferior en el TM ( $M = 1,78$ ,  $DS = 0,23$ ) que en el TV ( $M = 2,00$ ,  $DS = 0,16$ ). Además, existen diferencias significativas según la prueba t de student para muestras pareadas,  $t_{15} = -4,093$ ;  $p = <,001$ ;  $d = -1,023$  (IC95% [-1,622, -0,403]). La Figura 8b muestra una diferencia media en cuanto al coeficiente de variación mínima de 0,014, siendo mayor la variación de los golpes en el TV, pero no apreciándose diferencias estadísticamente significativas ( $t_{15} = -0,877$ ;  $p = ,394$ ;  $d = -0,291$ ; IC95% [-0,712, 0,280]).

En el rally muy largo de más de 10 golpes (Figura 8c) el tiempo de raqueta a raqueta sigue siendo inferior en el TM ( $M = 1,92$ ,  $DS = 0,17$ ) que en el TV ( $M = 2,14$ ,  $DS = 0,12$ ). En el rally muy

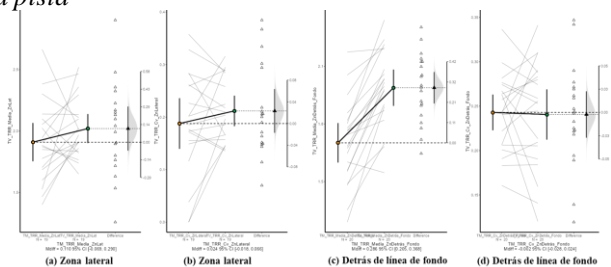
largo si hay diferencias significativas en la comparación de medias,  $t_{12} = -4,762$ ;  $p = <,001$ ;  $d = -1,321$  (IC95% [-2,060, -0,553]). Sin embargo, como se aprecia en la Figura 8d, existen diferencias significativas en la comparación de medias de la variación (TV>TM) del tiempo de raqueta a raqueta en los rally muy largos ( $t_{12} = -3,181$ ;  $p = ,008$ ;  $d = -0,882$  (IC95% [-1,515, -0,223])).

### Zona de golpe del jugador

La comparativa entre competiciones del tiempo medio y su variación con respecto a la zona donde el jugador golpea la pelota se puede ver en la Figura 9 y 10. La Figura 9 muestra el golpeo en las zonas laterales del pasillo o fuera de la zona de juego, y la zona detrás de la línea de fondo.

### Figura 9

Comparativa del tiempo que transcurre de raqueta a raqueta en los dos torneos en función de la zona de golpeo fuera de la pista



Nota. Los gráficos a (media) y b (coeficiente de variación) representan la duración de los golpes que se producen en los pasillos o en los laterales fuera de la zona de juego y los gráficos c (media) y d (coeficiente de variación) representan la duración de los golpes que se producen detrás de la línea de fondo. Punto naranja = tendencia central TM y punto verde tendencia central TV.

Con respecto a la zona del golpeo del jugador, cuando el golpeo se realiza en los laterales de la pista (Figura 9a) el tiempo de raqueta a raqueta es inferior en el TM ( $M = 1,91$ ,  $DS = 0,32$ ) que en el TV ( $M = 2,02$ ,  $DS = 0,24$ ), no existiendo diferencias estadísticamente significativas  $t_{18} = -1,291$ ;  $p = ,213$ ;  $d = -0,296$  (IC95% [-0,752, 0,167]). En cambio, cuando el golpe se realiza detrás de la línea de fondo (Figura 9c), existe mayor diferencia, y sigue siendo inferior en el TM ( $M = 1,70$ ,  $DS = 0,22$ ) que en el TV ( $M = 1,98$ ,  $DS = 0,20$ ), y además si hay diferencias significativas en la comparación de medias,  $t_{19} = -7,318$ ;  $p = <,001$ ;  $d = -1,636$  (IC95% [-2,305, -0,950]).

Sin embargo, la diferencia de medias en la variación de los golpes es mínima para ambas zonas, y no se aprecian diferencias significativas en ningún

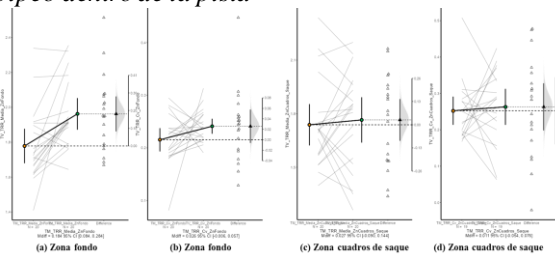


caso. En la zona lateral (Figura 9b),  $DM=0,024$  ( $t_{18} = -1,208$ ;  $p = ,243$ ;  $d = -0,277$ ;  $IC95\% [-0,732, 0,185]$ ), y en la zona detrás de línea de fondo (Figura 9d),  $DM=0,002$  ( $t_{19} = -0,188$ ;  $p=,853$ ;  $d = 0,420$  ( $IC95\% [-0,397, -0,480]$ )).

La Figura 10 muestra los valores medios y el coeficiente de variación de ambos torneos de cada sujeto, su tendencia media y diferencia media con respecto a cuando el jugador golpea dentro de la zona de juego (entre los cuadros de saque y la línea de fondo y dentro de los cuadros de saque).

### Figura 10

*Comparativa del tiempo que transcurre de raqueta a raqueta en los dos torneos en función de la zona de golpeo dentro de la pista*



*Nota.* Los gráficos a (media) y b (coeficiente de variación) representan la duración de los golpes que se producen entre los cuadros de saque y la línea de fondo y los gráficos c (media) y d (coeficiente de variación) representan la duración de los golpes que se producen dentro de los cuadros de saque. Punto naranja = tendencia central TM y punto verde tendencia central TV.

Como se puede observar en la Figura 10a el tiempo de raqueta a raqueta medio cuando el golpeo se realiza entre la línea de fondo y los cuadros de saque es inferior en el TM ( $M = 1,78$ ,  $DS = 0,21$ ) que en el TV ( $M = 1,96$ ,  $DS = 1,19$ ). En esta línea, existen diferencias estadísticamente significativas,  $t_{19} = -3,845$ ;  $p = ,001$ ;  $d = -0,860$  ( $IC95\% [-1,367, -0,336]$ ). La Figura 10b muestra una diferencia media en cuanto al coeficiente de variación de 0,026, y no se aprecian diferencias estadísticamente significativas ( $t_{19} = -1,699$ ;  $p = ,106$ ;  $d = -0,380$ ;  $IC95\% [-0,830, 0,079]$ ).

Cuando el golpe se realiza dentro de los cuadros de saque (golpe corto) el tiempo de raqueta a raqueta sigue siendo inferior en el TM ( $M = 1,73$ ,  $DS = 0,25$ ) que en el TV ( $M = 1,76$ ,  $DS = 0,27$ ), como se puede apreciar en la Figura 10c. Además, no hay diferencias significativas en la comparación de medias,  $t_{19} = -0,486$ ;  $p = ,633$ ;  $d = -0,109$  ( $IC95\% [-0,547, 0,332]$ ). La variación (Figura 10d) del tiempo

es de 0,011, y no se aprecian diferencias significativas ( $t_{19} = -0,346$ ;  $p=,734$ ;  $d = -0,079$  ( $IC95\% [-0,529, 0,372]$ )).

### DISCUSIÓN

El objetivo de estudio fue analizar el efecto de modificar la altura de la red (de 0,91 a 0,80 m) y las dimensiones de la pista (de  $23,77 \times 8,23$  m a  $18 \times 8,23$  m) sobre el tiempo de raqueta a raqueta medio y su variabilidad en combinación con diferentes variables técnico-tácticas en una competición con jugadores sub-10. Las etapas de tenis formativo presentan un problema en la transición de la etapa Naranja (sub-9) a la etapa Verde (sub-10), puesto que, el paso de las dimensiones de la etapa Naranja a las dimensiones del tenis de elite supone un cambio muy brusco, que no se ajusta a las características de los jugadores sub-10 (Schmidhofer et al., 2014). En este sentido, Schmidhofer et al. (2014) ofrecen una visión general sobre las similitudes y diferencias entre el tenis infantil, comprobando que los parámetros de rendimiento se desvían hasta que los jugadores crecen (sub-12). Además, como señala Bayer et al (2017), el tiempo de raqueta a raqueta es un parámetro muy significativo para estudiar el rendimiento en etapa formativa, porque aumentar la velocidad de los golpes es un aspecto importante en esta etapa, para el entrenamiento del sistema inconsciente. Sin embargo esta expresión, hace referencia a que los niños menores de 10 años no pueden golpear la pelota tan rápido como los adultos, pero una cancha más pequeña a la edad de 10 años da como resultado un menor tiempo de raqueta a raqueta. Lo que concuerda con una estructura temporal en el tiempo de raqueta a raqueta medio, similares a lo producido en la etapa anterior naranja y la etapa adulta (Bayer et al (2017; Schmidhofer et al., 2014). Los hallazgos encontrados a nivel general en los tiempos medios de raqueta a raqueta van en esta línea, por lo tanto, la modificación llevada a cabo mantiene los valores encontrados en investigaciones anteriores.

Atendiendo a la variabilidad en los tiempos de raqueta a raqueta, estos no concuerdan con los datos encontrados en otras investigaciones, donde la modificación de las reglas en esta etapa ha servido para fomentar la variabilidad motora (Gimenez-Egido et al., 2020). Los resultados de esta investigación muestran una igualdad mayoritariamente entre el TM



y el TV en cuanto a la variabilidad del tiempo de raqueta a raqueta de los golpes en general, aun reduciéndose el espacio de juego. El TM muestra un tiempo medio inferior en todas las categorías y una mayor variabilidad en algunas de ellas. Esto es importante, dado que, a nivel formativo la velocidad de procesamiento en la toma de decisiones sobre el golpeo técnico-táctico se debe estimular, sin exceder los límites del ejecutor en conjunción con la trayectoria de la pelota, la ubicación propia y ajena (Fitzpatrick et al., 2018). Por lo tanto, un intervalo temporal menor, ajustándose a las demandas reales en la velocidad de procesamiento de la información para tomar una decisión, puede poseer efectos beneficiosos para los jugadores, al estimular la capacidad visoespacial y la capacidad de exploración tanto en el plano reflexivo y autónomo en diversidad de golpes. En esta línea, disminuir el tiempo también sería beneficioso en la toma de decisiones sobre el lado de golpeo, ya que provoca que el jugador, no tenga el margen suficiente para desplazarse alrededor de la pelota y ejecutar un golpe de derecha invertida, cuando debería ejecutar un revés mejorándose así la variabilidad motora (Fitzpatrick et al., 2018).

En cuanto a la comparación de los valores absolutos del tiempo de raqueta a raqueta entre los dos torneos, se puede observar que en el TM el tiempo de vuelo de la pelota es más corto, en comparación con el TV (tiempo medio de TM= 1,73 s; tiempo medio de TV= 1,97 s). Probablemente las dimensiones de la pista inducen a reducir el tiempo que transcurre entre los golpes. Aun así, con una dimensión menor la variabilidad es prácticamente la misma ( $DM=0,002$ ), por lo tanto, se puede entender que el jugador golpea con la misma variabilidad al contabilizar el tiempo de raqueta a raqueta, alternando puntos cortos y puntos largos, cuando las dimensiones de la pista son menores. Comparando con otros estudios como el de Bayer et al (2017), que comparaba los resultados del tiempo de vuelo entre la etapa Verde y una etapa intermedia que se introdujo en Austria (etapa Lima 20,77 m x 7,19 m), podemos observar que obtiene diferencias relativamente superiores entre etapas, que las aquí halladas. Sus resultados muestran una diferencia de 0,28 entre etapas (1,86 s en la etapa Verde y 1,58 s en la Lima), mientras que este estudio la diferencia es de 0,24 s.

En un contexto funcional, reducir la ventana temporal eligiendo diferentes opciones de golpe es esencial para obtener ventaja sobre el rival (Van Daalen, 2011). Por ello, resulta importante la reducción del tiempo de vuelo de raqueta a raqueta fomentando conductas ofensivas (Giménez-Egido et al., 2020, Timmerman et al., 2015).

Con relación a la variabilidad del saque, algunos estudios manifiestan la falta de enfoque táctico al realizar los saques en etapa verde (Bayer et al., 2017; Limpens et al., 2018). Los jugadores tienden a no variar la velocidad durante los saques, y al no existir apenas variabilidad en la acción inicial del juego, los oponentes ya se encuentran predispuestos a responder ante un servicio, dificultando un inicio ofensivo de la jugada (Chen y Chen, 2008). Por ello, con el propósito de abordar esta deficiencia y prevenir que los jugadores perciban el saque en esta etapa como un mero inicio del punto, se optó por reducir la altura de la red y las dimensiones de la pista (Bayer et al., 2017; Fitzpatrick et al., 2018; Timmerman et al., 2015). Por consiguiente, al implementar estas modificaciones se reduce el tiempo de raqueta a raqueta y se mejora la variabilidad (especialmente en segundo servicio). En este sentido los datos encontrados respecto al segundo servicio muestran una mayor variabilidad en el TM con diferencias significativas respecto al TV. Estos hallazgos parecen coincidir con otros estudios donde se ha descubierto que el servicio tiene mayor éxito cuando la altura de la red y las dimensiones de la cancha disminuyen (Bayer et al., 2017; Gimenez-Egido et al., 2020). Por lo tanto, se puede entender que el jugador realiza un segundo servicio con más variaciones en el tiempo, cuando la altura de la red es menor, cumpliéndose así el principio de variabilidad de las enseñanzas no lineales (Méndez-Giménez et al., 2015). El estudio llevado a cabo por Hizan et al. (2011) corrobora la importancia de trabajar la variabilidad en saque, debido a que una mayor variabilidad en el segundo saque resulta beneficiosa para la formación de jugadores y jugadoras profesionales al cometer menos dobles faltas y ganar más puntos con su segundo servicio. Este estudio indica que los jugadores sub-16 y sub-12 ganan un porcentaje significativamente mayor de puntos exclusivamente con el primer servicio y ganan significativamente más puntos en el resto del segundo servicio. Así pues, fomentar el ataque y variar la velocidad, altura



y direccionalidad del saque en el segundo servicio desde etapas formativas sería un aspecto reseñable.

La variabilidad hallada probablemente no se debe al aumento de la fuerza en el servicio, sino que exploran conductas ofensivas debido a las modificaciones establecidas, intentando mejorar su eficacia como en el juego adulto (Janák et al., 2018). Este hecho se resalta en esta etapa, ya que la red se encuentra muy alta para los niños y se encuentran muy lejos de la pista rival para realizar un saque potente. Como resultado, exploran diferentes alternativas para lograr el éxito en este aspecto, y se potencia en el segundo servicio (Ranganathan y Newell, 2013). Esto implica que el jugador experimenta y lleva a cabo soluciones creativas en un entorno de confianza. Al hacerlo, el jugador no solo adquiere conocimientos, sino que también mejora su percepción de competencia sin temor al error (Giménez-Egido et al., 2023; Fosnot, 2013). Modificar el comienzo de la acción, ya sea mediante la aplicación de diversos métodos de saque o ajustando la velocidad de la ejecución, podría generar una sensación de imprevisibilidad en el oponente, propiciando así un enfoque más agresivo por parte del jugador que realiza el saque. Además, esto conduciría a una mayor variabilidad en el desarrollo del juego siguiendo los principios de las enseñanzas no lineales (González et al., 2008). Este enfoque estratégico no solo puede influir positivamente en su rendimiento actual, sino que también puede tener beneficios a largo plazo para el desarrollo de los jugadores, especialmente en términos de su desarrollo cognitivo, conformando individuos más inteligentes. Esto coincide con otros estudios donde se ha demostrado que la reducción de la altura de la red y las dimensiones de la pista fomentó la adquisición de patrones motores y cognitivos funcionales (Bayer et al., 2017; Timmerman et al., 2015).

Directamente el sacador mejora su proceso formativo, pero indirectamente también se educa al restador al reducir y variar su ventana temporal en la toma de decisiones adecuándose a la lógica interna del juego (Limpens et al., 2018). Sin embargo, una vez impactada la pelota en resto tanto de derecha como de revés existe paridad en ambas modalidades de competición. Al igual que el resto los golpes de derecha y revés ejecutados no muestran grandes diferencias, probablemente la escasa experiencia en

la nueva situación de juego llevase a no encontrar una exploración mayor (Buszard, Garafolini et al., 2020).

Complementariamente, el presente análisis aborda una notable carencia de acciones técnico-tácticas, específicamente voleas y remates, en proximidades de la red en competiciones de tenis. Se pueden observar diferencias en la volea de derecha, donde la variabilidad es mayor en el TV, en cambio en la volea de revés existe una mayor variabilidad en el TM. Aun así, estas diferencias no son significativas, pues pocos jugadores realizaron estos tipos de golpes técnico-tácticos, y la muestra era mínima en comparación a otros golpes, posiblemente debida a la falta de experiencia en el formato TM. Esta ausencia sugiere una posible falta de formación en la implementación de estas destrezas en los jugadores involucrados en dichas competiciones. Este hecho contrasta con los datos hallados en otros estudios, los cuales exponen que se aumenta la capacidad de exploración en golpes cercanos a la red y su eficacia (Bayer et al., 2017; Fitzpatrick et al., 2018).

En cuanto al análisis de la variabilidad en el tiempo de raqueta a raqueta en función de la duración del rally, la variabilidad es mayor en el TM en los peloteos cortos (de 1 a 2 golpes) con respecto al TV. En cambio, conforme el peloteo presenta una mayor duración, la variabilidad aumenta para los dos torneos, pero es mayor para el TV, cabe destacar que las diferencias son mínimas. Exclusivamente aparecen diferencias reseñables en el tiempo medio de raqueta a raqueta en peloteos de más de 10 golpes, con tiempos mayores en TV. Sin embargo Bayer et al (2017), indica que prolongar los tiempos de peloteo en una pista con dimensiones tan grandes durante la etapa formativa puede no resultar beneficioso. Esto puede causar que no se active de manera efectiva el sistema proactivo (sistema rápido de respuesta), el cual es importante fomentar en etapa formativa con el fin de educar el sistema inconsciente en el procesamiento de la información. Otra posible causa es que las dimensiones de la pista TV al ser idénticas al tamaño adulto, conlleve observar golpes largos y elevados que evitan especialmente los acercamientos a la red (no existe evidencia de esta situación, pero los observadores lo remarcaron tras el análisis). Este hecho puede desencadenar en un menor porcentaje de aproximaciones a la red ganadas en comparación con el tenis de adultos y en peloteos largos desde la línea



de fondo, lo que se acentúa debido a la mayor duración de los peloteos. Por otro lado, la duración del rally en el TM se asemeja más a la competiciones de tenis de élite, como la ATP, lo que acerca a los jugadores infantiles a un contexto más realista de juego (Bayer et al., 2017). Además no se sabe el impacto que puede tener a largo plazo sobre la probabilidad de lesión sobre codo y hombro por sobreuso al aumentar la duración del rally debido al tiempo de raqueta a raqueta superiores en el TV (Buszard, et al., 2020). Por ende, una duración larga de los puntos puede estar asociada a un juego con un enfoque más defensivo, donde se realice mayoritariamente golpes de globo esperando únicamente los errores del oponente (Schmidhofer et al., 2014). De este modo, el TM se puede asociar con un enfoque más ofensivo en el juego que en el TV, como recomienda en la literatura científica (Bayer et al., 2017; Timmerman et al., 2015). En otros deportes de raqueta como el bádminton, donde se analizó la variabilidad en el rally entre jugadores elite y junior, se ha demostrado que la progresión de los jugadores jóvenes de bádminton hasta alcanzar el nivel más alto está intrínsecamente ligada a la mejora de las variables vinculadas con la estructura temporal del juego (Leong y Krasilshchikov, 2016). Además, se concluyó que las características del rally deben ser incluidas como indicadores de rendimiento en etapas formativas previas al profesionalismo. Por lo tanto, conocer la estructura temporal del juego mediante el análisis del rally permite a los entrenadores adaptar los entrenamientos en base a estas características y con ello, maximizar el rendimiento de sus jugadores en competición (Chen y Chen, 2008; Manrique y Padial, 2002).

Los datos encontrados respecto al área de golpeo del jugador, manifiestan que en ambos torneos hay una mayor variabilidad en los golpes cerca de la red frente a los golpes de fondo. Este patrón respalda la promoción de la variabilidad en situaciones de juego más ofensivas. Por lo tanto, se pretende buscar aumentar golpes que se realicen cerca de la red, fomentando así el juego ofensivo y promoviendo un juego versátil. Hay que destacar que el tenis ha evolucionado hacia estilos de juego más ofensivos (Filipic et al., 2008).

Estos resultados contrastan con otros deportes como el bádminton, ya que autores como Tong y Hong

(2000) concluyen que los golpes más efectivos a la hora de ganar un punto son el remate y en segundo lugar el juego en red. Para que los jugadores consigan golpear en zonas de ataque, se debe educar a los jugadores en contextos entrópicos, para causar inestabilidad en el rival y alcanzar estas zonas de finalización.

Los resultados indican que la reducción de la altura de la red y el tamaño de la cancha en competiciones brinda oportunidades para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en tenistas menores de 10 años. Según la pedagogía no lineal, lo más deseable es fomentar un estilo de juego ofensivo que potencie los procesos de aprendizaje en la etapa formativa (Correia et al., 2019). El TM parece ajustarse más a las exigencias temporales del juego en etapa sub-10 especialmente en saque y pueden aproximarse más a las de un juego adulto, cuando se reducen las dimensiones de la pista y la red.

Las limitaciones del estudio correspondieron a la muestra analizada. Esta se compone de un conjunto de 38 partidos con la participación de 20 jugadores en etapas formativas del tenis. Aunque esta selección proporciona una primera aproximación empírica, la limitada amplitud de la muestra impide una generalización completa de los datos a la población en su totalidad. Es crucial reconocer que la inclusión de jugadores con características diversas en términos de nivel de habilidad, estilo de juego y desarrollo podría enriquecer aún más la comprensión de los efectos de las adaptaciones de reglas. Por lo que sería interesante realizar estudios similares con jugadores de otras características. Considerando estas implicaciones, se observa que la falta de experiencia de los jugadores en partidos con dimensiones reducidas podría representar una influencia negativa en los resultados. El diseño de estudio al ser de corte transversal podría no capturar completamente los efectos a largo plazo de las adaptaciones de reglas en el desarrollo de los tenistas sub-10. Por lo tanto, estudios a longitudinales podrían resolver esta casuística, al dotar a los jugadores de mayor tiempo de experiencia y observar la evolución de su capacidad exploratoria extrayendo indicadores de aprendizaje en sistemas complejos. Otras líneas de investigación serían modificar otras variables como pueden ser la raqueta y la pelota, o jugar con las dimensiones en etapa lime como en el sistema 4Kids.



## CONCLUSIONES

Tras los hallazgos y las implicaciones observadas, se pueden extraer varias conclusiones:

- a) La TM mejora de la variabilidad en el tiempo de raqueta a raqueta en su servicio.
- b) La modificación de las dimensiones de la cancha conlleva un juego mayormente ofensivo especialmente en el servicio, con menor tiempo de vuelo de la bola, ajustándose a la lógica interna del juego y a los tiempos de vuelo de categorías inferiores y superiores.
- c) Falta de literatura científica que analice las características temporales en etapas formativas de tenis, para cumplir criterios de variabilidad en el proceso formativo.
- d) El TM fomenta una mayor variabilidad en los peloteos muy cortos, mientras que el TV muestra una mayor variabilidad en los peloteos muy largos. Esto refuerza la idea de que el TM promueve situaciones de juego más ofensivas y creativas, acorde con los indicadores de rendimiento actual en etapa formativa.

En conclusión, los hallazgos de este estudio sugieren que las adaptaciones en las reglas de competición tienen un impacto positivo en el proceso formativo. Federaciones, organizaciones y entrenadores/as deberían replantearse modificar el actual sistema de competición en la etapa verde del sistema Tennis 10s.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer la ayuda recibida del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, España, bajo la subvención [DEP2016-76873-P] (AEI/FEDER, UE); Proyecto «Análisis Notacional en Ciencias del Deporte», del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad [DEP2017-90641-REDT] (AEI/FEDER,UE); ayuda económica a la «Beca de Investigación Predoctoral», del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (BES-2017-081384) en el presente trabajo. De igual modo agradecer a los participantes y padres/madres que dedicaron parte de su tiempo y esfuerzo en el presente estudio. Especialmente agradecer a Ricky y

Jose Manuel de la academia Equelite de Juan Carlos Ferrero por su ayuda en el montaje experimental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alarcón, F., Cárdenas, D., Miranda, M. T., & Ureña, N. (2009). Los modelos de enseñanza utilizados en los deportes colectivos. *Investigación educativa*, 13(23), 101-128.
2. Altman, D. G. (1990). *Practical Statistics for Medical Research*. CRC Press.
3. Anguera Argilaga, M. T., & Hernández Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 2013, vol. 9, num. 3, p. 135-160.
4. Anguera, M. T., Portell, M., Chacón-Moscoso, S., & Sanduvete-Chaves, S. (2018). Indirect observation in everyday contexts: Concepts and methodological guidelines within a mixed methods framework. *Frontiers in psychology*, 9, 13.
5. Argilaga, M. T. A., Villaseñor, Á. B., Mendo, A. H., & López, J. L. L. (2011). Diseños Observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), Article 2.
6. Ato, M., López-García, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 29(3), Article 3. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>



7. Bayer, D., Ebert, M., & Leser, R. (2017). A comparison of the playing structure in elite kids tennis on two different scaled courts. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(1-2), 34-43
8. Blanca-Torres, J. C., Fernández-García, Á. I., & Torres-Luque, G. (2019). INFLUENCIA DE LA CATEGORÍA Y EL GÉNERO EN VARIABLES TEMPORALES EN EL TENIS INDIVIDUAL DE ÉLITE. *Journal of Sport & Health Research*, 11(1). <https://recyt.fecyt.es/index.php/JSHR/article/view/80849>
9. Bono Cabré, R. (2012). *Diseños cuasi-experimentales y longitudinales*. <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/30783>
10. Buszard, T., Farrow, D., & Reid, M. (2020). Designing Junior Sport to Maximize Potential: The Knowns, Unknowns, and Paradoxes of Scaling Sport. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.02878>
11. Buszard, T., Farrow, D., Reid, M., & Masters, R. S. (2014). Modifying equipment in early skill development: A tennis perspective. *Research quarterly for exercise and sport*, 85(2), 218-225.
12. Buszard, T., Garofolini, A., Reid, M., Farrow, D., Oppici, L., & Whiteside, D. (2020). Scaling sports equipment for children promotes functional movement variability. *Scientific reports*, 10(1), 3111.
13. Button, C., Seifert, L., Chow, J. Y., Davids, K., & Araujo, D. (2020). *Dynamics of Skill Acquisition: An Ecological Dynamics Approach*. Human Kinetics.
14. Chen, H.-L., & Chen, T. C. (2008). Temporal structure comparison of the new and conventional scoring systems for men's badminton singles in Taiwan. *Journal of exercise science and fitness*, 6(1), 34-43.
15. Chow, J. Y. (2010). Insights from an emerging theoretical perspective in motor learning for physical education. En *Sport Science and Studies in Asia* (pp. 59-77). WORLD SCIENTIFIC. [https://doi.org/10.1142/9789814304092\\_0004](https://doi.org/10.1142/9789814304092_0004)
16. Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., & Renshaw, I. (2021). *Nonlinear Pedagogy in Skill Acquisition: An Introduction*. Routledge.
17. Chow, J. Y., Davids, K., Hristovski, R., Araújo, D., & Passos, P. (2011). Nonlinear pedagogy: Learning design for self-organizing neurobiological systems. *New Ideas in Psychology*, 29(2), 189-200.
18. Correia, V., Carvalho, J., Araújo, D., Pereira, E., & Davids, K. (2019). Principles of nonlinear pedagogy in sport practice. *Physical education and sport pedagogy*, 24(2), 117-132.



19. Davids, K., Araújo, D., Hristovski, R., Passos, P., & Chow, J. Y. (2012). Ecological dynamics and motor learning design in sport. *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice*, 112-130.
20. Díaz, S., Gómez, A., Jiménez, C., & Martínez, M. P. (2004). Bases optométricas para una lectura eficaz. *Centro optometría internacional*.
21. Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. sage.
22. Fitzpatrick, A., Davids, K., & Stone, J. A. (2018). Effects of scaling task constraints on emergent behaviours in children's racquet sports performance. *Human Movement Science*, 58, 80-87. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.01.007>
23. Fosnot, C. T. (2013). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*. Teachers College Press.
24. Gimenez-Egido, J. M., Carvalho, J., Araújo, D., & Ortega-Toro, E. (2023). Perceived self-efficacy by Under-10 tennis players when scaling the equipment and play area. *Psychology of Sport and Exercise*, 67, 102407. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2023.102407>
25. Gimenez-Egido, J. M., Ortega-Toro, E., Palao, J. M., Verdú-Conesa, I., & Torres-Luque, G. (2020). Effect of modification rules in competition on technical-tactical action in young tennis players (under-10). *Frontiers in psychology*, 10, 2789.
26. González González-Mesa, C., Cecchini Estrada, J. A., Fernández Río, F. J., & Méndez Giménez, A. (2008). Posibilidades del modelo comprensivo y del aprendizaje cooperativo para la enseñanza deportiva en el contexto educativo. *Aula Abierta*, 36(1-2). <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/26923>
27. Gray, S., & Sproule, J. (2011). Developing pupils' performance in team invasion games. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 16(1), 15-32. <https://doi.org/10.1080/17408980903535792>
28. 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.
29. Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(1), 3. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
30. Ishihara, T., Sugawara, S., Matsuda, Y., & Mizuno, M. (2017). The beneficial effects of game-based exercise using age-appropriate





- tennis lessons on the executive functions of 6–12-year-old children. *Neuroscience Letters*, 642, 97-101. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2017.01.057>
31. Janák, O., Pačes, J., & Zháněl, J. (2018). Analysis Of The Game Characteristics Of A Final Juniors (Male) Match U14 At World Junior Tennis Finals In 2017 (Case Study). *Studia Sportiva*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.5817/StS2018-2-5>
32. Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
33. Leong, K. L., & Krasilshchikov, O. (2016). Match and game performance structure variables in elite and youth International badminton players. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(2), 330.
34. Light, R., & Fawns, R. (2003). Knowing the Game: Integrating Speech and Action in Games Teaching Through TGfU. *Quest*, 55(2), 161-176. <https://doi.org/10.1080/00336297.2003.10491797>
35. Limpens, V., Buszard, T., Shoemaker, E., Savelsbergh, G. J., & Reid, M. (2018). Scaling constraints in junior tennis: The influence of net height on skilled players' match-play performance. *Research quarterly for exercise and sport*, 89(1), 1-10.
36. Losada, J. L., & Manolov, R. (2015). The process of basic training, applied training, maintaining the performance of an observer. *Quality & Quantity*, 49(1), 339-347. <https://doi.org/10.1007/s11135-014-9989-7>
37. Manrique, D. C., & Padiál, P. (2002). Análisis de los parámetros temporales en un partido de bádminton. *European Journal of Human Movement*, 9, 101-117.
38. 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>
39. Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Sampling Techniques on a Population Study. *International Journal of Morphology*. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
40. Ranganathan, R., & Newell, K. M. (2013). Changing up the routine: Intervention-induced variability in motor learning. *Exercise and sport sciences reviews*, 41(1), 64-70.
41. Rudd, J., Renshaw, I., Savelsbergh, G., Chow, J. Y., Roberts, W., Newcombe, D., & Davids, K. (2021). *Nonlinear Pedagogy and the Athletic Skills Model: The Importance of Play in Supporting Physical Literacy*. Routledge.



42. Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., Díaz, J., Grijota, F. J., & Muñoz, D. (2019). EFECTOS DE LA DIFERENCIA EN EL MARCADOR E IMPORTANCIA DEL PUNTO SOBRE LA ESTRUCTURA TEMPORAL EN PÁDEL DE PRIMERA CATEGORÍA. *Journal of Sport & Health Research, 11*(2).  
<https://recyt.fecyt.es/index.php/JSHR/article/view/80856>
43. Schmidhofer, S., Leser, R., & Ebert, M. (2014). A comparison between the structure in elite tennis and kids tennis on scaled courts (Tennis 10s). *International Journal of Performance Analysis in Sport, 14*(3), 829-840.
44. Stergiou, N., Buzzi, U. H., Kurz, M. J., & Heidel, J. (2004). Nonlinear tools in human movement. *Innovative analyses of human movement, 63-90*.
45. Takahashi, H., Wada, T., Maeda, A., Kodama, M., & Nishizono, H. (2009). An analysis of time factors in elite male tennis players using the computerised scorebook for tennis. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 9*(3), 314-319.  
<https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868488>
46. Timmerman, E., De Water, J., Kachel, K., Reid, M., Farrow, D., & Savelsbergh, G. (2015). The effect of equipment scaling on children's sport performance: The case for tennis. *Journal of Sports Sciences, 33*(10), 1093-1100.  
<https://doi.org/10.1080/02640414.2014.986498>
47. Tong, Y.-M., & Hong, Y. (2000). The playing pattern of world's top single badminton players. *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
48. Torres-Luque, G., Fernández-García, Á. I., Cabello-Manrique, D., Giménez-Egido, J. M., & Ortega-Toro, E. (2018). Design and Validation of an Observational Instrument for the Technical-Tactical Actions in Singles Tennis. *Frontiers in Psychology, 9*.  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.02418>
49. Van Daalen, M. (2011). *Teaching Tennis Volume 1: The Fundamentals of the Game (For Coaches, Players, and Parents)* (Vol. 1). Xlibris Corporation.
50. Varas Caro, I., & Gómez Ruano, M. Á. (2016). Análisis Notacional en Jugadores de Tenis de Élite En Función de las Variables Contextuales. *Revista Kronos, 15*(1).
51. Xu, Y., Zhang, W., Zhang, H., Wang, L., Luo, Y., & Ni, G. (2022). Association between tennis training experience and executive function in children aged 8-12. *FRONTIERS IN HUMAN NEUROSCIENCE, 16*, 924809.  
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.924809>