



SciJ

Padel Scientific Journal

Vol. III Nº 2 - 2025

Servicio de Publicaciones



2025

Padel Scientific Journal

Padel Scientific Journal es una revista científica editada por la Universidad de Extremadura, de carácter exclusivamente electrónico, que publica artículos científicos relacionados principalmente con el deporte del pádel, y otros deportes de raqueta.

El objetivo fundamental es difundir y divulgar conocimientos e investigaciones de calidad sobre las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte aplicadas al pádel y demás deportes de raqueta. Los artículos podrán ser publicados en idioma español y/o inglés. Tendrá una periodicidad semestral (enero-junio, junio-diciembre).

Padel Scientific Journal publicará investigaciones de carácter experimental desde cualquier enfoque de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (análisis del rendimiento, fisiología, entrenamiento deportivo, psicología, medicina, sociología, pedagogía, etc), orientadas a cualquier ámbito de desarrollo (ocio, recreación, entrenamiento, rendimiento, salud, educación,...), incluyendo revisiones teóricas, sistemáticas y meta-análisis. Además, el Comité Editorial valorará la publicación de trabajos que aporte contenidos de aplicación práctica, con el objetivo de aportar transferencia a la sociedad (entrenadores, preparadores físicos, jugadores y demás profesionales relacionados con el pádel y demás deportes de raqueta).

<https://publicaciones.unex.es/index.php/padel/index>

Directores-Editores de la revista

Diego Muñoz Marín, Universidad de Extremadura, España

Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz Martínez, Universidad de Murcia, España

Editor Asociado

Alejandro Sánchez-Pay, Universidad de Murcia, España

Secretario

Adrián Escudero Tena (Universidad de Extremadura, España)

Comité Editorial

José Alberto Frade Martins Parraca (Universidad de Évora, Portugal)

Larissa Galatti (Universidad de Campinas, Brasil)

Vicente Luis del Campo (Universidad de Extremadura, España)

Rafael Martínez Gallego (Universidad de Valencia, España)

Eugenio Merellano Navarro (Universidad Autónoma de Chile, Chile)

Nicolae Ochiana (Universidad de Bacau, Rumanía)

Francisco Pradas de la Fuente (Universidad de Zaragoza, España)

Comité Científico

Nuno Batalha (Universidad de Évora, Portugal)
Taisa Belli (Universidad de Campinas, Brasil)
Hugo Miguel Borges Sarmento (Universidad de Coimbra, Portugal)
Javier Cachón Zagalaz (Universidad de Jaen, España)
Luis Carrasco Páez (Universidad de Sevilla, España)
Alfonso Castillo Rodríguez (Universidad de Málaga, España)
Marco Antonio Coelho Bortoleto (Universidad de Campinas, Brasil)
Javier Courel Ibáñez (Universidad de Granada, España)
Miguel Crespo (Federación Internacional de Tenis, Reino Unido)
João Marcelo de Queiroz Miranda (Universidade Cidade de São Paulo, Brasil)
Andrea Demeco (Universidad de Catanzaro, Italia)
Orlando Fernandes (Universidad de Évora, Portugal)
Ana Isabel Fernández de Osso Fuentes (Centro Universitario San Isidoro, España)
Jaime Fernández Fernández (Universidad de León, España)
Sebastián Feu Molina (Universidad de Extremadura, España)
Tomás García Calvo (Universidad de Extremadura, España)
Luis García González (Universidad de Zaragoza, España)
Jesús García Pallarés (Universidad de Murcia, España)
José Antonio González Jurado (Universidad Pablo de Olavide, España)
Francisco Javier Grijota Pérez (Universidad Antonio de Nebrija, España)
José Francisco Guzmán Luján (Universidad de Valencia, España)
Antonio Hernández Mendoza (Universidad de Málaga, España)
Sergio José Ibáñez Godoy (Universidad de Extremadura, España)
Gudberg Jonson (Universidad de Reykjavik, Islandia)
Enrique Lacasa Claver (INEFC-Universitat de Lleida, España)
Elena Mainer Pardos (Universidad San Jorge Zaragoza, España)
Rubén Maneiro (Universidad Pontificia de Salamanca, España)
José Alfonso Morcillo Losa (Universidad de Jaen, España)
Goran Munivrana (Universidad de Split, Croacia)
Daniel Navas (Universidad Europea de Madrid, España)
Pedro R. Olivares (Universidad de Huelva, España)
Raul Oliveira (Universidad de Lisboa, Portugal)
Salvador Pérez Muñoz (Universidad Pontificia de Salamanca, España)
Jesús Ramón-Llin Mas (Universidad de Valencia, España)
Alberto Rodríguez Cayetano (Universidad Pontificia de Salamanca, España)
Daniel Rojas Valverde (Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica)
Braulio Sánchez Ureña (Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica)
David Sanz Rivas (MEDAC, España)
Santiago Veiga Fernández (Universidad Politécnica de Madrid, España)
Goran Vučković (Universidad de Ljubljana, Eslovenia)
María Luisa Zagalaz Sánchez (Universidad de Jaen, España)
Víctor Toro Román (Tecnocampus, Universitat Pompeu Frabra, España)

EDITA

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.

Plaza de Caldereros, 2. 10071 Cáceres.

Teléf. 927 257 041. Fax 927 257 046.

E-mail: publicac@unex.es

<https://publicauex.unex.es/>

Edición on-line e impresa (50 ejemplares)

PRESENCIA EN BASES DE DATOS BIBLIOGRÁFICAS, EN DIRECTORIOS Y PORTALES SOBRE INDICADORES DE CALIDAD:

Dialnet, Dehesa (Repositorio Institucional de la UEx)

ERIH PLUS, CROSSREF, MIAR, DULCINEA, LATINDEX, LIVRE

LOCALIZACIÓN DE LA REVISTA EN INTERNET

<https://revista-padel.unex.es/index.php/padel>

<https://dehesa.unex.es/handle/10662/16530>

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=27895>

<https://kanalregister.hkdir.no/publiseringskanaler/erihplus/periodical/info.action?id=506598>

<https://miar.ub.edu/issn/2952-2218>

<https://dulcinea.opensciencespain.org/ficha4018>

<https://www.latindex.org/latindex/ficha/28688>

<https://livre.cnen.gov.br/ConsultaPorPalavras.asp>

AUTORIZACIÓN DE REPRODUCCIONES



© Universidad de Extremadura La licencia con la que se publican todos los contenidos de Padel Scientific Journal, es Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) de Creative Commons, a la que debes añadir estas condiciones. Para conocer el texto completo de esta licencia, visita https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/dee_d.es.eso envía una carta a Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

DEPÓSITO LEGAL: CC-000281-2022

ISSN: 2990-2053

E-ISSN: 2952-2218

FOTOCOMPOSICIÓN E IMPRESIÓN: Editorial Sindéresis. oscar@editorialsinderesis.com



ISSN: 2990-2053
E-ISSN: 2952-2218

Vol. III, Nº 2 - 2025

ÍNDICE

ARTÍCULOS ORIGINALES

Effects of sleep restriction on physical performance test among formative youth-elite padel players	
Jesús Díaz García, José Alberto Parraca, Nuno Batalha, Rubén Llanos-Muñoz, Iván Ramírez-Bravo, Miguel Ángel López Gajardo	123-134
Efectos de un programa de entrenamiento combinado de fuerza en el rendimiento físico en jugadores juniors de pádel	
Samuel Alos-Boal, Oscar Villanueva-Guerrero, Rafael Albalad-Aiguabella, Nagore Moreno-Apellaniz, Alejandra Gutiérrez Logroño, Hadi Nobari, Elena Mainer-Pardos.....	135-150
Evolución de las licencias federativas de pádel en España: Análisis por género y comunidad autónoma	
Iván Martín-Miguel, Nuria Moreno-Holguera, Diego Muñoz.....	151-163

Análisis técnico-táctico del resto en jugadores de pádel sub-18: Un estudio observacional en jugadores de alto nivel

Pablo Cerrillo-Lafuente, Rafael Conde-Ripoll, Adrián Escudero-Tena, Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz..... 165-178

REVISIONES DE LA LITERATURA

Análisis de la respuesta fisiológica de los jugadores de pádel en situación de laboratorio y competición. Revisión sistemática

María Pía Cádiz, Francisco Pradas, Alexandru Acsinte, Miguel Ángel Ortega-Zayas, Luis Carrasco, Miguel Lecina 179-199



EFFECTS OF SLEEP RESTRICTION ON PHYSICAL PERFORMANCE TEST AMONG FORMATIVE YOUTH-ELITE PADEL PLAYERS

EFFECTOS DE LA RESTRICCIÓN DEL SUEÑO SOBRE EL RENDIMIENTO FÍSICO EN JUGADORES DE PÁDEL DE ÉLITE EN FORMACIÓN

JESÚS DÍAZ GARCÍA

Department of Psychology, BIND-
Behavioral Imaging and Neural Dynamics
Centre University G' d Annunzio.
ORCID: 0000-0002-9430-750X

JOSÉ ALBERTO PARRACA

Department of Sport and Health,
Comprehensive Health Research
Centre, University of Evora.
ORCID: 0000-0002-5254-7409

NUNO BATALHA

Department of Sport and Health,
Comprehensive Health Research Centre,
University of Evora.
ORCID: 0000-0001-8533-7144

RUBÉN LLANOS-MUÑOZ

Faculty of Teacher Training,
University of Extremadura.
ORCID: 0000-0003-4961-9376

IVÁN RAMÍREZ-BRAVO

Faculty of Sport Sciences,
University of Extremadura.
ORCID: 0000-0002-1319-5287

MIGUEL ANGEL LÓPEZ-GAJARDO

Faculty of Teacher Training,
University of Extremadura.
ORCID: 0000-0001-8364-7632

Autor de correspondencia: Jesús Díaz García. Postdoctoral Researcher. University G' d Annunzio, Chieti-Pescara, Italy. jesus.diaz@unich.it

Recibido: 10/12/2024

Aceptado: 08/02/2025

ABSTRACT

It has been shown that playing padel tournaments impairs the quantity and quality of players' sleep during competition weeks. This study checks the effects of sleep restriction on the physical performance of youth padel players. Voluntarily, 18 youth-elite padel players (17.34 ± 1.36) participated in this randomized experimental trial. The Pittsburgh Sleep Quality Index was previously recorded to establish experimental conditions, which were a normal sleep protocol versus a sleep restriction protocol (i.e., 50% of normal sleep time). Following both conditions, reaction time using a psychomotor performance test, upper body power using overhead and lateral medicine ball throws, and specific agility and speed using a previously validated padel-specific test were recorded. Results indicated that sleep restriction significantly impaired visuomotor reaction time ($p < .001$) and padel-specific agility and speed ($p < .001$) but did not cause significant changes in strength compared to normal sleep ($p = 0.34$). Induced sleep restriction impairs two complex tasks such as padel-specific speed and agility as well as visuomotor reaction time. In contrast, the simple strength task was not impaired by this condition. An important practical application derived from the study is that coaches should implement sleep facilitation strategies among players during tournaments.

Keywords: Sleep impairments; physical performance; racket sports; sleep facilitation strategies.

RESUMEN

Se ha demostrado que jugar torneos de pádel perjudica la cantidad y calidad del sueño de los jugadores durante las semanas de competición. Este estudio comprueba los efectos de la restricción del sueño en el rendimiento físico de los jugadores de pádel jóvenes. De forma voluntaria, 18 jugadores de pádel jóvenes-élite ($17,34 \pm 1,36$) participaron en este ensayo experimental aleatorizado. El Índice de Calidad del Sueño de Pittsburgh se registró previamente para establecer las condiciones experimentales, que fueron un protocolo de sueño normal frente a un protocolo de restricción del sueño (es decir, el 50% del tiempo normal de sueño). Siguiendo ambas condiciones, se registró el tiempo de reacción mediante una prueba de rendimiento psicomotor, la potencia del tren superior mediante lanzamientos de balón medicinal por encima de la cabeza y laterales, y la agilidad y velocidad específicas mediante una prueba específica de pádel previamente validada. Los resultados indicaron que la restricción del sueño perjudicó significativamente el tiempo de reacción visomotora ($p < .001$) y la agilidad y velocidad específicas del pádel ($p < .001$) pero no causó cambios significativos en la fuerza en comparación con el sueño normal ($p = 0.34$). La restricción inducida del sueño afecta dos tareas complejas, como la velocidad y la agilidad propias del pádel,

así como el tiempo de reacción visomotora. En cambio, la tarea de fuerza simple no se vio afectada por esta condición. Una importante aplicación práctica derivada del estudio es que los entrenadores deberían implementar estrategias de facilitación del sueño en los jugadores durante los torneos.

Palabras clave: Trastornos del sueño; rendimiento físico; deportes de raqueta; estrategias para facilitar el sueño

Introduction

Padel is a doubles racket sport playing in a 20x10 m pitch enclosed by glass and walls that are allowed during the game (Courel-Ibañez et al., 2019). Since the beginnings of 2020's a significant increase in the number of scientific publications about padel can be observed (Escudero-Tena et al., 2020; Sánchez-Muñoz et al., 2020). This is presumable caused by the intensive growth in the number of practitioners and its impact around the world (Sánchez-Alcaráz et al., 2021) or the professionalization of this sport (e.g., padel staffs have evolved from a single coach to the presence of psychologists, nutritionists, strength&conditionings...) (Díaz-García et al., 2021). Therefore, it is not surprising that researchers triggered their interest in this sport.

Professional padel is physical as well as mentally fatiguing. Most of the previous studies have focused on the physical and technical-tactical demands of padel games (Courel-Ibañez et al., 2019; García-Benitez et al., 2018; Sánchez-Alcaráz et al., 2020; Ramon-Llin et al., 2020). Padel is a mainly endurance-based sport interspersed with repeated high-intensity effort (Courel-Ibañez et al., 2019; García-Benitez et al., 2018). Indeed, padel implies speed and direction changes, turns, and jumps during the game (Javadiha et al., 2021). The volley and lobs are the most used shots, although, other shots such as drives and backhands, smashes or specific padel shots such as bandejas, also cause mechanical impacts on shoulders, elbows, wrists... (Escudero-Tena et al., 2020; Ramon-Llin et al., 2020; Sánchez-Alcaraz et al., 2021; Torres-Luque et al., 2015). Meanwhile, the mental demands of padel games and competitions seem to be caused by the high cognitive-perceptual demands of the game as well as negative emotions (Díaz-García, González-Ponce, et al., 2021). Padel players must retain their attention on the ball and opponents' tendencies but also remembering their strategies and the

information provided by their coaches (Díaz-García, González-Ponce, et al., 2021). The presence of a teammate also increases the need to maintain a good communication between them (Díaz-García, López-Gajardo, et al., 2021). Padel players also need to maintain a good self-confidence, or anxiety and nervousness may appear on the contrary (Díaz-García, López-Gajardo, et al., 2021). The combination of these physical and mental demands causes a general state of fatigue among players that may have consequences on their wellness, as the demonstrated impairments that professional padel competitions cause on the sleep of padel players during tournaments (Díaz-García et al., 2023).

Sleep has a critical role in human functioning and athletes' performance (Juliff et al., 2015). Indeed, the lack of sleep quantity and quality during sport events and competitions is frequent in professional athletes (Halson, 2014; Walsh et al., 2021). In padel, the sleep impairments during tournaments seems to be caused by the psychological rumination that padel players have about past or future performance in the tournament (Juliff et al., 2015). Previous studies have suggested negative effects on reaction time and sport performance due to sleep impairments (Filipas et al., 2021; Jarraya et al., 2013; Reyner et al., 2013). Indeed, in the study performed in padel, the authors suggested a trend of correlation between sleep impairments and reaction time increases (Díaz-García et al., 2023). Therefore, more studies seem necessary to check possible negative effects of sleep impairments on padel performance.

Based on the sleep impairments that padel tournaments cause on players and the negative effects that have been associated with sleep impairments on other sports, the present study is focused on checking the effects that sleep restriction causes on the physical performance of padel players. We hypothesized that sleep restriction impairs the physical performance of padel players (Hypothesis 1) based on previous studies.

Material and Methods

Participants

A total of 18 youth-elite male Spanish padel players (age: 17.34 ± 1.36 years) voluntarily participated in the study. The parents of all these participants provided written informed consent before the start of the study. The experimental protocol and procedures were approved by the Extremadura's University Ethics Local Committee (approval number: 93/2020).

Instruments

Medicine ball throws. To assess the upper-limb strength, participants were encouraged to throw a 3 Kg medicine ball as far and fast as possible. Specifically, players performed overhead and side medicine ball throws with dominant and non-dominant hands. This test has shown effectiveness to identify isometric maximal trunk rotation and it has been previously used to measure this variable in padel players (Courel-Ibañez & Llorca-Miralles, 2021).

Psychomotor Reaction Time. A 3-min version of the Psychomotor Vigilance Task (PVT) (Dinges & Powell, 1985) was used to measure visuomotor reaction time. Subjects were encouraged to push the screen of a mobile phone as fast as possible after a visual stimulus (i.e., red circle) had appeared in the center of the screen. If the screen was pushed before the stimulus appeared, a “false start” message was presented. Mean reaction time during the 3-min task were recorded.

Padel Agility and Speed Test. The padel agility and speed was assessed using a previously validated test for this purpose in padel. A 3 x 10 m shuttle run test with 180° turn was performed. The fastest two temps were considered for the analysis as explained by previous authors (Courel-Ibañez & Llorca-Miralles, 2021). After 3 min of recovery, players performed the Tapas 6R test. A total of six balls were placed on six flat cones at the specific positions depicted, placed at 0.45 m. The players started in the center of the serving line in a 1 x 1 m location in which to place the collected balls. Players were to run to each position in the established order, pick up the ball, return to the starting position, and place the ball using the dominant hand. Time stops when the last ball is placed. This instrument was previously validated for this purpose, and it has been previously used (Courel-Ibañez & Llorca-Miralles, 2021).

Procedures

Participants visited the laboratory on three different times. During the first visit (two days before testing sessions started), participants performed a familiarization section with the tests used in the study and they also reported their Pittsburgh Sleep Quality Index. This instrument allows us to know the normal sleep parameters of the players and define the sleep restriction protocol. In a randomized order, participants performed the normal sleep condition or the sleep restriction condition at the second and third visit (one week in between them). Participants sleep in their own and normal bed in both times. Researchers contacted participants to mark the time to sleep and

get up. In the normal sleep conditions, participants must replicate as similar as possible their sleep behaviors reported in the PSQI. During the sleep restriction, re-searchers were assured that participants went to bed at the specific time that they marked to do a reduction of the 50% in the sleep time. Experimental sessions were performed at the same hour (9:00 h) to avoid possible effects of circadian rhythms. The food intake by participants was the same in both conditions. Participants did not intake caffeine before the testing sessions. The order of the test during the experimental sessions was: i. Medicine ball throws, ii. Psychomotor Reaction Time, iii. Padel Agility Test.

Data analysis

Data were shown as means \pm standard deviation (SD). The Shapiro-Wilk test was used to test the normality of the data; sphericity was verified by Mauchly's test. When the assumption of sphericity was not met, the significance of F ratios was adjusted with the Greenhouse-Geisser procedure. Due to the Shapiro-Wilk test showed non-normal distribution of the data, a Wilcoxon test was performed to check possible differences among conditions. A significance threshold of .05 was applied to all analyses. Analyses were conducted using the SPSS 25.0.

Results

The results obtained by padel players for each test and condition are shown on Table 1. No effects of sleep restriction on any of the medicine ball ($p = .34$ for overhead, $p = .71$ for dominant hand and $p = .86$ non-dominant hand) throws were observed. On the contrary, padel players showed significant impairments on agility ($p < .001$), speed ($p < .001$) and psychomotor reaction time ($p < .001$) in the sleep restriction protocol when compared with the normal sleep protocol.

Table 1. *Physical performance of youth-elite players between experimental conditions*

Variables	Normal Sleep	Sleep Restriction (i.e., 50% sleep time)
Medicine Ball Throws (m.)		
Overhead	7.24 (± 1.36)	7.18 (± 1.12)
Side dominant	5.66 ($\pm .91$)	5.71 (± 1.04)
Side non-dominant	4.99 ($\pm .98$)	4.87 ($\pm .74$)
Ability-Speed (s)		
Agility	16.91 (± 3.56)	18.77 (± 2.99)*
Time	7.94 (± 1.81)	8.92 (± 1.59)*
Psychomotor Reaction Time (s)	.361 ($\pm .19$)	.398 ($\pm .12$)*

Note. *= $p < .05$

Discussion

The main purpose of this study was to check the effects of sleep restriction on the physical performance of youth-elite padel players. The main findings were that agility, speed and reaction time were impaired by sleep restriction. On the contrary, no effects of sleep restriction were observed on strength.

We hypothesized that sleep restriction would impair the physical performance of youth-elite padel players. However, we can only accept partially this hypothesis, due to strength was not impaired by the sleep restriction condition. This suggests that the effects of sleep restriction on physical performance may depend on the nature of the task. Specifically, it seems that complex task such as the psychomotor vigilance task (which implied perception and execution), the speed (which include a 180° turn and self-pacing to do correctly and as fast as possible the turn) or the agility task,

may be negatively affected by the sleep restriction. On the contrary, a single medicine ball thrown was not affected by the sleep restriction.

These results seem of interest, since padel players have reported sleep issues during competitions (Díaz-García et al., 2023). These authors suggested that padel players impair their sleep during tournaments by rumination and psychological processes over performance. This is of interest for the results of the study because it may explain why complex tasks are affected by sleep restriction meanwhile single tasks are not affected by sleep restriction. I.e., in the case that sleep restriction is caused by psychological processes and these psychological processes are involved to make complex decisions, it seems normal to observe these impairments. Indeed, other previous studies have reported negative effects of sleep restriction on complex tasks (Hurdiel et al., 2014; Queiroz et al., 2020; Vincent et al., 2021). Most of these studies have confirmed negative effects of sleep restriction on a very important psychological process as attention is (Choudhary et al., 2015). This explanation is similar to the observed in the effects of mental fatigue on sport performance. Mental fatigue has been related with impairments in complex task as specific game scenarios or self-pacing (Smith et al., 2015,2016; Van Cutsem et al., 2022). On the contrary, no effects of mental fatigue on single strength have been observed (Martin et al., 2015). Specific psychomotor performance impairments on non-racket (Craven et al., 2022; Fullagar et al., 2015; Watson et al., 2015) and racket sports such as tennis (Vitale et al., 2021) have been observed, suggesting that padel-specific psychomotor performance can be also affected by sleep restriction.

The main practical application derived of this study is for coaches and application. Due to sleep restriction impair the physical performance and players impair their sleep during tournament, they should try to use sleep facilitation strategies as breathing or mindfulness are. Moreover, they can try to train under sleep restriction conditions searching to develop training adaptations versus sleep restriction, although more studies seem necessary to check it. Future studies should also try to include objective measures for sleep, such as smart wristbands, as the main limitation of the present study is the use of self-reported measures for sleep only.

Conclusions

The results of the present study suggest that sleep restriction did not impair the upper-limb strength of youth-elite players when compared with a night of normal sleep. On the contrary, the agility, speed and psychomotor

reaction time of youth-elite soccer players were impaired by the effects of sleep restriction. Sleep restriction is frequent during padel tournaments, but their effects may depend on the nature of the task.

Disclosure statement

The authors report no conflict of interest.

References

- Choudhary, A. K., Kishanrao, S. S., Dadarao Dhanvijay, A. K., & Alam, T. (2016). Sleep restriction may lead to disruption in physiological attention and reaction time. *Sleep science*, 9(3), 207–211.
<https://doi.org/10.1016/j.slsci.2016.09.001>
- Courel-Ibáñez, J., & Llorca-Miralles, J. (2021). Physical fitness in young padel players: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2658.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18052658>
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., & Cañas, J. (2017). Game performance and length of rally in professional padel players. *Journal of Human Kinetics*, 55, 161–169.
<https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0045>
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., & Muñoz Marín, D. (2019). Exploring game dynamics in padel: Implications for assessment and training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(7), 1971–1977.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002126>
- Craven, J., McCartney, D., Desbrow, B., Sabapathy, S., Bellinger, P., Roberts, L., & Irwin, C. (2022). Effects of acute sleep loss on physical performance: A systematic and meta-analytical review. *Sports Medicine*, 52(11), 2669–2690.
<https://doi.org/10.1007/s40279-022-01706-y>
- Díaz-García, J., González-Ponce, I., López-Gajardo, M. Á., Van Cutsem, J., Roelands, B., & García-Calvo, T. (2021). How mentally fatiguing are consecutive World Padel Tour matches?. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9059.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18179059>
- Díaz-García, J., López-Gajardo, M. Á., Ponce-Bordón, J. C., & Pulido, J. J. (2021). Is motivation associated with mental fatigue during padel trainings? A pilot study. *Sustainability*, 13(10), 5755.
<https://doi.org/10.3390/su13105755>
- Díaz-García, J.; Muñoz, D.; Muñoz, J. y Ibáñez, S.J. (2021) Design and validation of an observational instrument for final actions in padel. *Revista*

- Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 21(81), 197-210 <https://doi.org/10.15366/rimcafd2021.81.013>
- Díaz-García, J., Roelands, B., Habay, J., González-Ponce, I., López-Gajardo, M. Á., García-Calvo, T., & Van Cutsem, J. (2023). A multiday professional padel tournament impairs sleep, mental toughness, and reaction time: A World Padel Tour field study. *Motor control*, 27(3), 518–533. <https://doi.org/10.1123/mc.2022-0083>
- Dinges, D.F., Powell, J.W. Microcomputer analyses of performance on a portable, simple visual RT task during sustained operations. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers* 17, 652–655 (1985). <https://doi.org/10.3758/BF03200977>
- Escudero-Tena, A., Fernández-Cortes, J., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2020). Use and efficacy of the lob to achieve the offensive position in women's professional padel. Analysis of the 2018 WPT Finals. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 4061. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114061>
- Filipas, L., Ferioli, D., Banfi, G., La Torre, A., & Vitale, J. A. (2021). Single and combined effect of acute sleep restriction and mental fatigue on basketball free-throw performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(3), 415–420. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0142>
- Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports medicine*, 45(2), 161-186. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0260-0>
- García-Benitez, S., Courel-Ibáñez, J., Pérez-Bilbao, T., & Felipe, J. L. (2018). Game responses during young padel match play: Age and sex comparisons. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 1144–1149. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001951>
- Halson S. L. (2014). Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports Medicine* 44(1), 13–23. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0147-0>
- Hurdiel, R., Van Dongen, H. P., Aron, C., McCauley, P., Jacolot, L., & Theunynck, D. (2014). Sleep restriction and degraded reaction-time performance in figaro solo sailing races. *Journal of Sports Sciences*, 32(2), 172–174. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.815359>
- Javadiha, M., Andujar, C., Lacasa, E., Ric, A., & Susin, A. (2021). Estimating player positions from padel high-angle videos: Accuracy comparison of recent computer vision methods. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(10), 3368. <https://doi.org/10.3390/s21103368>
- Jarraya, M., Jarraya, S., Chtourou, H., Souissi, N., & Chamari, K. (2012). The effect of partial sleep deprivation on the reaction time and the attentional

- capacities of the handball goalkeeper. *Biological Rhythm Research*, 44(3), 503–510. <https://doi.org/10.1080/09291016.2012.721589>
- Juliff, L. E., Halson, S. L., & Peiffer, J. J. (2015). Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), 13–18. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.02.007>
- Martin, K., Thompson, K. G., Keegan, R., Ball, N., & Rattray, B. (2015). Mental fatigue does not affect maximal anaerobic exercise performance. *European Journal of Applied Physiology*, 115(4), 715–725. <https://doi.org/10.1007/s00421-014-3052-1>
- Ramón-Llín, J., Guzmán, J., Martínez-Gallego, R., Muñoz, D., Sánchez-Pay, A., & 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(21), 7838. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217838>
- Queiroz, S., Ruiz, F., Prado, J., Silva, A., Frange, C., Narciso, F., Cruz, A., Tufik, S., & de Mello, M. T. (2020). The consequences of partial sleep restriction for habitual sleep duration, sleepiness and reaction time in healthy males. *Sleep health*, 6(6), 814–821. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2020.04.002>
- Reyner, L. A., & Horne, J. A. (2013). Sleep restriction and serving accuracy in performance tennis players, and effects of caffeine. *Physiology & behavior*, 120, 93–96. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.07.002>
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Martínez-Gallego, R., Llana, S., Vučković, G., Muñoz, D., Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Pay, A., & Ramón-Llín, 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(2), 435. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020435>
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Perez-Puche, D. T., Pradas, F., Ramón-Llín, J., Sánchez-Pay, A., & Muñoz, D. (2020). Analysis of performance parameters of the smash in male and female professional padel. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 7027. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197027>
- Sánchez-Muñoz, C., Muros, J. J., Cañas, J., Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B. J., & Zabala, M. (2020). Anthropometric and physical fitness profiles of world-class male padel players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2), 508. <https://doi.org/10.3390/ijerph17020508>
- Smith, M. R., Coutts, A. J., Merlini, M., Deprez, D., Lenoir, M., & Marcora, S. M. (2016). Mental fatigue impairs soccer-specific physical and technical performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(2), 267–276. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000762>
- Smith, M. R., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2015). Mental fatigue impairs

- intermittent running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(8), 1682–1690.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000592>
- Torres-Luque, G., Ramirez, A., Cabello-Manrique, D., Nikolaidis, T. P., & 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>
- Van Cutsem, J., Van Schuerbeek, P., Pattyn, N., Raeymaekers, H., De Mey, J., Meeusen, R., & Roelands, B. (2022). A drop in cognitive performance, whodunit? Subjective mental fatigue, brain deactivation or increased parasympathetic activity? It's complicated!. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 155, 30–45.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2022.06.006>
- Vincent, G. E., Onay, Z., Scanlan, A. T., Elsworth, N., Pitchford, N. W., & Lastella, M. (2021). The impact of self-reported sleep quantity on perceived decision-making in sports officials during a competitive season. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 92(1), 156–169.
<https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1722309>
- Vitale, J. A., Bonato, M., Petrucci, L., Zucca, G., La Torre, A., & Banfi, G. (2021). Acute sleep restriction affects sport-specific but not athletic performance in junior tennis players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(8), 1154–1159.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0390>
- Walsh, N. P., Halson, S. L., Sargent, C., ... & Samuels, C. H. (2020). Sleep and the athlete: narrative review and 2021 expert consensus recommendations. *British journal of sports Medicine*, Advance online publication. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102025>
- Watson, A. M. (2017). Sleep and athletic performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418.
<https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>



EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO COMBINADO DE FUERZA EN EL RENDIMIENTO FÍSICO EN JUGADORES JUNIORS DE PÁDEL

EFFECTS OF A STRENGTH COMBINED TRAINING PROGRAM ON PHYSICAL PERFORMANCE IN JUNIOR PADEL PLAYERS

SAMUEL ALOS-BOAL
Facultad de Ciencias de la Salud,
Universidad de San Jorge

OSCAR VILLANUEVA-GUERRERO
Facultad de Ciencias de la Salud,
Universidad de San Jorge.
ORCID: 0000-0001-7952-5798

RAFAEL ALBALAD-AIGUABELLA
Facultad de Ciencias de la Salud,
Universidad de San Jorge.
ORCID: 0009-0006-0259-8725

NAGORE MORENO-APELLANIZ
Facultad de Ciencias de la Salud,
Universidad de San Jorge.
ORCID: 0009-0007-7208-9461

ALEJANDRA GUTIÉRREZ-LOGROÑO
Facultad de Ciencias de la Salud,
Universidad de San Jorge.

HADI NOBARI
Facultad de Ciencias de la Actividad
Física y del Deporte (INEF),
Universidad Politécnica de Madrid.
ORCID: 0000-0001-7951-8977

ELENA MAINER-PARDOS
Facultad de Ciencias de la Salud,
Universidad de San Jorge.
ORCID: 0000-0003-2947-9564

Autor de correspondencia: Oscar Villanueva Guerrero. Universidad San Jorge, Autov A23 km 299, Villanueva de Gállego, 50830 Zaragoza, España. ovillanueva@usj.es

Recibido: 12/12/2024

Aceptado: 11/03/2025

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del entrenamiento de fuerza combinado con ejercicios pliométricos y de velocidad en la aceleración de jugadores juveniles de pádel. Métodos: Doce jóvenes jugadores de pádel ($16,92 \pm 0,90$ años) fueron divididos aleatoriamente en grupo control (GC, $n=6$) y grupo experimental (GE, $n=6$). El GE continuó con su entrenamiento habitual, además de la implementación de un programa de fuerza combinado de entrenamiento pliométrico y de velocidad, realizándolo dos veces por semana durante 6 semanas. Las variables de rendimiento físico se midieron antes y después de la intervención mediante una prueba de salto con contramovimiento bilateral (CMJ), pruebas de salto horizontal bilateral y unilateral, un sprint de 10 metros y un sprint de 5 + 5 metros con un cambio de dirección de 180° con ambas piernas. Resultados: El GE mostró mejoras significativas en los saltos verticales y horizontales ($p= 0.01 - 0.03$), pero no en la velocidad de sprint ni en el cambio de dirección, lo que indica una mejora general en su rendimiento tras la intervención. Conclusiones: Estos hallazgos destacan los posibles beneficios de incorporar un programa de entrenamiento combinado de seis semanas para mejorar de manera efectiva las habilidades de salto vertical y horizontal en jugadores jóvenes de pádel.

Palabras clave: aceleración, pliometría, tecnologías, cambio de dirección, deportes de raqueta.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the effect of strength training combined with plyometric exercises and speed on junior padel players' acceleration. Methods: Twelve young padel players ($16,92 \pm 0,90$ years) were randomly divided in control group (CG, $n=6$) and experimental group (EG, $n=6$). The EG continued with their usual training, in addition to the implementation of a strength combined plyometric and speed training program, performing it twice a week for 6 weeks. Physical performance variables were measured before and after the intervention through various assessments: a bilateral countermovement jump test (CMJ), bilateral and unilateral horizontal jump tests, a 10-meter sprint, and a 5 + 5-meter sprint with a 180° change of direction with both legs. Results: The EG showed significant improvements in vertical and horizontal jumping ($p= 0.01 - 0.03$), but not in sprinting speed and change of direction, indicating an overall improvement in their performance after the intervention. Conclusions: These findings highlight the potential benefits of incorporating a six-week combined training program to effectively improve vertical and horizontal jumping skills in young padel players.

Keywords: Acceleration, plyometric, technologies, change of direction, racket sport.

Introducción

El pádel es un deporte de raqueta, donde se juega en parejas en una pista rectangular de 20x10 metros dividida en dos partes iguales por una red. La principal característica es que el campo de juego está rodeado por paredes o cristal de 4 metros de altura en el fondo y 3 metros en los laterales, donde la pelota puede rebotar (Sánchez-Alcaraz et al., 2023). En los últimos años, ha experimentado un crecimiento notable en España con más de cuatro millones de jugadores regulares (Courel-Ibañez et al., 2017). Según el "World Padel Report 2024" de la Federación Internacionales de Pádel (FIP), se practica en 130 países, con alrededor de 20.000 clubes y más de 63.000 pistas en todo el mundo. Con el auge de popularidad, el interés sobre la mejora de las capacidades físicas de los jugadores también ha crecido en el sector del entrenamiento e investigación (Gutiérrez-Plaza et al., 2025). Numerosos estudios se han llevado a cabo con el objetivo de analizar tanto los requerimientos fisiológicos de este deporte como la técnica de golpeo, táctica y lesiones (García-Giménez et al., 2022; Guijarro-Herencia et al., 2023).

El pádel es un deporte dinámico y exigente, especialmente a nivel competitivo. Como deporte acíclico, se basa en patrones de movimiento complejos que integran diversas habilidades físicas como explosividad, resistencia, fuerza, flexibilidad, potencia y precisión (Dorochenko et al., 2017). La ejecución de golpes requiere una meticulosa coordinación y sincronización entre la parte superior e inferior del cuerpo para lograr la máxima efectividad y eficiencia mientras se minimiza el riesgo de lesión (Sánchez-Alcaraz et al., 2018; Moreno Rodríguez, 2013). Cualidades físicas clave como la resistencia, la coordinación, la fuerza, la velocidad y la aceleración son esenciales para realizar arranques explosivos y un posicionamiento óptimo, tanto postural como en la pista, permitiendo a los jugadores realizar golpes precisos y efectivos contra sus oponentes (Pradas et al., 2019). Además, el deporte requiere rápidos cambios de dirección (COD) y la capacidad de rendir bajo condiciones de alta intensidad (Demeco et al., 2022), lo que subraya aún más la preparación física exhaustiva necesaria para rendir al máximo. En este estudio, donde se analizaron las características de la condición física en jugadores profesionales de pádel (15 hombres y 15 mujeres), se observó que los hombres presentaron valores significativamente más altos en fuerza máxima y saltos, mientras que las mujeres en la variable de flexibilidad (Pradas et al., 2021). Además, en cuanto al VO_{2max} , los hombres presentan valores medios de 55.43 ± 7.04 , mientras que las mujeres de 46.77 ± 4.57 (Pradas et al., 2021).

La influencia de las diferentes características está condicionada por las dimensiones de la pista, los rebotes en las paredes, los giros, los golpes del

ponente y todas las demás acciones que ocurren antes de devolver la pelota. Para responder a estas situaciones dinámicas, los jugadores deben desarrollar una velocidad y capacidad de giro que respondan a las demandas específicas de este deporte (Sánchez-Alcaraz et al., 2018). Debido a sus similitudes con el tenis, especialmente en términos de carga e intensidad, la aceleración es un componente clave para el rendimiento óptimo en pádel (Catizone et al., 2022; Pradas et al., 2019). En la práctica, se refiere al rendimiento en velocidad en distancias cortas, como 5 y 10 metros, a menudo medida como tiempo de sprint o velocidad (Murphy et al., 2003). Esta habilidad es fundamental para realizar arranques explosivos y posicionarse rápidamente en la pista, permitiendo a los jugadores alcanzar y devolver la pelota con precisión y potencia. Además, las dimensiones únicas de la pista y la necesidad de rápidos COD subrayan aún más la importancia de la aceleración y los COD en los jugadores de pádel.

Pocos estudios han analizado los efectos de los programas de entrenamiento en el rendimiento físico de los jugadores de pádel (Sáez de Villarreal et al., 2023; Villanueva-Guerrero et al., 2024). Según el conocimiento de los autores, no existen investigaciones previas que examinen específicamente el impacto de programas de entrenamiento combinados en esta población. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo determinar los efectos de un programa de entrenamiento combinado de fuerza de 6 semanas en el rendimiento físico de jugadores juveniles de pádel.

Material y método

Participantes

Doce jugadores masculinos aragoneses de pádel en categoría juvenil ($16,92 \pm 0,90$ años) de la Federación Aragonesa de Pádel aceptaron participar voluntariamente en este estudio. Todos los jugadores poseían licencia federativa, competían regularmente en competiciones locales y nacionales, y estaban situados en los primeros puestos del ranking regional. Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión para seleccionar a los sujetos: (i) tener entre 16 y 18 años, (ii) un mínimo de dos sesiones de entrenamiento específico de pádel por semana, (iii) al menos una sesión semanal de entrenamiento condicional, (iv) poseer una licencia federativa, y (v) haber participado en al menos el 85% de los eventos federados del circuito autonómico de menores organizados por la Federación Aragonesa de Pádel. Los jugadores que estuvieran lesionados en el momento de la intervención o que hubieran sufrido una lesión en los cuatro meses previos a la intervención no fueron incluidos en el estudio; asimismo, se excluyó a los jugadores que no

completaron todas las sesiones de entrenamiento del programa o que no asistieron a alguna de las sesiones de evaluación. Todos los participantes fueron informados del propósito del estudio y proporcionaron su consentimiento informado antes del inicio del mismo. Del mismo modo, la Federación Aragonesa de Pádel fue informada sobre el propósito del estudio y autorizó su realización. El protocolo del estudio fue presentado y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad San Jorge (34/2/22-23) y se desarrolló siguiendo los principios éticos de la Declaración de Helsinki de 1964.

Diseño de estudio

Se realizó un ensayo clínico prospectivo, longitudinal, de cohortes y experimental para analizar los efectos de 6 semanas (2 sesiones de entrenamiento por semana) de entrenamiento combinado pliométrico y de velocidad sobre el rendimiento físico en jóvenes jugadores de pádel de sub-élite (Tabla 1). Los jugadores que participaron en este estudio fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: grupo control (GC; n=6), que continuó con su entrenamiento habitual de pista y condicional, y grupo experimental (GE; n=6), que además de su entrenamiento habitual de pista, realizó el protocolo de entrenamiento del programa de fuerza combinado con ejercicios pliométricos y de velocidad. Las listas de aleatorización se generaron utilizando una hoja de cálculo Excel. Antes de iniciar el estudio y el protocolo de entrenamiento, los jugadores realizaron un periodo de pretemporada de 1 mes, donde trabajaron los fundamentos y capacidades físicas específicas necesarias para poder iniciar el periodo competitivo con garantías y poder cumplir sus objetivos a medida que se desarrolla la temporada. Todos los jugadores realizaron el mismo volumen de entrenamiento durante el estudio, consistente en 2 sesiones semanales de 90 minutos de entrenamiento específico de pádel, y el GE realizó 2 sesiones de entrenamiento condicional, según el programa de intervención.

Procedimientos

Las evaluaciones se llevaron a cabo antes de una sesión de entrenamiento en la pista bajo condiciones ambientales y horarias similares (18-25°C a las 18:00 horas). El orden en el que se realizó la prueba de rendimiento se estableció previamente y se mantuvo en ambas evaluaciones. Antes del inicio de las evaluaciones, todos los jugadores realizaron un calentamiento basado en levantamiento, activación, movilización y potenciación (RAMP) (Jeffreys,

2006). Se instruyó a los participantes a evitar ejercicios de alta intensidad al menos 48 horas antes de la prueba de evaluación del rendimiento y a realizar las pruebas con la misma ropa y calzado. La evaluación del rendimiento se llevó a cabo utilizando las siguientes pruebas: salto con contramovimiento (CMJ) bilateral, salto horizontal bilateral y unilateral, velocidad lineal de 10 m y cambio de dirección (COD) a 180º (prueba 505).

CMJ bilateral

La evaluación se realizó utilizando una plataforma de contacto (Chronojump-Boscosystem, Barcelona, España) (De Blas et al., 2012). El ejercicio se llevó a cabo desde una posición anatómica relajada, con los pies juntos y las manos en las caderas, terminando con una caída controlada y manteniendo el equilibrio durante 3 segundos. Se realizaron tres CMJ con un tiempo de recuperación de 30 segundos entre cada salto, y se seleccionó el mejor salto obtenido para el análisis. Las mediciones se realizaron utilizando Chronopic y se registraron con la versión 2.3.0-31 del software.

Salto horizontal bilateral y unilateral

La evaluación se realizó utilizando una cinta métrica estándar (Pardos-Mainer et al., 2019). La distancia que los sujetos saltaron se calculó comenzando desde una posición anatómica relajada, con los pies juntos, terminando con una caída controlada y manteniendo el equilibrio durante 3 segundos. Se realizaron tres saltos bilaterales y tres unilaterales con cada pierna, con un tiempo de recuperación de 30 segundos entre saltos, y se seleccionó el mejor resultado obtenido para el análisis.

Sprint 10 metros

Los tiempos totales se midieron utilizando un sistema de fotocélulas de doble haz (Witty, Microgate, Bolzano, Italia) colocado a 1,5 m sobre el nivel del suelo en las marcas mencionadas (Pardos-Mainer et al., 2019). Todos los participantes comenzaron colocándose de pie y a 0,5 m detrás de la primera fotocélula. Se realizaron dos repeticiones con un tiempo de recuperación de 3 minutos entre intentos; el mejor resultado se seleccionó para el análisis.

COD 180º (test 505 modificado)

Consistió en realizar el test 505 modificado, acelerando 5 m, frenando y posteriormente cambiando de dirección 180º para regresar lo más rápido

posible a la línea de inicio. Los sujetos comenzaron desde la línea establecida de inicio/meta, realizaron una aceleración de 5 m, frenaron y cambiaron de dirección en la línea de 5 m con la pierna indicada en cada intento y luego realizaron otra aceleración de 5 m de regreso a la línea de inicio/meta (Murphy et al., 2015). Los tiempos totales se midieron utilizando un sistema de fotocélulas de doble haz (Witty, Microgate, Bolzano, Italia) colocado a 1,5 m sobre el nivel del suelo en las marcas mencionadas (Pardos-Mainer et al., 2019). Se realizaron dos repeticiones con cada pierna, con un tiempo de recuperación de 3 minutos entre cada intento; el mejor resultado se seleccionó para el análisis.

Intervención

El programa de entrenamiento consta de dos sesiones combinadas de entrenamiento pliométrico y de velocidad por semana durante seis semanas, para un total de 12 sesiones. Cada sesión tuvo una duración aproximada de 20 minutos. La superficie en la que se realizaron las sesiones era similar a la de una pista de pádel. Las sesiones pliométricas consistieron en 2-3 ejercicios, de los cuales se realizaron 2-4 series de 4-6 repeticiones por serie. Las sesiones de velocidad y CODs consistieron en 6-8 repeticiones de 10 metros. El descanso entre repeticiones fue de 10 segundos y entre series de 60 segundos, tanto en las sesiones pliométricas como en las de velocidad y CODs (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción del programa de entrenamiento

Sesión	Ejercicios	Volumen	Descanso
1	DJ 20 cm 3x5 CMJ 3x5 / SJ 2x5	40 saltos	Intraserie 10'' Interserie 1'
2	DJ 10 cm 3x6 CMJ 3x6 / SJ 1x4	40 saltos	Intraserie 10'' Interserie 1'
3	Sprint 6x10m	60 m	Interserie 60''
4	COD 6x10m	60 m	Interserie 60''
5	DJ 20 cm 4x5 CMJ 3x5 / SJ 3x5	50 saltos	Intraserie 10'' Interserie 1'
6	DJ 10 cm 4x6	50 saltos	Intraserie 10''

	CMJ 3x6 / SJ 2x4		Interserie 1'
7	Sprint 4x10m Sprint 4x5m	60 m	Interserie 60''
8	COD 7x10m	70 m	Interserie 60''
9	DJ 20 cm 4x5 CMJ 4x5 / SJ 4x5	60 saltos	Intraserie 10'' Interserie 1'
10	DJ 10 cm 4x6 CMJ 4x6 / SJ 3x4	60 saltos	Intraserie 10'' Interserie 1'
11	Sprint 5x10m Sprint 5x5m	75 m	Interserie 60''
12	COD 8x10m	80 m	Interserie 60''

DJ: drop jump; SJ: squat jump; CMJ: countermovement jump; COD: cambio de dirección

Análisis estadístico

Los datos obtenidos en las pruebas fueron analizados estadísticamente utilizando el paquete estadístico para las ciencias sociales versión 29.0 (SPSS Inc., EE. UU.). A partir de los resultados obtenidos en las mediciones, se calcularon estadísticas descriptivas para determinar los valores de la media y la desviación de cada variable estudiada para su uso posterior. Se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk para analizar la normalidad de las variables investigadas. Para analizar las diferencias significativas en cada grupo entre las pruebas pre y post intervención, se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Para el análisis intergrupar, se utilizó un ANOVA 2x2 con medidas repetidas. Se tomaron CG y EG como interfactores, y las pruebas pre y post como intrafactores. Además, se utilizó la prueba post hoc de Bonferroni para aclarar las interacciones. Los tamaños del efecto (TE) se calcularon según las siguientes clasificaciones: 0.2 pequeño, 0.5 mediano y 0.8 grande (Hopkins et al., 2009).

Resultados

A continuación, se presentan los resultados más relevantes obtenidos en el presente trabajo.

Tabla 2. Resultados del análisis estadístico para las variables de rendimiento

Variable	Pre-test	Post-test	IC (95%)	p	%	TE (95 IC)
Grupo control						
CMJ (cm)	30.76 ± 2.66	30.53 ± 1.47	(-4.38;2.51)	.51	-.37	3.27 (-1.09;.45)
SH (cm)	198 ± 13.11	206 ± 11.21	(-20.51;-4.51)	.08	4.26	11.91 (-1.54;.25)
SH derecha (cm)	183 ± 5.79	191 ± 9.02	(-15.37;.37)	.02*	4.11	7.50 (-1.97;-.03)
SH izquierda (s)	181 ± 7.99	190 ± 10.30	(-19.99;1.99.)	.04*	5.06	10.46 (-1.78;.12)
Sprint 10m (s)	1.76 ± .12	1.77 ± 0.12	(-.18;.16)	.46	-.05	.15 (-0.84;.76)
COD derecha (s)	2.79 ± .12	2.82 ± 0.10	(-.12;.04)	.14	-1.29	.08 (-1.32;.38)
COD izquierda (s)	2.79 ± .10	2.83 ± 0.13	(-.12;.03)	.08	-.59	.07 (-1.52;.26)
Grupo experimental						
CMJ (cm)	32.47 ± 3.58	34.47 ± 3.75	(-3.53;-2.12)	.02*	6.29	1.59 (-2.22;-.08)
SH (cm)	216 ± 16.79	233 ± 24.17	(-29.88;-4.78)	.01*	7.92	11.96 (-2.60;-.23)
SH derecha (cm)	190 ± 15.90	204 ± 20.62	(-21.35;-6.97)	.02*	7.36	6.85 (-3.52;-.56)
SH izquierda. (s)	190 ± 17.80	203 ± 21.22	(-27.04;1.04)	.03*	6.94	13.38 (-1.93;.49)
Sprint 10m (s)	1.69 ± .07	1.65 ± .08	(-.01;.08)	.06	2.27	.04 (-0.19;1.64)
COD derecha (s)	2.65 ± .15	2.63 ± .13	(-.05;.10)	.22	.95	.07 (-0.50;1.15)
COD izquierda (s)	2.76 ± .09	2.67 ± .10	(-.04;.21)	.74	3.28	.12 (-0.23;1.57)

CMJ = countermovement jump; SH = Salto horizontal; COD = Cambio de dirección; IC: Intervalo de confianza; TE: Tamaño de efecto; cm = centímetro; s = segundos.

La Tabla 2 presenta la media y la desviación estándar de los cambios en las variables de rendimiento del tren inferior. Se encontraron diferencias significativas en el GE entre las mediciones de pretest y postest en el CMJ (p: 0.02; TE: 1.59; %: 6.29), SH (p: 0.01; TE: 11.96; %: 7.92), SH derecha (p: 0.02; TE: 6.85; %: 7.36) y SH izquierda (p: 0.03; TE: 13.38; %: 6.94), así como en el GC en SH derecha (p: 0.02; TE: 7.50; %: 4.11) y SH izquierda (p: 0.04; TE: 10.46; %: 5.06).

En el análisis dentro del grupo, en la prueba CMJ, no se encontraron efectos principales significativos del tiempo (p: 0.08; F: 3.57; np^2 : 0.26), ni una interacción significativa grupo-tiempo (p: 0.54; F: 0.39; np^2 : 0.03). En la prueba de salto horizontal, se encontraron efectos principales significativos del tiempo (p: 0.04; F: 13.50; np^2 : 0.57) sin interacción significativa grupo-tiempo (p: 0.20; F: 1.83; np^2 : 0.15). En la prueba SH derecha, se encontraron efectos principales significativos del tiempo (p: 0.01; F: 27.27; np^2 : 0.73) sin interacción significativa grupo-tiempo (p: 0.13; F: 2.58; np^2 : 0.20). En la prueba SH izquierda, se encontraron efectos principales significativos del tiempo (p: 0.01; F: 10.05; np^2 : 0.50) sin interacción significativa grupo-tiempo (p: 0.57; F: 0.33; np^2 : 0.03).

En la prueba de sprint de 10 m, no se encontraron efectos principales significativos del tiempo (p: 0.66; F: 0.20; np^2 : 0.02) ni interacción significativa grupo-tiempo (p: 0.52; F: 0.42; np^2 : 0.04). En la prueba de COD derecha, no se encontraron efectos principales significativos del tiempo (p: 0.79; F: 0.07; np^2 : 0.01) ni interacción significativa grupo-tiempo (p: 0.18; F: 2.07; np^2 : 0.17). En la prueba de COD izquierda, no se encontraron efectos principales significativos del tiempo (p: 0.52; F: 0.44; np^2 : 0.04) pero sí una interacción significativa grupo-tiempo (p: 0.04; F: 5.21; np^2 : 0.34). En el análisis post hoc, no se encontraron diferencias significativas (p: 0.64).

Discusión

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de un programa de entrenamiento combinado de fuerza con ejercicios pliométricos y de velocidad durante 6 semanas en el rendimiento físico de jugadores de pádel juveniles. Los resultados mostraron que el GE presentó mejoras significativas en todas las pruebas de salto. En el CMJ, aunque no se observaron efectos principales significativos del tiempo o de la interacción grupo-tiempo, el GE mostró una tendencia hacia la mejora. En las pruebas de salto horizontal, se encontraron efectos principales significativos del tiempo, con mejoras tanto en el SH general como en los SH con las piernas derecha e izquierda. Estas

mejoras no se observaron en el GC, que solo presentó mejoras significativas en los SH con las piernas derecha e izquierda, lo que resalta la efectividad del programa de entrenamiento en el GE.

En cuanto a las variables de velocidad de sprint y COD, los resultados fueron menos concluyentes. En la prueba de sprint de 10 m no se encontraron efectos principales significativos del tiempo o de la interacción grupo-tiempo. De manera similar, en las pruebas de COD, no se observaron mejoras significativas en el tiempo o en la interacción grupo-tiempo. Estos resultados sugieren que, aunque el entrenamiento combinado mejoró las habilidades de salto y potencia, no fue tan efectivo para mejorar la velocidad de sprint y el COD en carreras de corta distancia.

En cuanto a los cambios en la variable CMJ, el GE mostró cambios significativos ($p = 0.02$). La magnitud del TE fue mayor (TE: 1.59) que la obtenida en estudios similares (Fernández-Fernández et al., 2015; Fernández-Fernández et al., 2016) cuando el protocolo de entrenamiento se aplicó a jugadores de tenis de 16-17 años (TE: 0.27) y 12-13 años (TE: 0.46), respectivamente. En otro estudio que analizó el efecto del entrenamiento pliométrico en jugadores de tenis de 14-16 años, se obtuvieron resultados similares (TE: 0.43) (Pardos-Mainer et al., 2017). Las diferencias observadas en los valores de fuerza podrían atribuirse no solo a la edad, sino también a los protocolos de entrenamiento específicos empleados en cada grupo (Pradas et al., 2022). La mayor densidad de saltos verticales en nuestro programa de entrenamiento probablemente contribuyó al mayor tamaño del efecto observado. Además, estudios como el de Becerra-Patiño et al. (2023), que examinaron los efectos del entrenamiento pliométrico en jugadores de fútbol de 17-18 años, reportaron TE medios para la variable CMJ. No se encontraron diferencias significativas entre los GC y GE, lo que indica que la efectividad del entrenamiento pliométrico puede variar según el deporte y los ejercicios específicos de entrenamiento.

En las tres variantes de salto horizontal, se observaron diferencias significativas con un gran cambio porcentual. En el estudio de intervención de Fernández-Fernández et al. (2016) con una muestra de jugadores de tenis de 17 años, se observaron mayores cambios en los SH en comparación con el CMJ, similar a nuestros hallazgos. Esto podría deberse a mejores adaptaciones de los atletas a los SH, dado que el deporte en sí exige más movimientos hacia adelante en lugar de verticales, o al mayor volumen de SH incluidos en el programa de entrenamiento durante las seis semanas de intervención (Markovic & Mikulic, 2010; Pardos-Mainer et al., 2017). Estas mejoras con las intervenciones de entrenamiento pliométrico sugieren que esta metodología es una herramienta

óptima para mejorar el rendimiento en SH Nuestros resultados sugieren que el programa de entrenamiento combinado implementado en este estudio fue particularmente efectivo para mejorar el rendimiento en saltos en jugadores juveniles de pádel. Esto podría deberse a las demandas únicas del pádel, que requiere movimientos rápidos y explosivos y frecuentes saltos, lo que hace que los jugadores respondan mejor al entrenamiento pliométrico. Además, la variación en los resultados del entrenamiento entre nuestro estudio y aquellos que involucran jugadores de tenis y fútbol podría deberse también a las diferentes demandas físicas y técnicas de cada deporte. El pádel, con sus dimensiones específicas de la pista y la necesidad de cambios rápidos de dirección, podría beneficiarse más de un programa de entrenamiento que enfatice tanto los saltos verticales como los horizontales.

En el pádel, algunos partidos requieren respuestas rápidas, esfuerzos intensos de corta duración y movimientos en distancias muy cortas, por lo que es esencial trabajar la aceleración. Aunque el entrenamiento pliométrico puede mejorar el rendimiento en sprints (Meylan & Malatesta, 2009), nuestro estudio no produjo cambios sustanciales en la variable de sprint (TE: 0.04), lo que contrasta con los resultados reportados por diferentes estudios con jugadores de tenis (Fernández-Fernández et al., 2016; Fernández-Fernández et al., 2015; Pardos-Mainer et al., 2017). Una posible explicación para esta discrepancia podría estar en la especificidad del entrenamiento propuesto. Si bien los ejercicios pliométricos pueden mejorar la fuerza muscular y la potencia, no siempre se traducen en una mejora de la capacidad de sprint según los atletas. A pesar de que el programa de intervención incluyó ejercicios de sprint, la intensidad o el volumen podrían no haber sido suficientes para generar cambios significativos en los jugadores de pádel. Además, factores como las respuestas individuales al entrenamiento también podrían haber influido en los resultados. Las dimensiones específicas de la pista de pádel y sus reglas, que permiten el uso de las paredes para los rebotes, especialmente en las esquinas, hacen que la agilidad y la capacidad de cambio de dirección sean habilidades fundamentales para los jóvenes jugadores amateur. (Courel-Ibáñez et al., 2021). En tenis, se ha propuesto el entrenamiento pliométrico no solo para desarrollar la fuerza y la respuesta explosiva, sino también para trabajar el COD y la desaceleración (Fernández-Fernández et al., 2016), que desde un punto de vista físico corresponde a una aceleración negativa. En este estudio, no se encontraron diferencias significativas en el COD para las piernas derecha e izquierda, lo que contrasta, por ejemplo, con otro estudio similar (Pardos-Mainer et al., 2017) sobre estas mismas variables, donde se observó un TE muy grande. En otro estudio con jugadores de pádel (Sáez de Villarreal et al., 2023),

se observaron mejoras en el COD de 180° (TE: 0.76 y 0.61) cuando el entrenamiento era integrado (ejercicios pliométricos más golpes específicos). Incorporar acciones específicas del deporte podría aumentar la intensidad en los jugadores y, como resultado, potenciar los efectos de la intervención. (Courel-Ibáñez et al., 2021). Finalmente, estos resultados sugieren que, si bien el entrenamiento pliométrico es efectivo para mejorar ciertas capacidades físicas como el salto y la potencia, su impacto en la velocidad y el COD puede depender en gran medida de cómo se estructuren los programas de entrenamiento y la especificidad de los ejercicios incluidos. Incorporar ejercicios que simulen situaciones reales de juego en pádel, como COD y sprints cortos integrados con golpes específicos, puede ser más beneficioso para mejorar el rendimiento en estas variables específicas.

En cuanto a las limitaciones, se puede destacar la duración del estudio. Aunque investigaciones previas (Barber-Westin et al., 2010) indican que los programas de seis semanas son viables y eficaces para mejorar la mayoría de los índices neuromusculares, una intervención más prolongada podría haber tenido un impacto mayor, especialmente en aquellas variables en las que no se encontraron diferencias significativas. Además, el tamaño de la muestra (n=12) podría ser ligeramente escaso para la obtención de resultados de gran relevancia. En concordancia a la muestra, el nivel de los jugadores analizados podría haber influido también en los resultados finales, ya que eran sujetos previamente entrenados. Finalmente, no se puede afirmar que estas mejoras sean constantes a lo largo del tiempo, por lo que se recomienda el monitoreo o seguimiento del programa de intervención para evaluar su efectividad a largo plazo.

En futuras investigaciones, sería interesante plantear un programa de entrenamiento de fuerza más duradero para evaluar los cambios en las pruebas de rendimiento. Además, observando que las variables de COD y velocidad de sprint no han sido mejoradas, se podrían implementar otros ejercicios para incidir en la mejora de estas capacidades, además de monitorizar las variables de intensidad y volumen de los deportistas con el fin de asegurar una intensidad de entrenamiento óptima. También, se podría analizar las asimetrías entre las extremidades tanto inferiores como superiores como sugieren diferentes autores que han realizado investigaciones en este ámbito (Bustamante-Sánchez et al., 2022). Por último, se podrían comparar diferentes metodologías, como el entrenamiento interválico de alta intensidad, la fuerza explosiva o la velocidad de reacción, para evaluar cuál de ellas tiene mayores efectos en el rendimiento en la pista. Es importante saber que cada tipo de entrenamiento tiene efectos diferentes dependiendo de la muestra del estudio, por lo que se recomienda investigar

en diferentes poblaciones para ayudar en la programación futura de entrenadores y preparadores físicos.

Conclusiones

Los hallazgos del estudio sugieren que un programa de entrenamiento combinado de seis semanas podría mejorar de manera efectiva las habilidades de salto vertical y horizontal en jugadores de pádel. Sin embargo, no se observaron mejoras significativas en las variables de velocidad de sprint ni en el COD. Esto resalta la importancia de seguir investigando metodologías de entrenamiento que combinen distintas capacidades, como la fuerza y el COD, para optimizar su desarrollo.

Agradecimientos: Los autores desean agradecer a todos los sujetos su participación en el estudio.

Contribución autores: Conceptualización, S.A.-B., O.V.-G. y E.M.-P.; metodología, N.M.-A., R.A.-A. y H.N.; software, H.N. y E.M.-P.; validación, S.A.-B., A.G.-L., O.V.-G. y E.M.-P.; análisis formal, O.V.-G. y R.A.-A.; investigación, S.A.-B. y N.M.-A.; recursos, A.G.-L.; gestión de datos, R.A.-A.; redacción—preparación del borrador original, S.A.-B.; redacción—revisión y edición, O.V.-G. y E.M.-P.; visualización, S.A.-B.; supervisión, H.N. y E.M.-P. Todos los autores han leído y aprobado la versión publicada del manuscrito.

Consideraciones éticas: El estudio se llevó a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad San Jorge (34/2/22-23).

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Financiación: Los autores informan que no hubo financiamiento para este estudio.

Declaración de consentimiento informado: Se obtuvo el consentimiento informado de todos los sujetos involucrados en el estudio. Además, se adquirió permiso por escrito para publicar este documento tanto de los sujetos como de sus tutores.

Declaración de disponibilidad de datos: Los datos de esta investigación pueden estar disponibles a través del autor correspondiente previa solicitud justificada. Debido a preocupaciones de privacidad, los datos no son accesibles al público.

Referencias bibliográficas

- Almonacid, B. (2011). *Perfil de juego en pádel de alto nivel* [Tesis de maestría, Universidad de Jaén].
- Barber-Westin, S. D., Hermeto, A. A., & Noyes, F. R. (2010). A six-week neuromuscular training program for competitive junior tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2372-2382.
- Becerra-Patiño, B., Ospina-Leon, M. Á., Macías-Quecan, J. D., Cárdenas-Castiblanco, J. A., & López-Mosquera, Y. D. (2023). Effects of plyometric training in Colombian soccer players (17-18 years old) according to their position in the field of play. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(1), 41-51.
- Bustamante-Sánchez, Á., Ramírez-Adrados, A., Iturriaga, T., & Fernández-Elías, V. E. (2024). Efectos en la fuerza, salto, tiempo de reacción y percepción de esfuerzo y estrés en competición masculina de pádel top-20 mundial. *Padel Scientific Journal*, 2(1), 7-19.
- Catzone, G., Konin, J., & Roi, G. S. (2022). A test battery to assess on court displacements of youth tennis players. *ITF Coaching & Sport Science Review*, 30(88), 17-21.
- Courel-Ibañez, J., & Llorca-Miralles, J. (2021). Physical fitness in young padel players: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2658. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052658>
- Courel-Ibañez, J., Sanchez-Alcaraz Martinez, B. J., Garcia Benitez, S., & Echegaray, M. (2017). Evolution of padel in Spain according to practitioners' gender and age. *Cultura_Ciencia_Deporte*, 12(34).
- De Blas, X., Padullés, J. M., Del Amo, J. L. L., & Guerra-Balic, M. (2012). Creación y validación de Chronojump-Boscosystem: un instrumento libre para la medición de saltos verticales. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 8(30), 334-356.
- Pradas de la Fuente, F., González-Jurado, J. A., García-Giménez, A., Gallego Tobón, F., & Castellar Otín, C. (2019). Características antropométricas de jugadores de pádel de élite. Estudio piloto. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 19(74), 181-195.
- Demeco, A., De Sire, A., Marotta, N., Spanò, R., Lippi, L., Palumbo, A., & Ammendolia, A. (2022). Match analysis, physical training, risk of injury and rehabilitation in padel: Overview of the literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 4153. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074153>
- Denche-Zamorano, A., Escudero-Tena, A., Pereira-Payo, D., Adsuar, J. C., & Muñoz, D. (2024). Scientific mapping of the state-of-the-art in padel: A bibliometric analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 19(3), 1275-1285. <https://doi.org/10.1177/17479541231161993>

- Dorochenko, P., Navarro, S., Mata, I. M., González, D. P., Fortuñ, J. M. M., & Ponías, M. P. (2017). *Coordinación y equilibrio en el pádel*. Wanceulen Editorial.
- Fernández-Fernández, J., De Villarreal, E. S., Sanz-Rivas, D., & Moya, M. (2016). The effects of 8-week plyometric training on physical performance in young tennis players. *Pediatric Exercise Science*, *28*(1), 77-86.
- Fernández-Fernández, J., Sanz-Rivas, D., Kovacs, M. S., & Moya, M. (2015). In-season effect of a combined repeated sprint and explosive strength training program on elite junior tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *29*(2), 351-357.
- García-Giménez, A., Pradas de la Fuente, F., Castellar Otín, C., & Carrasco Páez, L. (2022). Performance outcome measures in padel: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(7), 4395. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074395>
- Guijarro-Herencia, J., Mainer-Pardos, E., Gadea-Uribarri, H., Roso-Moliner, A., & Lozano, D. (2023). Conditional performance factors in padel players: A mini review. *Frontiers in Sports and Active Living*, *5*. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1284063>
- 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), 3-13. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Jeffreys, I. (2006). Warm-up revisited: The 'RAMP' method of optimising performance preparation. *UKSCA Journal*, *6*, 15-19.
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, *40*, 859-895.
- Martin-Miguel, I., Escudero-Tena, A., Muñoz, D., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2023). Performance analysis in padel: A systematic review. *Journal of Human Kinetics*, *89*, 213-230. <https://doi.org/10.5114/jhk/168640>
- Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(9), 2605-2613.
- Pardos-Mainer, E., Casajús, J. A., & Gonzalo-Skok, O. (2019). Reliability and sensitivity of jumping, linear sprinting and change of direction ability tests in adolescent female football players. *Science and Medicine in Football*, *3*(3), 183-190.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Martínez, J. C., Pay, A. S., & Muñoz, D. (2023). Investigación en pádel: Revisión sistemática. *Padel Scientific Journal*, *1*(1), 71-105.
- Saez de Villarreal, E., Ramos-García, D., Calleja-González, J., Alcaraz, P. E., & Ramírez-Campillo, R. (2023). Comparison of two 8-week training interventions on the athletic performance of padel players. *Kinesiology*, *55*(1), 38-48.



EVOLUCIÓN DE LAS LICENCIAS FEDERATIVAS DE PÁDEL EN ESPAÑA: ANÁLISIS POR GÉNERO Y COMUNIDAD AUTÓNOMA

EVOLUTION OF PADEL FEDERATION LICENCES IN SPAIN: ANALYSIS BY SEX AND AUTONOMOUS COMMUNITY

IVÁN MARTÍN-MIGUEL
Performance Analysis Unit,
Department of Sport Sciences.
ORCID: 0000-0002-1894-3651

NURIA MORENO-HOLGUERA
Universidad de Extremadura.
Facultad de Ciencias del Deporte.

DIEGO MUÑOZ
Universidad de Extremadura. Facultad
de Ciencias del Deporte.
Grupo investigación GOERD.
ORCID: 0000-0003-4107-6864

Autor de correspondencia: Iván Martín Miguel. Performance Analysis Unit, Department of Sport Sciences, Spanish Council of Sports (CSD), Madrid.
ivanmartinmiguel97@gmail.com

Recibido: 10/03/2025

Aceptado: 29/04/2025

RESUMEN

El crecimiento del pádel a nivel mundial ha sido significativo en los últimos años, lo que ha generado un aumento en la demanda de estudios que analicen su evolución y distribución. En este contexto, el objetivo del presente estudio ha sido examinar la evolución de las licencias federativas de pádel en España desde 2013,

con un enfoque en las diferencias por género y por comunidades autónomas. Para ello, se han analizado fuentes oficiales del Ministerio de Educación y Formación Profesional, permitiendo conocer el número de licencias federativas en pádel diferenciadas por sexo, comunidad autónoma y año, abarcando el periodo comprendido entre 2013 y 2023. Los datos obtenidos muestran que el número total de licencias federativas ha alcanzado las 112.127 en ambos géneros, evidenciando un crecimiento significativo tanto en pádel masculino como femenino. En 2013, se registraban 35.195 licencias en hombres y 13.405 en mujeres, mientras que en 2023 estas cifras aumentaron a 77.184 y 34.943, respectivamente. A nivel autonómico, Cataluña se mantiene como la comunidad con el mayor número de licencias federativas desde 2013, seguida por Madrid y Andalucía, que también presentan un elevado número de jugadores federados. Estos datos resultan de gran interés e importancia, ya que permiten conocer el estado actual del pádel a nivel nacional, facilitando el desarrollo de estrategias para su promoción y fomentando una distribución más equitativa de recursos en función de las tendencias observadas.

Palabras clave: Pádel, licencias federativas, España.

ABSTRACT

The growth of padel worldwide has been significant in recent years, leading to an increase in the demand for studies analyzing its evolution and distribution. In this context, the objective of this study has been to examine the evolution of padel federation licenses in Spain since 2013, focusing on differences by gender and autonomous communities. To achieve this, official sources from the Ministry of Education and Vocational Training have been analyzed, allowing for an understanding of the number of federation licenses in Padel differentiated by gender, autonomous community, and year, covering the period from 2013 to 2023. The data obtained show that the total number of federation licenses has reached 112,127 across both genders, demonstrating significant growth in both men's and women's padel. In 2013, 35,195 licenses were registered for men and 13,405 for women, while in 2023, these figures increased to 77,184 and 34,943, respectively. At the regional level, Cataluña has remained the community with the highest number of federation licenses since 2013, followed by Madrid and Andalucía, which also have many federated players. These data are of great interest and importance, as they provide insight into the current state of padel at the national level, facilitating the development of strategies for its promotion and encouraging a more equitable distribution of resources based on observed trends.

Keywords: Padel, federative licenses, Spain.

Introducción

El pádel es un deporte de raqueta que se originó en México en 1969 de la mano de Enrique Corcuera (Sánchez-Alcaraz, 2013). A diferencia de otros deportes de raqueta, este se juega por parejas en una pista de 20 × 10 metros, dividida por una red central, con un cerramiento exterior formado por mallas y cristales de cuatro metros de altura al fondo de la pista y tres metros a los lados, contra los que los jugadores pueden golpear la pelota durante el partido (International Padel Federation, 2024).

En España, el crecimiento del pádel ha sido progresivo, alcanzando su consolidación a finales de la década de 1990, lo que se tradujo en un incremento significativo del número de instalaciones, jugadores y licencias federativas (Sánchez-Alcaraz, 2013). Desde entonces, su expansión ha sido notable a nivel internacional, con más de 55 federaciones oficiales en la actualidad (International Padel Federation, 2025a).

El auge del pádel se debe principalmente a su carácter social, el cual fomenta la interacción entre jugadores, así como a la competición que surge durante los partidos (Rodríguez-Cayetano et al., 2023; Sánchez-Alcaraz et al., 2018). Además, su práctica contribuye al bienestar emocional, generando sensaciones de felicidad y satisfacción (Díaz-García et al., 2019), además de reducir factores negativos como la ansiedad (Villena-Serrano et al., 2021). Estos beneficios, tanto físicos como psicológicos, han sido determinantes en la creciente popularidad del deporte.

En consecuencia, el número de licencias federativas de pádel ha experimentado un crecimiento exponencial. En España, estas superaron las 100,000 en 2023, lo que representa un aumento de más de 59,000 respecto a la década anterior (Federación Española de Pádel, 2024). En comparación con otros deportes de raqueta, como el tenis, que ha mostrado una tendencia decreciente en licencias, el pádel sigue en expansión (Gómez-Chacón et al., 2018). Asimismo, entre los años 2000 y 2015, se ha observado un aumento sostenido en la práctica deportiva en general, con un crecimiento significativo del pádel en ambos géneros (Courel-Ibáñez et al., 2017).

El auge de este deporte ha propiciado también un aumento en la investigación científica en torno al pádel. Los primeros estudios abordaron parámetros fisiológicos (Hoyo-Lara et al., 2007) y metodológicos (Barbero Montesinos, 2007). Desde entonces, la producción científica ha crecido, con una media de 15 publicaciones anuales (Sánchez-Alcaraz et al., 2022), abarcando temáticas como el análisis del rendimiento, la salud y los aspectos psicológicos

(Díaz-García et al., 2022), fisiológicos (Bustamante-Sánchez et al., 2024) y físicos del juego (Ortega-Zayas et al., 2024), así como importantes revisiones bibliográficas en estas áreas (Martín-Miguel et al., 2023, 2025). La expansión de la investigación ha permitido examinar diferencias en función de la edad, como en las categorías sub-16 y sub-18 (García-Benítez et al., 2018), las diferencias entre géneros (Sánchez-Pay et al., 2023) y las particularidades según distintos niveles competitivos (Fernández-de-Ossó et al., 2024).

No obstante, la investigación sobre el número de participantes y licencias federativas en el pádel presenta ciertas limitaciones. Los estudios disponibles abarcan datos hasta el año 2016, sin actualizaciones recientes. Además, existe una carencia de estudios específicos que analicen la evolución del número de licencias por género y por comunidades autónomas, lo que dificulta una comprensión integral del estado actual del deporte. Por ello, el objetivo del presente estudio es ahondar la evolución de las licencias federativas de pádel en España desde el 2013, con un enfoque en las diferencias por género y por comunidades autónomas.

Material y método

Diseño de la investigación

El presente estudio se trata de un diseño de investigación longitudinal, con el objetivo de observar y analizar la evolución de las licencias federativas a lo largo del tiempo. En este caso, se examina la progresión del pádel en España durante los últimos 10 años. Por lo tanto, se trata de una investigación de naturaleza cuantitativa, en la que se extraen conclusiones mediante el análisis estadístico de datos previamente recopilados y procesados.

Muestra

El estudio abarca un total de 19 comunidades autonómicas de España, considerando el período comprendido entre los años 2013 y 2023. Los datos utilizados han sido obtenidos de fuentes oficiales como el Ministerio de Educación y Formación Profesional. Además, se ha incorporado información sobre la población de cada comunidad en cada uno de los años del intervalo analizado, con el fin de contextualizar los resultados dentro de la evolución demográfica de la población.

Procedimiento

En primer lugar, se llevó a cabo la recopilación de los datos necesarios para el análisis, incluyendo información sobre el número total de licencias federativas en cada comunidad autónoma, así como la distribución porcentual de licencias por comunidad autónoma. Estos datos fueron diferenciados según sexo, comunidad autónoma y año, abarcando el periodo de estudio (2013-2023).

Posteriormente, se realizó un análisis estadístico de los datos obtenidos, mediante la elaboración de gráficos comparativos que permitieron visualizar la evolución de las licencias federativas de pádel en función del sexo, la comunidad autónoma y el año. Estas comparaciones permitieron establecer tendencias y patrones de crecimiento en la práctica del pádel en España a lo largo del período analizado.

Análisis de datos

La recogida de datos se completó el día 29 de diciembre de 2024. Se utilizó el programa estadístico SPSS (versión 24) para llevar a cabo los análisis descriptivos (frecuencias y porcentajes) de las diferentes relaciones entre las variables de este estudio. Se utilizó la prueba T para muestras independientes con el objetivo de analizar las diferencias entre géneros estableciendo un nivel de significación $p < .05$. Con los análisis descriptivos de los datos se realizaron diferentes gráficos a través de una hoja de cálculo mediante el programa Microsoft Excel 2010 para Windows (Microsoft Corporation).

Resultados

Las Tablas 1 (hombres) y 2 (mujeres) presentan el número total de licencias federativas por comunidad autónoma en España. Las Tablas 1 (hombres) y 2 (mujeres) muestran el número total de licencias federativas distribuidas por comunidad autónoma en España. El análisis comparativo entre ambos géneros reveló diferencias estadísticamente significativas en todas las comunidades autónomas ($p < .05$), con excepción de las Islas Baleares ($X^2 = 1.772$; $gl = 28$; $p > .087$). En general, se observó una mayor prevalencia de licencias federativas en el género masculino. En ambos casos, se ha observado un incremento en el número de licencias durante los últimos 10 años, con un aumento total de 41.992 licencias en hombres y 21.538 en mujeres. No obstante, a pesar de este crecimiento generalizado, todas las comunidades autónomas han experimentado un incremento en el número de licencias, excepto La Rioja,

donde se ha registrado una disminución desde el año 2013.

Por otro lado, las Figuras 1 (hombres) y 2 (mujeres) ilustran la distribución porcentual de licencias federativas por comunidad autónoma. En el año 2013, Cataluña, Andalucía y Madrid concentraban 50% del total de licencias; sin embargo, en la actualidad, este porcentaje se ha reducido a un rango de ~40 %. Esta reducción ha sido más pronunciada en Andalucía y Madrid, lo que ha generado una distribución más equitativa de la aportación de licencias entre las distintas comunidades autónomas en España.

Tabla 1. Licencias federativas en pádel masculino en función del año y comunidad autónoma.

	Andalucía	Aragón	Asturias	Islas Baleares	Islas Canarias	Cantabria	Castilla y León	Castilla la Mancha	Cataluña	Valencia	Extremadura	Galicia	Madrid	Murcia	Navarra	Pais Vasco	La Rioja	Ceuta	Melilla	Total
2023	6.190	2.949	897	3.350	4.171	3.170	1.887	235	16.494	5.232	1.952	7.403	10.806	2.293	3.859	5.517	36	181	776	77.187
2022	6.019	2.799	820	3.349	3.386	2.931	2.072	189	15.566	5.464	1.715	8.116	10.022	2.108	3.726	4.856	41	218	754	74.151
2021	9.419	2.252	853	3.235	2.613	2.499	2.358	663	13.127	5.750	1.768	9.226	9.966	1.665	3.515	6.271	173	177	748	76.278
2020	6.338	2.271	712	2.307	2.030	2.114	1.279	166	11.577	4.901	1.556	5.268	7.733	599	3.033	4.635	30	132	717	57.388
2019	4.620	2.133	810	2.041	1.512	2.228	1.593	211	13.078	4.539	1.802	4.632	8.559	772	3.265	4.949	4	150	781	57.499
2018	5.028	2.041	770	1.747	1.354	1.991	1.596	197	11.380	4.711	1.884	6.213	7.975	905	3.316	3.149	32	190	711	55.190
2017	4.949	1.939	658	1.454	1.065	1.961	1.691	195	10.258	4.753	1.954	5.702	7.879	1.332	3.239	3.213	5	214	698	53.179
2016	5.484	1.775	597	1.033	793	1.889	1.721	227	7.970	4.312	2.067	917	7.556	1.064	3.248	3.204	8	190	571	44.626
2015	6.131	1.372	535	844	640	1.656	1.741	245	7.474	3.945	2.024	1.064	7.177	1.222	3.206	3.224	135	180	645	43.460
2014	5.670	1.166	429	465	385	1.462	1.452	274	7.196	3.268	2.039	645	5.748	1.175	2.947	3.036	147	90	709	38.325
2013	4.681	907	509	409	244	1.264	1.266	170	7.662	2.691	1.742	613	5.814	904	2.747	2.677	133	26	736	35.195

Tabla 2. Licencias federativas en pádel femenino en función del año y comunidad autónoma

	Andalucía	Aragón	Asturias	Islas Baleares	Islas Canarias	Cantabria	Castilla y León	Castilla la Mancha	Cataluña	Valencia	Extremadura	Galicia	Madrid	Murcia	Navarra	Pais Vasco	La Rioja	Ceuta	Melilla	Total
2023	3.091	1.484	591	2.088	1.729	1.477	1.032	80	10.261	2.326	565	2.598	3.465	734	1.342	1.796	3	25	276	34.943
2022	2.786	1.356	469	1.964	1.457	1.309	1.030	57	9.549	2.433	512	2.804	3.204	649	1.265	1.608	12	38	267	32.769
2021	3.215	1.113	463	1.593	1.033	1.058	1.121	205	8.030	2.434	528	3.108	3.271	510	1.223	1.873	34	41	250	31.103
2020	2.700	1.143	502	1.136	806	962	963	81	7.707	2.150	492	2.081	2.667	162	1.202	1.629	2	43	215	26.643
2019	2.457	1.066	518	1.112	689	895	1.058	79	8.430	2.015	524	1.766	2.951	268	1.286	1.796	1	51	262	27.234
2018	2.716	932	464	930	623	838	1.062	73	7.425	1.993	594	2.312	2.823	279	1.324	1.118	11	64	213	25.814
2017	2.685	855	374	721	525	661	1.032	62	6.522	1.972	611	2.284	2.763	459	1.288	1.070	1	78	207	24.390
2016	2.672	748	325	582	361	617	976	86	5.039	1.872	607	394	2.676	375	1.251	1.104	4	85	230	20.424
2015	3.115	615	252	457	285	702	1.030	91	4.693	1.583	635	494	2.520	428	1.195	1.127	22	91	254	19.569
2014	2.627	508	94	288	199	633	850	73	4.373	1.293	631	277	2.037	404	1.077	1.096	26	30	261	16.997
2013	2.177	389	155	265	138	562	703	41	2.689	998	562	297	1.912	271	1.020	899	25	10	292	13.405

Figura 1. Porcentaje de licencias federativas en hombres por comunidad autónoma entre 2013-2023

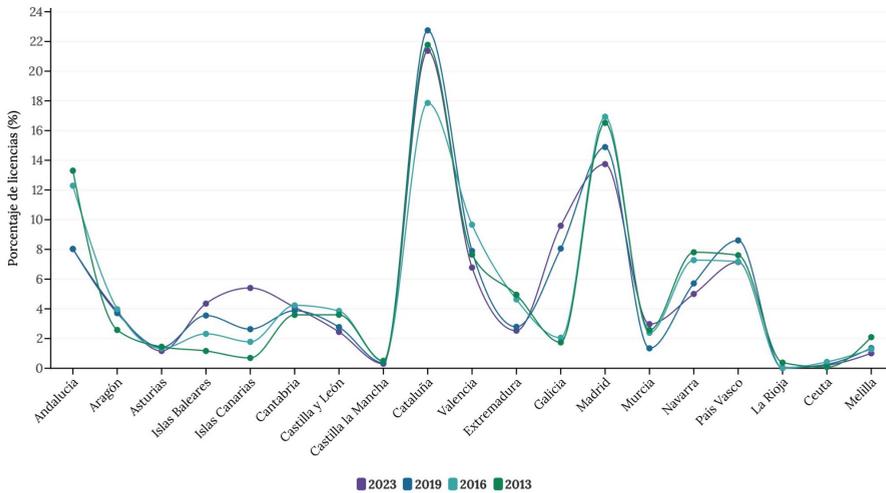
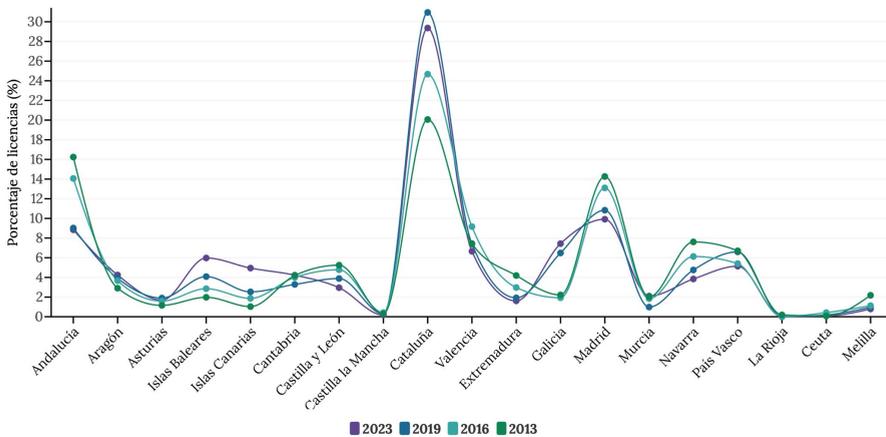


Figura 2. Porcentaje de licencias federativas en mujeres por comunidad autónoma entre 2013-2023



Discusión

Tras analizar la evolución de las licencias federativas de pádel en España desde 2013, se ha evidenciado un notable crecimiento de este deporte a nivel nacional. Tanto en la categoría masculina como en la femenina, el número de licencias se ha duplicado prácticamente en ambos casos (hombres: de 35.195 a 77.184; mujeres: de 13.405 a 34.943). En términos absolutos, esto representa un incremento de 56.045 licencias en hombres y 25.715 en mujeres. Este crecimiento exponencial en la última década puede atribuirse a diversos factores, entre ellos, la dimensión social del pádel, el carácter lúdico de su práctica y la satisfacción personal que genera, aspectos destacados en el estudio de Rodríguez-Cayetano et al. (2023).

En comparación con otros deportes de raqueta, el estudio de Gómez-Chacón et al. (2018) indicaba que, en 2016, el número de licencias de pádel era ligeramente inferior al de tenis. Además, estos autores indicaron que la evolución de los últimos años había mostrado un incremento del 85% en las licencias de pádel, en contraste con una disminución del 27,1% en las de tenis. En la actualidad, el número total de licencias federativas en España asciende a 112.127, cifra superior a la de otros deportes de raqueta como el tenis (91.034), el bádminton (9.715) o el tenis de mesa (17.741) (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2025). Esta tendencia podría explicarse por los beneficios que genera la práctica de deportes colectivos frente a los individuales, lo que favorece una mayor adherencia al deporte (Burke et al., 2006; Zapico et al., 2012). Por lo tanto, se puede afirmar que el pádel se ha consolidado como el deporte de raqueta con mayor número de licencias federativas en España.

El análisis de la distribución de licencias por género revela una notable diferencia a favor de los hombres, con 42.241 licencias más en comparación con las mujeres. Esta disparidad es consistente con la mayor participación de los hombres en actividades deportivas en general (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2025). Sin embargo, la brecha de género en el pádel ha disminuido entre un 4% y un 5% en comparación con los primeros registros disponibles, lo que sugiere una creciente participación femenina en competiciones oficiales. Según el estudio Sánchez-Alcaraz et al. (2018), las mujeres presentan una percepción más negativa de su imagen corporal y autoestima, lo que, unido a los beneficios psicológicos del deporte, puede estar impulsando el aumento de su participación a nivel federativo.

Desde una perspectiva territorial, Cataluña es la comunidad autónoma con mayor número de licencias federativas, seguida por Madrid y Andalucía, independientemente del género. Esta tendencia sugiere una tradición en la práctica de deportes de raqueta en Cataluña, lo que se refleja también en el tenis, donde el número de licencias federativas es superior al del resto del país (Amer-Orfila, 2020). Asimismo, la realización de numerosos torneos en estas regiones, en particular en Cataluña, donde en las últimas temporadas el Master Final se ha celebrado en Barcelona (International Padel Federation, 2025b), ha contribuido al creciente interés por este deporte en dichas localidades. No obstante, resulta relevante resaltar la expansión a nivel nacional de las licencias federativas, evidenciando una distribución más equitativa en el territorio español. En 2013, Andalucía y Madrid concentraban el 13.30–16.24 % y el 14.26–16.51 % del total de licencias federativas en España, respectivamente. Sin embargo, en la actualidad, su participación se ha reducido al 8.01–8.84 % y 9.91–13.74 %. Esta disminución no implica una reducción en el número absoluto de licencias en estas comunidades, sino que refleja el crecimiento experimentado por otras regiones. Ejemplo de ello se aprecia en pádel femenino, como son las Islas Baleares, que han incrementado su porcentaje del 1.97% al 5.97%; las Islas Canarias, que han pasado del 1.02 % al 4.94 %; y Galicia, que ha aumentado del 2.21 % al 7.43 %. Estos datos evidencian un crecimiento del pádel a nivel nacional, alejándose de un modelo centralizado y demostrando que su práctica se ha expandido de manera significativa en todo el país.

El análisis de las licencias federativas a nivel nacional y autonómico permite obtener una visión detallada del estado actual del pádel en el ámbito competitivo. Este conocimiento resulta fundamental para la planificación estratégica de clubes y federaciones, ya que proporciona datos clave sobre la distribución y evolución de los jugadores federados en cada territorio.

En este sentido, la información sobre licencias puede emplearse para optimizar la gestión de recursos, por ejemplo, priorizando la construcción de nuevas pistas en comunidades con crecimiento sostenido de licencias o adaptando los horarios y servicios en función del perfil demográfico predominante. También puede orientar el diseño de campañas de captación de nuevos jugadores en zonas con baja densidad federativa, así como el fortalecimiento de la oferta formativa para entrenadores donde se detecte mayor demanda.

En cuanto a la organización de competiciones, los datos permiten distribuir torneos de forma proporcional al número de jugadores activos en cada comunidad, o implementar circuitos específicos para mujeres y jóvenes en regiones donde estos grupos no estén tan representados.

Por otra parte, el análisis puede ser clave para el desarrollo de políticas públicas: por ejemplo, justificando subvenciones destinadas al pádel en función del crecimiento de la participación, o apoyando iniciativas de inclusión social a través de programas deportivos dirigidos a colectivos específicos. Estas acciones no solo fomentan la equidad y la sostenibilidad del deporte, sino que consolidan al pádel como una disciplina relevante en la agenda deportiva nacional.

A pesar de los resultados obtenidos, este estudio presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, aunque se ha incluido la variable de género, no se han explorado otras variables demográficas relevantes, como la edad. En segundo lugar, el estudio se basa en un enfoque descriptivo y longitudinal, sin incorporar técnicas estadísticas avanzadas que permitan establecer relaciones causales o realizar predicciones sobre el comportamiento futuro de las licencias. Además, el análisis se ha realizado a nivel general de las comunidades autónomas, sin llevar a cabo un estudio específico por provincias, lo que podría haber permitido identificar posibles diferencias y particularidades en cada región. Por lo tanto, para futuras investigaciones, sería interesante analizar estos parámetros y su impacto en los resultados obtenidos.

Conclusiones

En conclusión, el crecimiento del pádel a nivel nacional es significativo en los últimos años, donde cada año tanto las licencias federativas masculinas y femeninas superan a las del año anterior hasta superar actualmente las 100.000 licencias, así como a los diferentes deportes de raqueta, convirtiéndose en el principal deporte de raqueta con licencias federativas. Las licencias federativas en función del género siguen mostrando un mayor número de ellas por parte de los hombres frente a las mujeres, no obstante, el crecimiento del pádel también parece afectar a las mujeres, las cuales han aumentado el número de licencias en los últimos años, mostrando también un crecimiento e interés por parte de las mujeres en la práctica del pádel. Por último, a nivel autonómico, las licencias federativas se concentran principalmente en Cataluña, seguido de Madrid y Andalucía, convirtiéndose en las principales comunidades con jugadores de pádel de competición..

Referencias bibliográficas

- Amer-Orfila, O. (2020). Análisis territorial y situaciones del tenis en Cataluña. Estudio de mercado. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 430, 99–115. <https://doi.org/10.55166/reefd.vi430.924>
- Barbero Montesinos, G. (2007). Didáctica de una clase de pádel. *Retos*, 12, 54–57. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i12.35038>
- Burke, S. M., Carron, A. V., Eys, M. A., Ntoumanis, N., & Estabrooks, P. A. (2006). Group versus individual approach? A meta-analysis of the effectiveness of interventions to promote physical activity. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 2, 19–35.
- Bustamante-Sánchez, Á., Agúndez de San Sebastián, A., & Padilla-Crespo, A. (2024). El set disputado influye en la variabilidad de la frecuencia cardiaca en jugadores de pádel de élite. *Padel Scientific Journal*, 2(2), 139–150. <https://doi.org/10.17398/2952-2218.2.139>
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B. J., García-Benítez, S., & Echegaray, M. (2017). Evolution of padel in Spain according to practitioners' gender and age. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 12(34), 39–46. <https://doi.org/10.12800/ccd.v12i34.830>
- Díaz-García, J., González Ponce, I., López Gajardo, M. A., Manzano Rodríguez, D., Lobo Triviño, D., Rubio Morales, A., & García Calvo, T. (2022). How mentally fatiguing is play a semiprofessional padel competition? A study of gender differences. *Padel Scientific Journal*, 1(1), 7–22. <https://doi.org/10.17398/2952-2218.1.7>
- Díaz-García, J., Muñoz, D., Cordero, J. C., Robles, M. C., Courel-Ibáñez, J., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2019). Estado de ánimo y calidad de vida en mujeres adultas practicantes de pádel. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7(3), 34. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2018.v7i3.5538>
- Federación Española de Pádel. (2024). *Licencias federativas en España*.
- Fernández-de-Ossó, A., Pecci, J., Sánchez-Trigo, H., Muñoz, D., Escudero-Tena, A., & León, J. (2024). Differences between genders and competitive levels on technical-tactical parameters in padel: Implications for training. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 19(3), 1349–1356. <https://doi.org/10.1177/17479541231211667>
- García-Benítez, S., Courel-Ibáñez, J., Pérez-Bilbao, T., & Felipe, J. L. (2018). Game responses during young padel match play: Age and sex comparisons. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 1144–1149. <https://doi.org/https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001951>
- Gómez-Chacón, R., Pascua-Barón, D., & Fernández-Martínez, F. (2018). Evolución de las licencias federativas (1994-2016). Pádel vs tenis. *Materiales Para La Historia Del Deporte*, 16, 43–49.
- Hoyo-Lara, M. de, Sañudo-Corrales, B., & Carrasco-Paez, L. (2007).

- Physiological demands of competition in paddle. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 3(8), 53–58.
<https://doi.org/10.5232/ricyde2007.00805>
- International Padel Federation. (2024). *Padel Rules of the Game*.
<https://www.padelfip.com/documentation/>.
- International Padel Federation. (2025a). *Licences federatives in padel*.
<https://www.padelfip.com/federation/>.
- International Padel Federation. (2025b). *Official competition calendar*.
<https://www.padelfip.com/es/calendario/?Events-Year=2025>.
- Martín-Miguel, I., Escudero-Tena, A., Muñoz, D., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2023). Performance Analysis in Padel: A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*, 89, 213–230. <https://doi.org/10.5114/jhk/168640>
- Martín-Miguel, I., Escudero-Tena, A., Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., & Muñoz, D. (2025). Physiological, physical and anthropometric parameters in padel: A systematic review. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 20, 407–424.
<https://doi.org/10.1177/17479541241287439>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2025). *Licencias federadas por federación, periodo, sexo y comunidad autónoma*.
https://datos.gob.es/es/catalogo/E05024101-licencias-federadas-por-federacion-periodo-sexo-y-comunidad-autonoma?utm_source=chatgpt.com.
- Ortega-Zayas, M. Á., García-Giménez, A., Casanova, Ó., Latre Navarro, L., Pradas, F., & Moreno-Azze, A. (2024). Evaluación de las manifestaciones activas y reactivas de las extremidades inferiores en el pádel femenino. Influencia del lado de juego. *Padel Scientific Journal*, 2(1), 39–54.
<https://doi.org/10.17398/2952-2218.2.39>
- Rodríguez-Cayetano, A., Aliseda García, V., Morales Campo, P. T., & Pérez-Muñoz, S. (2023). ¿Por qué el pádel es tan popular?: análisis de los motivos de participación y nivel de satisfacción intrínseca. *Padel Scientific Journal*, 1(2), 137–156. <https://doi.org/10.17398/2952-2218.1.137>
- Sánchez-Alcaraz, B. J. (2013). History of padel. *Materiales Para La Historia Del Deporte*, 11(11), 57–60.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Cánovas, J., Sánchez-Pay, A., & Muñoz, D. (2022). Investigación en pádel. Revisión sistemática. *Padel Scientific Journal*, 1(1), 71–105. <https://doi.org/10.17398/2952-2218.1.71>
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Muñoz, D., Courel-Ibáñez, J., Grijota-Pérez, F. J., Chaparro-Herrera, R., & Díaz-García, J. (2018). Motivos de la práctica del pádel en relación a la edad, el nivel de juego y el género. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 7(1), 57.
<https://doi.org/10.6018/321881>
- Sánchez-Pay, A., Sánchez-Jiménez, J., Escudero-Tena, A., Muñoz, D., Martín-Miguel, I., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2023). Analysis of the smash in men's

- and women's junior padel. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 18(57), 37–45. <https://doi.org/10.12800/ccd.v18i57.2012>
- Villena-Serrano, M., Castro-López, R., Zagalaz-Sánchez, M. L., & Cachón-Zagalaz, J. (2021). Análisis y relación del autoconcepto y la ansiedad en jugadores de pádel. *Revista Inclusiones*, 5(11), 12–24.
- Zapico, A. G., Benito, P. J., González-Gross, M., Peinado, A. B., Morencos, E., Romero, B., Rojo-Tirado, M. A., Cupeiro, R., Szendrei, B., Butragueño, J., Bermejo, M., Alvarez-Sánchez, M., García-Fuentes, M., Gómez-Candela, C., Bermejo, L. M., Fernandez-Fernandez, C., & Calderón, F. J. (2012). Nutrition and physical activity programs for obesity treatment (PRONAF study): methodological approach of the project. *BMC Public Health*, 12(1), 1100. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-1100>



ANÁLISIS TÉCNICO-TÁCTICO DEL RESTO EN JUGADORES DE PÁDEL SUB-18: UN ESTUDIO OBSERVACIONAL EN JUGADORES DE ALTO NIVEL

TECHNICAL-TACTICAL ANALYSIS OF THE REST IN U-18 PADEL PLAYERS: AN OBSERVATIONAL STUDY IN HIGH-LEVEL PLAYERS

PABLO CERRILLO-LAFUENTE
Facultad de Ciencias del Deporte.
Universidad de Murcia.

RAFAEL CONDE-RIPOLL
Facultad de Ciencias del Deporte.
Universidad Europea de Madrid.
ORCID: 0000-0003-1272-5255

ADRIÁN ESCUDERO-TENA
Facultad de Ciencias del Deporte.
Universidad de Extremadura.
ORCID: 0000-0002-7196-5606

BERNARDINO JAVIER SÁNCHEZ-ALCARAZ
Universidad de Murcia.
ORCID: 0000-0002-4183-3004

Autor de correspondencia: Adrián Escudero Tena Facultad de Ciencias del Deporte.
Universidad de Extremadura. Avenida de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres.
adescuder@alumnos.unex.es

Recibido: 12/06/2025

Aceptado: 30/06/2025

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar las características del resto en jugadores de pádel de categoría sub-18, comparando según el sexo y la estrategia de saque. Para ello, se observaron un total de 915 puntos correspondientes a 6 partidos (categoría masculina: 2 semifinales y 1 final; categoría femenina: 2 semifinales y 1 final) del torneo Máster Final Nacional Menores Sub-18 del año 2024, celebrado en la ciudad de Mérida, España. Mediante el análisis observacional, se tuvieron en cuenta variables como el sexo; estrategia al saque; eficacia, tipo, altura y dirección

del resto; jugador que golpea tras el resto; y resultado del punto. Los resultados mostraron que en pádel sub-18 de alto nivel, el resto tiende a realizarse de revés, con un porcentaje del 60% de eficacia, independientemente del sexo. Además, en pádel masculino, el resto tiende a ir dirigido al sacador. Respecto a las diferencias entre el pádel masculino y femenino, las chicas utilizan el globo un 12% más que los chicos. Además, respecto a la dirección del resto, en pádel femenino, las jugadoras tienden a realizar un 15% más de restos cruzados que los jugadores masculinos. Finalmente, cuando se presenta una estrategia tradicional en el saque, hay más restos cruzados y cuando la estrategia es australiana los restos paralelos aumentan hasta el 56.3%, ya que probablemente los restadores tienden a buscar el lado de la pista donde hay más espacio. Estos datos pueden servir de referencia tanto a los jugadores como a los entrenadores de pádel a la hora de planificar y diseñar entrenamientos y ejercicios para aumentar el rendimiento en competición.

Palabras clave: Análisis del juego; Rendimiento; Deportes de raqueta; Análisis notacional; Categoría sub-18.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyse the characteristics of the return in under-18 padel players, comparing according to sex and serve strategy. To this end, a total of 915 points were observed from six matches (male category: 2 semi-finals and 1 final; female category: 2 semi-finals and 1 final) of the 2024 National Under-18 Masters Final tournament, held in the city of Mérida, Spain. Through observational analysis, variables such as sex; serve strategy; effectiveness, type, height and direction of the return; player hitting the ball after the return; and point outcome were taken into account. The results showed that, in high-level under-18 padel, the return tends to be performed with a backhand, with an effectiveness rate of 60%, regardless of sex. Moreover, in male padel, the return tends to be directed towards the server. Regarding the differences between male and female padel, female players use the lob 12% more often than male players. In addition, with respect to the direction of the return, female players tend to hit 15% more cross-court returns than their male counterparts. Finally, when a traditional serve strategy is employed, more cross-court returns are observed, whereas with the Australian strategy, parallel returns increase up to 56.3%, probably because returners tend to aim for the side of the court with more available space. These findings may serve as a reference for both players and padel coaches when planning and designing training sessions and drills to enhance competitive performance.

Keywords: Game analysis; Performance; Racquet sports; Notational analysis; Under18 category.

Introducción

El pádel es un deporte de raqueta que nace en México en el año 1969, siendo el creador Enrique Corcuera (Sánchez- Alcaraz, 2013) el cual se juega se juega en una pista de 20x10 metros rodeada por un cristal o pared y una malla metálica (Federación Internacional de Pádel, 2025). En los últimos años, este deporte ha aumentado considerablemente su número de participantes tanto en España como en el resto del mundo, debido a su carácter social y lúdico al ser practicado por 4 jugadores (Rodríguez-Cayetano et al., 2023), por su facilidad de aprendizaje a nivel técnico y táctico (Courel-Ibáñez et al., 2015) y por las numerosas instalaciones que facilitan el acceso a su práctica (Muñoz et al., 2016). Por estos motivos, hacen que este deporte se practique en más de 85 países (Federación Internacional de Pádel, 2025). Teniendo gran relevancia en España, donde un elevado porcentaje de la población lo practica (Courel-Ibáñez et al., 2017).

Son numerosos los estudios sobre el análisis del rendimiento en pádel (Sánchez- Alcaraz, Cánovas-Martínez et al., 2022) con el propósito de observar, analizar y registrar las acciones, recogiendo información con una gran posibilidad de transferencia en el ámbito del entrenamiento, además de analizar los datos de los deportistas en contextos reales de competición (Hughes & Bartlett, 2002). Es totalmente fundamental en pádel permanecer en la zona cercana a red el mayor tiempo posible, ya que resulta más sencillo ganar el punto en esta zona que en la zona de fondo (Escudero-Tena, Conde-Ripoll et al., 2024). No obstante, aunque se han llevado a cabo numerosos estudios enfocados en el análisis de la competición en pádel profesional, existe una preocupante falta de investigaciones que analicen las estadísticas vinculadas con el saque y el resto en este deporte, especialmente en jugadores menores (Ramón- Llin et al., 2019).

La evidencia científica nos dice que los sacadores tienen más posibilidades de conseguir el punto (Sánchez-Alcaraz, Valcárcel et al., 2022). Por tanto, la táctica al resto es fundamental, ya que una correcta ejecución permitirá adoptar posiciones de red más rápidamente, aumentando así las posibilidades de ganar el punto (Ramón-Llin et al., 2019). Por esta razón, debido a las diversas maneras de jugar el resto, un mejor conocimiento de este golpe posibilitará el desarrollo de mejores estrategias de juego (Escudero-Tena, Ibáñez et al., 2024). Diferentes estudios en pádel profesional han mostrado que el tipo de resto varía en función del sexo, la dirección, la estrategia de saque empleada por los rivales e incluso el marcador del partido (Martín-Miguel et al., 2023). En términos generales, en pádel profesional predominan los restos ejecutados de revés sobre los de

derecha (63 % frente a 37 %), los paralelos sobre los cruzados (70 % frente a 30 %) y los golpes bajos frente a los globos (60 % frente a 40 %) (Sánchez-Alcaraz et al., 2020). En el caso del pádel femenino, se ha observado que los restos planos, cruzados y dirigidos hacia la compañera de la sacadora tienden a generar una mayor igualdad en el marcador, siendo este último patrón el que se asocia con una mayor probabilidad de ganar el punto por parte de la pareja que resta (Bueno-García et al., 2024).

Por lo tanto, se ha observado que los datos del rendimiento en competición pueden variar según la edad, horas de práctica y experiencia de los jugadores (Muñoz et al., 2017). Los trabajos realizados en jugadores de pádel sub-18 se han centrado en estudios sobre características psicológicas, demandas fisiológicas y atributos físicos (Martín-Miguel et al., 2025). A nivel técnico-táctico, únicamente un estudio analiza las variables del saque y resto en menores (Da Silva Morais et al., 2025), siendo necesario un análisis más profundo de este parámetro, con el objetivo de conocer los parámetros de juegos en categorías de formación para poder diseñar entrenamientos y ejercicios adaptados a las características de estas edades. Por tanto, el objetivo de este estudio fue analizar las características del resto en jugadores de pádel de categoría sub-18, comparando según el sexo y la estrategia de saque.

Material y método

Diseño de investigación

La metodología de investigación es cuantitativa y se trata de un estudio descriptivo mediante un código arbitrario de observación natural (Montero & León, 2007). Además, este trabajo fue empírico, nomotético, longitudinal y multidimensional (Ato et al., 2013).

Muestra

La Muestra incluyó 915 puntos correspondientes a 6 partidos (categoría masculina: 2 semifinales y 1 final; categoría femenina: 2 semifinales y 1 final) del torneo Máster Final Menores Sub-18 del año 2024 que se disputó en la ciudad de Mérida, España. Los partidos fueron disputados por un total de 16 jugadores, entre los que se encontraban las 4 mejores parejas masculinas y las 4 mejores parejas femeninas de categoría sub-18 de España. Se registraron una serie de variables relacionadas con el resto tanto en los partidos masculinos (n = 446) como en los partidos femeninos (n = 458).

Variables de estudio

Las variables analizadas en el presente estudio son las siguientes:

- Sexo: Se clasificó en sexo masculino y femenino.
- Estrategia al saque: Se distinguió si la estrategia era tradicional (el compañero del sacador se coloca en el lado opuesto a donde se realiza el saque) o australiana (el compañero del sacador se coloca en el lado de saque) (Martín-Miguel et al., 2024).
- Eficacia del resto: Se distinguió entre si continúa el punto, hay error en el resto o el resto era un golpeo ganador.
- Tipo de resto: Se diferenció si el golpe es de derecha o revés.
- Dirección del resto: Si la dirección del resto es paralela o cruzada.
- Jugador que golpea tras el resto: Se diferenció si tras el resto golpeaba el sacador o el compañero del sacador.
- Altura del resto: Se clasificó si el resto es un globo o golpeo por abajo.
- Resultado del punto: Se observó si el punto lo ganaban o perdían los restadores.

Procedimiento

Los partidos analizados fueron retransmitidos en directo por YouTube y guardados en el canal oficial de la Federación Española de Pádel, de donde se hizo la observación y registro de los datos. Los datos fueron registrados utilizando el programa Excel, donde se diseñó una hoja de observación ad-hoc para analizar las variables objeto de estudio: sexo, estrategia al saque, tipo de resto, dirección del resto, jugador que golpea tras el resto, la altura del resto y el resultado del punto. Los datos se analizaron mediante observación sistemática, realizada por dos observadores del Grado en Ciencias del Deporte y especializados en pádel, específicamente entrenados para esta tarea. Al término del proceso de entrenamiento, cada observador analizó un mismo partido con el objetivo de calcular la confiabilidad inter-observador a través del Multirater Kappa Free (Randolph, 2005), obteniendo valores por encima de .90. Para asegurar la consistencia de los datos, se evaluó la confiabilidad intra-observador al final del proceso de observación, obteniendo valores mínimos de .90. 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 una exploración descriptiva de los datos obtenidos y se calculó la frecuencia (n), porcentaje (%) sobre la totalidad de la muestra. Se realizó una comparativa de las estadísticas del saque en función del sexo y el resultado del partido a través de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson, con pruebas Z posteriores de comparación de proporciones de columna con ajuste de la significatividad según Bonferroni. También se calculó la fuerza de asociación entre las variables, para lo cual se utilizó el coeficiente V de Cramer (Vc) (Field, 2018). Crewson (2006) diferencia la fuerza de asociación en función del valor, considerando una asociación pequeña (< 0.100), baja (0.100 – 0.299), moderada (0.300 – 0.499) o alta (>0.500). Se estableció un nivel de significación de $p < 0.05$. Todos los datos fueron analizados con el paquete estadístico IBM SPSS 20.0 para Macintosh (Armonk, NY: IBM Corp.).

Resultados

La tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos de las variables relacionadas con el resto. En la mayoría de los casos el resto es un golpe de continuidad (90.2%), que se realiza de revés en el 58.7% de las veces y su dirección es paralela (51.3%) o cruzada (48.7%). Además, el jugador que golpea tras el resto es el sacador en el 53.9 % de los casos y el compañero del sacador en el 46.1%. Por último, la altura del resto es tanto por abajo (48.9%) como de globo (51.1%), y normalmente, el restador suele perder los puntos (63.6%).

Tabla 1. *Resultados descriptivos de las estadísticas de resto.*

	Frecuencia	Porcentaje
Eficacia del resto		
Continúa	825	90.2%
Error	83	9.1%
Ganador	7	0.8%
Tipo de resto		
Derecha	374	41.3%
Revés	531	58.7%
Dirección del resto		
Paralelo	461	51.3%
Cruzado	437	48.7%
Jugador que golpea tras el resto		

Sacador	447	53.9%
Compañero sacador	383	46.1%
Altura del resto		
Globo	456	51.1%
Por abajo	436	48.9%
Resultado del punto		
Gana restador	333	36.4%
Pierde restador	581	63.6%

La tabla 2 muestra las diferencias en las estadísticas de resto entre el pádel masculino y femenino. Como puede observarse, no se encontraron diferencias significativas entre los chicos y las chicas en la eficacia del resto ($\chi^2 = 2,686$; $p = .261$; $Vc = .054$), el tipo de resto ($\chi^2 = 1.089$; $p = .297$; $Vc = .035$), el jugador que golpea tras el resto ($\chi^2 = .170$; $p = .680$; $Vc = .014$) y el resultado del punto ($\chi^2 = 2.155$; $p = .142$; $Vc = .049$). Sin embargo, se observaron diferencias significativas en la dirección ($\chi^2 = 24.436$; $p = .000$; $Vc = .165$) y en la altura ($\chi^2 = 12.531$; $p = .000$; $Vc = .119$) del resto entre pádel masculino y femenino.

Tabla 2. Comparación de las estadísticas de resto en función del sexo de los jugadores.

	Masculino		Femenino	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Eficacia del resto				
Continúa	415 _a	91.6%	410 _a	88.7%
Error	36 _a	7.9%	47 _a	10.2%
Ganador	2 _a	0.4%	5 _a	1.1%
Tipo de resto				
Derecha	177 _a	39.6%	197 _a	43.0%
Revés	270 _a	60,4%	261 _a	57.0%
Dirección del resto				
Paralelo	266 _a	59.6%	195 _b	43.1%
Cruzado	180 _a	40.4%	257 _b	56.9%
Jugador que golpea tras el resto				
Sacador	220 _a	53.1%	227 _a	54.6%
Compañero sacador	194 _a	46.9%	189 _a	45.4%
Altura del resto				
Globo	198 _a	45.1%	258 _b	57.0%
Por abajo	241 _a	54.9%	195 _b	43.0%

Resultado del punto

Gana restador	154 _a	34.1%	179 _a	38.7%
Pierde restador	298 _a	65.9%	283 _a	61.3%

La tabla 3 muestra las diferencias en las estadísticas de resto entre la estrategia al saque australiana y tradicional. Como puede observarse, no se encontraron diferencias significativas entre sexos según la eficacia del resto ($\chi^2 = .243$; $p = .886$; $Vc = .016$), el tipo de resto ($\chi^2 = .426$; $p = .497$; $Vc = .023$), el jugador que golpea tras el resto ($\chi^2 = .570$; $p = .450$; $Vc = .026$), la altura del resto ($\chi^2 = 1.000$; $p = .317$; $Vc = .033$) o el resultado del punto ($\chi^2 = .430$; $p = .512$; $Vc = .022$). Por otro lado, hay que destacar que, sí existen diferencias significativas en la dirección del resto según la estrategia al saque, ($\chi^2 = 8.662$; $p = .003$; $Vc = .098$).

Tabla 3. Comparación de las estadísticas de resto en función de la estrategia al saque.

	Tradicional		Australiana	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Eficacia del resto				
Continúa el punto	412 _a	89.8%	413 _a	90.6%
Error resto	43 _a	9.4%	40 _a	8.8%
Ganador resto	4 _a	0.9%	3 _a	0.7%
Tipo de resto				
Derecha	183 _a	40.2%	191 _a	42.4%
Revés	272 _a	59.8%	259 _a	57.6%
Dirección del resto				
Paralelo	210 _a	46.5%	251 _b	56.3%
Cruzado	242 _a	53.5%	195 _b	43.7%
Jugador que golpea tras el resto				
Sacador	217 _a	52.5%	230 _a	55.2%
Compañero sacador	196 _a	47.5%	187 _a	44.8%
Altura del resto				
Globo	237 _a	52.8%	219 _a	49.4%
Recto	212 _a	47.2%	224 _a	50.6%
Resultado del punto				
Gana restador	172 _a	37.5%	161 _a	35.4%
Pierde restador	287 _a	62.5%	294 _a	64.6%

Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar las características del resto en jugadores de pádel de categoría sub-18, comparando según el sexo y la estrategia de saque. En el 90 % de los casos, el punto continúa tras el resto; en el 9 %, el jugador que resta comete un error, y solo en torno al 1 % de las ocasiones el punto se gana directamente con el resto. Este dato pone de manifiesto la importancia de no ser agresivo al resto en estas categorías. En contraste, en el pádel profesional, los jugadores presentan una eficacia de aproximadamente el 95 % en restos exitosos (Sánchez-Alcaraz et al., 2020). Atendiendo al tipo de resto, los jugadores restan casi en un 60% de las ocasiones de revés. Por otro lado, apenas existen diferencias en la dirección del resto, con un 50% aproximadamente de dirección paralela y cruzada, por lo que parece que la dirección dependerá más del tipo de estrategia al saque o del jugador que va a golpear tras el resto. Asimismo, se observó que el resto se dirige hacia el sacador aproximadamente un 8 % más que hacia su compañero. Esta tendencia podría explicarse por la mejor posición del compañero del sacador en la red, mientras que el sacador, al avanzar tras el servicio, ejecuta el tercer golpe a una mayor distancia de la red (Ramón-Llín et al., 2021). En cuanto a la altura del resto, no se observaron diferencias significativas entre restos altos (de globo) y bajos, a diferencia de otros estudios que mostraron que los jugadores profesionales masculinos realizan un 75% de restos bajos (Escudero-Tena et al., 2024). Finalmente, los jugadores que se encuentran al resto pierden aproximadamente el 66 % de los puntos disputados, datos similares a los encontrados en pádel profesional (Sánchez-Alcaraz et al., 2020).

La dirección y la altura del resto muestran diferencias destacables entre sexos. Mientras que los jugadores masculinos tienden a restar en paralelo y con golpes planos, las jugadoras femeninas prefieren los restos cruzados y en forma de globo. Una posible explicación es que los hombres presentan, en promedio, una mayor estatura que las mujeres, lo que le proporciona una ventaja a la hora de interceptar globos y ejecutar remates (Muñoz et al., 2022). En pádel, se ha evidenciado que los remates son las acciones más determinantes en la finalización del punto (Courel-Ibáñez et al., 2019). Por ello, los jugadores, debido a su mayor estatura y potencia en el golpeo, tienden a utilizar menos globos que las jugadoras (Lupo et al., 2018). En consecuencia, la altura parece ser un factor clave para realizar remates eficaces y puede condicionar la elección táctica del tipo de resto.

En cuanto a las diferencias en las estadísticas de resto entre la estrategia al saque australiana y tradicional, cabe destacar que no se encontraron diferencias

significativas en la eficacia del resto según la estrategia, pues continúa el punto entorno al 90% en ambas estrategias. Tampoco se ha observado que haya diferencias significativas en el tipo de resto, puesto que los restos se golpean de derecha en un 40.2% de las veces en estrategia tradicional, y en un 42.4% en australiana; mientras que el resto se ejecuta de revés en un 59.8% de las veces en estrategia tradicional y en un 57.6% en estrategia australiana. Respecto al jugador que golpea tras el resto, el sacador golpea un 52.5% de las veces en estrategia tradicional y un 55.2% en australiana, mientras que el compañero golpea un 47.5% en estrategia tradicional y un 44.8% en estrategia australiana. En pádel profesional, el jugador que golpea tras el resto muestra pequeñas diferencias en ambos sexos en función del tipo de punto. En pádel masculino, el sacador es el que predomina para recibir el resto, debido a que es mayor la distancia a recorrer (Ramón-Llín et al., 2021) junto al número elevado de golpes por abajo buscando el espacio libre. Sin duda, el sacador es el jugador que tiende a recibir el resto, sobre todo en puntos clave. En pádel femenino, se sigue la misma dinámica, pero en puntos de oro parece que la tendencia es buscar al compañero del sacador tras el resto, debido a que las chicas tienden a usar más globos, y la posición de la compañera en red, posibilita que el globo sea más sencillo a la zona de la compañera de la jugadora que saca (Ramón-Llín et al., 2021).

En cuanto a la altura del resto, el 52.5% de los golpes ante una estrategia tradicional son globos y un 49.4% ante una estrategia australiana, mientras que golpes por abajo representan un 47.2% en tradicional y un 50.6% en australiana. Respecto al resultado del punto, tampoco se vieron diferencias significativas según la estrategia. En estrategia de saque tradicional ganaban los restadores el punto en un 37.5% de las veces, y en un 35.4%, en estrategia australiana. Por otro lado, hay que destacar que sí existen diferencias significativas en la dirección del resto según la estrategia, ya que en estrategia tradicional el resto va en dirección paralela en un 46.5% de las ocasiones y, en australiana, en un 56.3%. Del mismo modo, en estrategia tradicional, la dirección del resto es cruzado en un 53.5% de las veces, mientras que, en australiana, en un 44.8%. Esto se debe a que los restadores tratan de restar hacia el lado de la pista donde se presenta un mayor hueco, ya que resulta más fácil restar a ese lado ya que el sacador debe realizar una carrera previa para ganar la red, mientras que el compañero del sacador ya se encuentra en zona de red (Bueno-García et al., 2024).

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben tomarse en cuenta a la hora de interpretar los resultados. En primer lugar, solo se analizaron 6 partidos de la categoría sub-18. Sería interesante que futuros trabajos

ampliasen la muestra y comparasen otras categorías como sub-16, sub-14 o sub-12. Por otro lado, no se ha tenido en cuenta la lateralidad del sacador y el restador, variable que podría influir en los resultados del estudio.

Finalmente, los datos de este trabajo tienen una alta transferencia y aplicación práctica al entrenamiento y a la competición. Los resultados sugieren que los entrenadores de pádel diseñen ejercicios en los que se trabajen los restos de principalmente restos de revés, se potencie el resto de globo y cruzado en pádel femenino, y el trabajo de restos paralelos cuando los jugadores se encuentran sacando en posición australiana y restos cruzados en posición tradicional. Por otro lado, es importante que se trabaje la consistencia al resto, el resto en situaciones de presión o con saques más agresivos, y el resto en situaciones de juego real para trabajar tercer golpe, comunicación con el compañero, etc.

Conclusiones

El resto es un golpe de gran relevancia en el pádel sub-18 de alto nivel, ya que una devolución efectiva tras el saque puede influir de forma decisiva en el desarrollo del punto. A partir de los resultados obtenidos, se destacan las siguientes conclusiones principales:

- La mayoría de los restos se ejecutan de revés, con una frecuencia cercana al 60%.
- En pádel femenino sub-18, los restos cruzados se emplean aproximadamente un 15 % más que en el masculino.
- En la categoría masculina sub-18, los restos se dirigen con mayor frecuencia al jugador que realiza el saque, con una diferencia superior al 10 % respecto a su compañero.
- Las jugadoras sub-18 utilizan el globo en el resto aproximadamente un 12 % más que los jugadores, lo que sugiere diferencias tácticas asociadas al perfil físico y al estilo de juego.
- La dirección del resto varía según la estrategia de saque: con formación tradicional, el 53,5 % de los restos son cruzados y el 46,5 % paralelos; mientras que, con estrategia australiana, los restos paralelos aumentan hasta el 56,3 % y los cruzados disminuyen al 43,7 %.

Referencias bibliográficas

- Altman, D. G. (1990). *Practical Statistics for Medical Research*. Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9780429258589>
- Ato, M., López, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038 - 1059.
- Bueno-García, R., Sánchez-Pay, A., Sánchez-Alcaraz, B. J., Muñoz, D., & Martín-Miguel, I. (2024). Análisis de los parámetros de saque y resto en pádel profesional. *Padel Scientific Journal*, 2(2), 151-169. <https://doi.org/10.17398/2952-2218.2.151>
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, J. B., & 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., García-Benítez, S., & Echegaray, M. (2017). Evolución del pádel en España en función del género y edad de los practicantes. *Cultura, ciencia y deporte*, 12(34), 39-46.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B. J., & Muñoz, D. (2019). Exploring game dynamics in padel: Implications for assessment and training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(7), 1971-1977. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002126>
- Crewson, P. (2006). *Applied statistics handbook*. AcaStat Software, 1, 103-123.
- Escudero-Tena, A., Conde-Ripoll, R., Lupo, C., & Ungureanu, A. N. (2024). Strategic analysis of net exchanges in professional padel: insights from different competition phases of the World Padel Tour Finland Padel Open tournament. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 19(12), 1417-1425. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2024-0173>
- Escudero-Tena, A., Ibáñez, S. J., Vaquer-Castillo, A., Sánchez-Alcaraz, B. J., Ramón-Llin, J., & Muñoz, D. (2024). Analysis of the return in professional men's and women's padel. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 19(3), 1375-1383. <https://doi.org/10.1177/17479541231167752>
- Federación Internacional de Pádel (2025). Reglamento y lista de países asociados a la Federación Internacional de Pádel. <https://www.padelfip.com/es/>
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (5th ed)*. SAGE Publications Ltd.
- Hughes, M. D., & 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>
- Martín-Miguel, I., Escudero-Tena, A., Muñoz, D., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2023). Performance Analysis in Padel: A Systematic Review. *Journal of human kinetics*, 89, 213–230. <https://doi.org/10.5114/jhk/168640>

- Martín-Miguel, I., Muñoz, D., Conde-Ripoll, R., Bustamante-Sánchez, Á., Sánchez-Alcaraz, B. J., & Escudero-Tena, A. (2025). Topics of Study in Under-18 Padel Categories: A Scoping Review. *Sports*, 13(3), 75. <https://doi.org/10.3390/sports13030075>
- Martín-Miguel, I., Sánchez-Alcaraz, B. J., Ramón-Llín, J. & Muñoz, D. (2024). Influence of the tactical formation on serve and follow-through parameters in professional padel. *European Journal of Human Movement*, 52, 54–67. <https://doi.org/10.21134/eurjhm.2024.52.5>
- Montero, I., & León, O.G. (2007). A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(3), 847-862.
- Muñoz, D., Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., Pastelero, E. R., Pérez, F. J. G., & Garcia, J. D. (2016). Study about profile and distribution of padel courts in the Autonomous Community of Extremadura. *E-balonmano com Journal Sports Science*, 12(3), 223-230.
- Muñoz, D., Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., Díaz, J., Julián, A., & Muñoz, J. (2017). Diferencias en las acciones de subida a la red en pádel entre jugadores profesionales y avanzados. *Journal of Sport & Health Research*, 9(2), 223-232.
- Muñoz, D., Toro, V., Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Pay, A., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2022). La altura como factor de rendimiento en pádel profesional: Diferencias entre géneros. *Acciónmotriz*, (29), 93-103.
- Ramón-Llín, J., Guzmán, J. F., Llana, S., Martínez-Gallego, R., James, N., & 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>
- Ramón-Llín, J., Guzmán J, Martínez-Gallego, R, Vučković G, Muñoz D, Sánchez-Alcaraz BJ (2021). Comparison of service tactic formation on players' movements and point outcome between national and beginner level padel. *PLoS ONE* 16(10): e0250225. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250225>.
- Randolph, J. J. (2005). Free-Marginal Multirater Kappa (multirater κ free): An Alternative to Fleiss' Fixed-Marginal Multirater Kappa.
- Rodríguez-Cayetano, A., Aliseda García, V., Morales Campo, P. T., & Pérez-Muñoz, S. (2023). ¿Por qué el pádel es tan popular?: análisis de los motivos de participación y nivel de satisfacción intrínseca. *Padel Scientific Journal*, 1(2), 137-156. <https://doi.org/10.17398/2952-2218.1.137>
- Sánchez-Alcaraz, B.J. (2013). Historia del pádel. *Materiales para la historia del deporte*, 11, 57-60.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Cánovas-Martínez, J., Sánchez Pay, A., & Muñoz, D. (2022). Investigación en pádel. Revisión sistemática. *Padel Scientific Journal*, 1(1), 71-105. <https://doi.org/10.17398/2952-2218.1.71>

- Sánchez-Alcaraz, B. J., Muñoz, D., Pradas, F., Ramón-Llín, J., Cañas, J., & Sánchez-Pay, A. (2020). Analysis of Serve and Serve-Return Strategies in Elite Male and Female Padel. *Applied Sciences*, *10*(19), 6693. <https://doi.org/10.3390/app10196693>
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Valcárcel, M., Sánchez-Pay, A., Ramón-Llín, J., Martínez-Gallego, R., & Muñoz, D. (2022). Análisis del saque en pádel profesional. *Kronos*, *21*(1), 1-9.
- Sánchez-Pay, A., Sánchez-Jiménez, J., Escudero-Tena, A., Muñoz, D., Martín-Miguel, I., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2023). Analysis of the smash in men's and women's junior padel. *Cultura, Ciencia y Deporte*, *18*(57), 37-55. <https://doi.org/10.12800/ccd.v18i57.2012>



ANÁLISIS DE LA RESPUESTA FISIOLÓGICA DE LOS JUGADORES DE PÁDEL EN SITUACIÓN DE LABORATORIO Y COMPETICIÓN. REVISIÓN SISTEMÁTICA

ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF PADEL PLAYERS IN LABORATORY AND COMPETITION CONTEXT. SYSTEMATIC REVIEW

MARÍA PÍA CÁDIZ

Facultad de Ciencias de la Salud y del
Deporte (Universidad de Zaragoza).

ORCID: 0000-0001-5241-7594

FRANCISCO PRADAS

Facultad de Ciencias de la Salud y del
Deporte (Universidad de Zaragoza).

ORCID: 0000-0002-6829-0775

ALEXANDRU ACSINTE

Faculty of Movement,
Sports and Health Sciences
(Universitatea Vasile Alecsandri din Bacău).

ORCID: 0000-0001-6401-4506

MIGUEL ÁNGEL ORTEGA-ZAYAS

Facultad de Ciencias Sociales y
Humanas (Universidad de Zaragoza).

ORCID: 0000-0002-7540-5737

LUIS CARRASCO

Facultad de Ciencias de la Educación
(Universidad de Sevilla).

ORCID: 0000-0003-4163-3050

MIGUEL LECINA

Facultad de Ciencias de la Salud y del
Deporte (Universidad de Zaragoza).

ORCID: 0000-0003-0454-6302

Autor de correspondencia: Francisco Pradas de la Fuente. Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte (Universidad de Zaragoza), Pabellón polideportivo río Isuela, Ronda de la misericordia, 5, 22001 (Huesca). franprad@unizar.es

Recibido: 15/11/2024

Aceptado: 30/01/2025

RESUMEN

El pádel ha tenido un notable avance y desarrollo convirtiéndose en un deporte profesional practicado a nivel mundial. Esta rápida expansión ha generado un importante interés por parte de la comunidad científica por investigar y analizar su impacto sobre el organismo. El objetivo de esta revisión sistemática fue recopilar los marcadores habitualmente utilizados para conocer el impacto y la respuesta fisiológica en jugadores de pádel de ambos sexos en condiciones de laboratorio y competición. Se utilizó la metodología PRISMA para la búsqueda de aquellos artículos que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Se revisaron cuatro bases de datos (Web of Science, Pubmed, SPORTDiscus y Scopus). Los resultados de la búsqueda arrojaron un total de 463 artículos siendo seleccionados finalmente 11 estudios que se ajustaban adecuadamente a los criterios de calidad. Seis estudios incluyeron diferentes pruebas realizadas en laboratorio, once estudios tuvieron como objetivo la evaluación de aspectos fisiológicos relacionados con variables cardíacas (FC) y tres estudios consideraron el análisis de parámetros ventilatorios (VO_2). Los valores obtenidos en laboratorio correspondientes a la $FC_{m\acute{a}x}$ se encuentran en las $200,4\pm 15,7$ y $186,2\pm 7,8$ p/min en jugadores masculinos y femeninos respectivamente. Los valores de $VO_{2m\acute{a}x}$ se encuentran para la modalidad masculina en un rango de 43,2-59,4 ml/kg/min, siendo en la femenina de 39,9-53,3 ml/kg/min. En competición los registros de la FC_{med} para el sexo femenino se encontraban comprendidos en un rango de entre 135 y 167 p/min mientras que para el sexo masculino se situaban entre las 126 y 180,8 p/min. La $FC_{m\acute{a}x}$ en competición masculina se situó entre las 154,7 y 208 p/min siendo este rango en la femenina de 161,4 y 198 p/min. El $\%FC_{m\acute{a}x}$ es de 72,2% y 99,4% y de 68,8% y 95,1% en jugadoras y jugadores respectivamente. El VO_2 fue de 24 ml/kg/min, siendo un $\%VO_{2m\acute{a}x}$ de 43,7 ml/kg/min respecto al máximo. Los resultados en laboratorio confirman unos valores absolutos mayores de los jugadores masculinos en todos los parámetros fisiológicos cardíacos y ventilatorios. Se evidencia una gran variabilidad cardíaca en la competición de pádel en ambos sexos. Las jugadoras alcanzan valores del $\%FC_{m\acute{a}x}$ más elevados, sin embargo, la FC_{min} , FC_{med} , $FC_{m\acute{a}x}$ y $\%FC_{med}$ es superior en la competición masculina. El VO_2 en la competición masculina es inferior al 50% del $VO_{2m\acute{a}x}$. Esta revisión aporta valores fisiológicos de referencia, así como las posibles adaptaciones fisiológicas producidas por el deporte del pádel.

Palabras clave: Deportes de raqueta, biomarcadores, consumo de oxígeno, frecuencia cardíaca.

ABSTRACT

Padel has experienced remarkable growth and development over the last decade, becoming one of the most widely practiced professional sports worldwide. This quick expansion has piqued the interest of the scientific community, prompting investigations into its physiological impact on players. This systematic review aims to analyze the common markers used to assess the physiological responses of padel players of both sexes under laboratory and competitive conditions. The review followed the PRISMA methodology to identify articles that met specific inclusion and exclusion criteria. Four of the most relevant databases in the field of sport—Web of Science, PubMed, SPORTDiscus, and Scopus—were examined, yielding 463 articles. Ultimately, 11 studies that met the quality criteria were selected for inclusion. Among the selected studies, six involved various laboratory tests, eleven focused on analyzing physiological aspects related to cardiac variables (heart rate), and three studies assessed ventilatory parameters (VO_2). In laboratory conditions, the maximum heart rate (HR_{max}) was recorded at 200.4 ± 15.7 beats per minute (b/min) for male players and 186.2 ± 7.8 b/min for female players. VO_{2max} values ranged from 43.2 to 59.4 ml/kg/min for males and from 39.9 to 53.3 ml/kg/min for females. In competitive settings, the average heart rate (HR_{med}) for female players ranged from 135 to 167 b/min, while for male players, it ranged from 126 to 180.8 b/min. The HR_{max} during men's competition fell between 154.7 and 208 b/min, and for women's competition, it ranged from 161.4 to 198 b/min. The percentage of HR_{max} ($\%HR_{max}$) was 72.2% to 99.4% for females and 68.8% to 95.1% for males. The VO_2 recorded was 24 ml/kg/min, with a $\%VO_{2max}$ of 43.7 ml/kg/min relative to the maximum. The laboratory results indicate that male players generally perform better on all cardiac and ventilatory physiological parameters. There is notable cardiac variability observed during padel competitions for both sexes. While female players reach higher HR_{max} values, male players exhibit higher HR_{min} , HR_{med} , HR_{max} , and $\%HR_{med}$. Additionally, the VO_2 in men's competition is less than 50% of VO_{2max} . This review provides reference values for physiological metrics and outlines the potential physiological adaptations associated with the sport of padel.

Keywords: Racket sports, biomedical analysis, oxygen consumption, heart rate.

Introducción

Los deportes de raqueta y pala, desde su nacimiento y hasta la actualidad, han experimentado un notable avance, evolución y expansión, aspectos que han suscitado un considerable interés por parte de la comunidad científica relacionada con el ámbito deportivo por analizarlos e investigarlos (Cádiz et al., 2023; Díaz et al., 2017; Kerr, 2015; Lees, 2003; Martínez, 2014; Phomsoupha & Laffaye, 2015). Por otro lado, la creación y desarrollo de nuevas disciplinas deportivas en donde se utilizan palas o raquetas, como el tenis playa, el pickleball o el pádel, ha provocado un importante impulso e incremento de la práctica de estas especialidades deportivas.

Centrándonos en el deporte del pádel, desde su reconocimiento como modalidad deportiva, hace ya algo más de dos décadas (Muñoz & Pérez-Quintero, 2018), en España esta disciplina deportiva se encuentra considerada como una de las que más ha crecido en los últimos años (Federación Internacional de Pádel, 2024). Este importante interés por su práctica probablemente se encuentre relacionado con su formato de competición, al disputarse exclusivamente en la modalidad de dobles, y además, por su especial dinámica de juego, al permitirse golpear la pelota tanto de manera directa o indirecta, utilizándose en este último caso determinadas zonas de las paredes laterales y de fondo de la pista (García-Giménez et al., 2022), acciones motrices específicas de este deporte que tienen una influencia directa sobre la velocidad, intensidad y complejidad del juego a desarrollar.

Por otro lado, la rápida acogida y expansión del pádel, sin lugar a dudas también se encuentra vinculada con diversos aspectos de carácter lúdico y social derivados del personal atractivo que despiertan las características de juego de este deporte, al poder ser practicado por cualquier tipo de población, sin ningún tipo de discriminación relacionada con aspectos como la edad, género o nivel de condición física (Pradas De La Fuente et al., 2014). En España, el aumento en el número de practicantes se puede apreciar de forma evidente al observar el importante incremento del número de licencias deportivas existentes en ambos sexos (Mellado-Arbelo & Baiget, 2022). Son múltiples y variados los factores que intervienen de manera coordinada durante el desarrollo del juego en el pádel, combinándose diferentes aspectos de carácter técnico, físico, metabólico o psicológico, entre otros muchos. Ante cada una de las situaciones de juego que se desarrollan, el organismo debe reaccionar desencadenando una determinada respuesta, para así poder afrontar de manera óptima cada esfuerzo realizado, ya sea ante acciones que requieran de resistencia, fuerza y/o velocidad, o una combinación de todas ellas (Mendes et al., 2022; Montoya et

al., 2020; Ramon-Llin Mas et al., 2017). En este sentido, para evaluar la intensidad de la respuesta del organismo tradicionalmente se han utilizado diferentes biomarcadores, siendo los más comúnmente utilizados el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) y la frecuencia cardíaca (FC) (Carrasco et al., 2010).

El $VO_{2m\acute{a}x}$ es la capacidad máxima que tiene un deportista de transportar y consumir oxígeno durante un trabajo extenuante, asociándose con la aptitud cardiorrespiratoria, siendo usado como un indicador para evaluar la capacidad aeróbica y, por ende, definir los límites de la función cardiovascular (Koutlianos et al., 2013; Sánchez-Otero et al., 2014). La FC ha sido el parámetro habitualmente utilizado para medir y cuantificar los esfuerzos cardíacos, siendo tradicionalmente el marcador más utilizado para controlar la intensidad del esfuerzo (Fleming et al., 2012; Reis et al., 2011). La FC puede presentar variaciones dependiendo del tipo de deporte y/o de entrenamiento (Knoepfli-Lenzin et al., 2014; Povea & Cabrera, 2018), describiéndose de manera diferente en función del rango de esfuerzo cardíaco si es de carácter mínimo (FC_{min}), máximo ($FC_{m\acute{a}x}$) o promedio (FC_{med}). En el caso del pádel, son variados los estudios que analizan este parámetro en diferentes niveles de juego y contextos, ya sea en partidos oficiales o simulados, así como en pruebas de laboratorio (Carbonell et al., 2017; Carrasco et al., 2010; Castillo-Rodríguez et al., 2014; Díaz et al., 2017; Parraca et al., 2022).

El análisis de la literatura científica relacionada con el deporte del pádel pone de manifiesto la existencia de un importante interés por estudiarlo y analizarlo, encontrando un número importante de investigaciones en donde se describen parámetros tan importantes como la estructura de juego, las características antropométricas, los aspectos condicionales, e incluso diferentes situaciones técnico-tácticas de juego asociadas al rendimiento deportivo (Pradas et al., 2014; Priego et al., 2013; Ramón Llin et al., 2021; Ramon Llin et al., 2017; Ramón-Llin et al., 2020, 2021; Sánchez-Alcaraz Martínez et al., 2018; Sánchez-Pay et al., 2020).

Sin embargo, son escasas las investigaciones en donde se describan y analicen indicadores de carga interna como el consumo de oxígeno (VO_2), o la respuesta y la variabilidad de la FC, ya sea en condiciones de laboratorio o en competición, biomarcadores considerados de gran interés e importancia para el rendimiento deportivo. Esta revisión sistemática permite conocer los requisitos fisiológicos del pádel en diferentes contextos y niveles de profesionalización. Estos datos ofrecen la posibilidad de planificar y establecer objetivos de entrenamiento precisos y fiables a través del uso de parámetros fisiológicos objetivos (frecuencia cardíaca, zonas de trabajo aeróbicas y valores de $VO_{2m\acute{a}x}$)

adaptando las cargas de entrenamiento a las necesidades específicas de los deportistas, permitiendo mejorar su nivel deportivo y asegurar un estado de salud óptimo.

Considerando el crecimiento exponencial que ha tenido la práctica del pádel en los últimos años y su interés científico, el objetivo de este estudio es el de realizar una revisión sistemática de los marcadores habitualmente utilizados para conocer el impacto y la respuesta fisiológica en jugadores de pádel de ambos sexos, ya sea en pruebas de laboratorio o en condiciones de competición real y/o simulada.

Material y Método

Diseño del estudio

Para el desarrollo de este estudio se siguió el método PRISMA (Page et al., 2021). La revisión sistemática fue registrada y aprobada por PROSPERO CRD42024554112. La estrategia de búsqueda se realizó utilizando los términos derivados MeSH y tesauros que se relacionan a continuación: (“padel” OR “paddle tennis” OR “paddle” OR “padel players”) AND (“heart rate” OR “Heart rates” OR “Cardiac Rate” OR “rate heart” OR “heart rate monitoring” OR “heart rate monitors” OR “oxygen consumption” OR “VO₂ peak” OR “VO_{2max}” OR “exercise physiology” OR “exercise intensity” OR “clinical exercise physiology”).

Criterios de inclusión y exclusión

Para la selección de los estudios se consideraron artículos publicados hasta el 31 de octubre de 2024, incluyéndose: i) artículos de revistas académicas a texto completo (Open Access), ii) artículos redactados en inglés o en español y iii) artículos que registraran las siguientes variables fisiológicas cardiacas (FC_{máxima}, FC_{umbral} y FC en las diferentes zonas de trabajo aeróbico zona 1 <50%, zona 2 50-70%, zona 3 70-80%, zona 4, 80-90%, zona 5 100 %) y respiratorias (VO_{2máx} y VO_{2máx umbral}) analizadas en condiciones de laboratorio o en situaciones de competición oficial o simulada. Fueron excluidos de este estudio: i) resúmenes, conferencias y/o comunicaciones a congresos, scoping review, mini review, revisiones sistemáticas y metaanálisis, ii) artículos que incluyeran sujetos con patologías o el deporte adaptado.

Identificación y selección de artículos

Una vez aplicada la estrategia de búsqueda en las cuatro bases de datos seleccionadas para esta revisión sistemática más relevantes en el campo del deporte y la actividad física (Web of Science, Pubmed/Medline, SPORTDiscus y Scopus), dos investigadores registraron los resultados de la búsqueda utilizando el gestor bibliográfico Endnote web (<https://www.myendnoteweb.com/EndNoteWeb.html>), para identificar los duplicados y organizar los estudios asegurando que el número de resultantes y contenidos fueran los mismos.

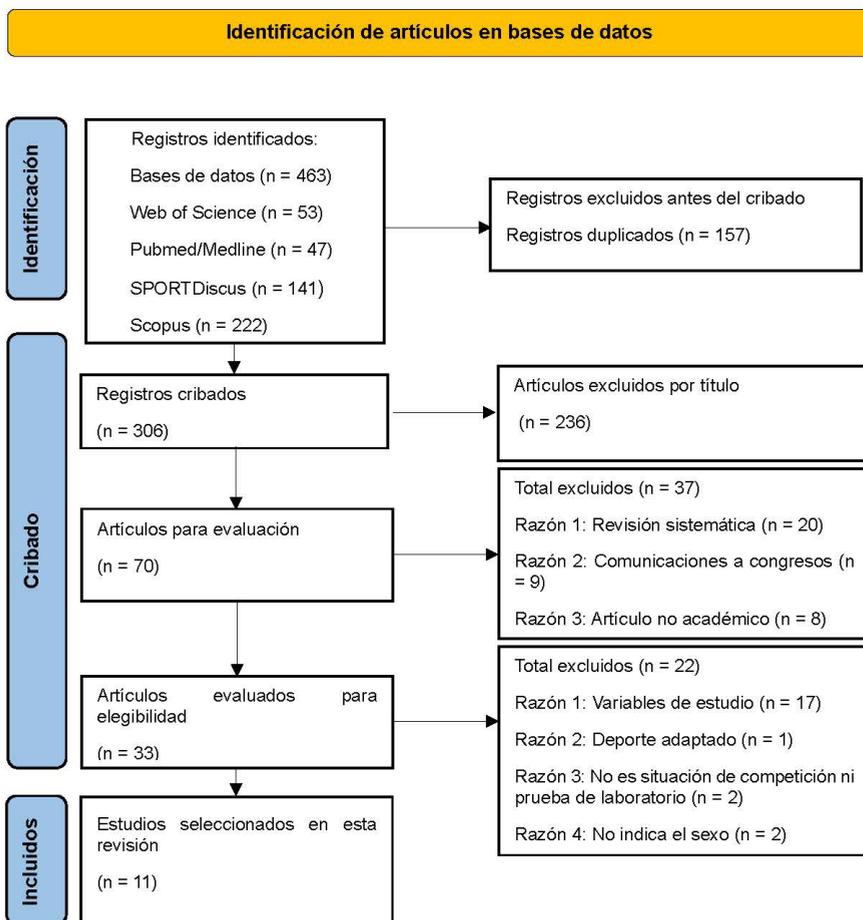
Evaluación de la calidad de los artículos

La evaluación de la calidad de los estudios fue realizada por cada investigador de manera independiente mediante la aplicación de la herramienta para estudios observacionales y de cohorte de la National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI), disponible en <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>. La herramienta de evaluación está organizada en 14 preguntas con cuatro indicadores de respuesta: “Sí” (verde), “No” (rojo), “No reportado” (amarillo); “No aplica” (gris). El resultado final de cada evaluación se calificó con los siguientes indicadores: “Bueno”, “Regular” y “Pobre” en función del número de preguntas respondidas como “No” (<5 Bueno; 5-8 Regular; >8 Pobre). La evaluación la realizaron dos investigadores de manera independiente. En caso de desacuerdo entre los investigadores se solicitó la opinión de un tercer investigador. Los resultados de la evaluación de la calidad de los estudios se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la calidad de los estudios (NHLBI).

Preguntas																
Autor	Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Resultado
Carbonell et al.	2017	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Bueno
Castillo-Rodríguez et al.	2014	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Bueno
Carrasco et al.	2011	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Bueno
De Hoyo-Lara et al.	2007	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Bueno
Díaz et al.	2017	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Bueno
Pradas et al.	2014	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Bueno

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de búsqueda para la selección de artículos.



Según los resultados obtenidos en la evaluación de la calidad de los estudios, el riesgo de sesgo es negativo, ya que la totalidad de los artículos revisados responden a una calidad buena. Los resultados encontrados en esta revisión se presentan organizados en diferentes apartados con sus correspondientes tablas atendiendo al sexo de los jugadores (Tabla 2), el nivel de juego (Tabla 3), las variables fisiológicas evaluadas en pruebas de laboratorio (Tabla 4), y los parámetros fisiológicos analizados en competición (Tabla 5).

- *Sexo de los jugadores*

En la Tabla 2 se indican el número de estudios analizados considerando la variable sexo. Se incluyeron un total de 11 estudios con una muestra total de 171 deportistas (129 de sexo masculino y 42 jugadoras de sexo femenino). Atendiendo al número de estudios, un total de siete estudios incluyeron una muestra formada exclusivamente por jugadores de sexo masculino (Carrasco et al., 2011; De Hoyo-Lara et al., 2007; Díaz et al., 2017; Ramon-Llin et al., 2017; Roldán-Márquez et al., 2022; Sánchez-Alcaraz et al., 2014), mientras que dos estudios analizaron jugadoras de sexo femenino (Carbonell et al., 2017; Pradas et al., 2014) y finalmente, dos estudios estudiaron a ambos sexos en conjunto (Pradas et al., 2021; Pradas et al., 2023).

Tabla 2. *Número de estudios según sexo.*

Masculino	Femenino	Mixto	Total
7 (n = 110)	2 (n = 15)	2 (n = 19 (M) y 27 (F))	11 (n = 171)

M= masculino; F= femenino

- *Nivel de juego*

Se incluyeron estudios con diferentes niveles de juego en las muestras incluidas en la revisión, desde el más básico o amateur, al intermedio o regional/nacional y hasta niveles de élite denominados como World Pádel Tour (WPT) o Pádel Pro Tour (PPT) (Tabla 3).

Tabla 3. *Número de estudios según nivel de juego de la muestra.*

Amateur	Regional	Mixto (R/E)	Nacional	Elite (PPT)	Elite (WPT)	Total
2	1	1	4	1	2	11

R= regional; E= élite.

- *Parámetros fisiológicos en pruebas de laboratorio*

Seis estudios incluyeron diferentes pruebas realizadas en laboratorio (Carrasco et al., 2011; De Hoyo-Lara et al., 2007; Díaz et al., 2017; Pradas et al., 2021; Pradas et al., 2014, 2023), encontrándose tan solo tres estudios en esta revisión que asociaran parámetros ventilatorios y frecuencias cardíacas (Carrasco et al., 2011; De Hoyo-Lara et al., 2007; Díaz et al., 2017). El total de estudios y los parámetros analizados se muestran de manera detallada en la Tabla 4.

Tabla 4. *Análisis de los parámetros fisiológicos obtenidos en laboratorio.*

Autor	N (s)	Edad (años)	VO ₂ máx (ml/kg/min)	VO ₂ umbral (ml/kg/min)	FC _{umbral} (p/min)	FC _{máx} (p/min)	Nivel de juego
Carrasco et al. (2011)	12 (M)	16.5±1.5	55.6±8.8	46.5±9.1 U _{an}	SR 165.2±10.6 U _{an}	200.4±15.7	N
Díaz et al. (2017)	8 (M)	22.4±1.1	51.15±5.7 (r: 43.2-59.4)	36.8±2.4 U _{an} (r: 32.1-39.3) 43.4±3.2 U _{an} (r: 38.3-47.3)	(r: 150-169) 181.7±8.6 U _{an} (r: 175-191)	192.8±9.8 (r: 178-205)	A
De Hoyo-Lara et al. (2007)	12 (M)	16.57±1.5	55.6±8.8	46.5±9.1 U _{an}	184.1±17.3 U _{an}	200.4±15.7	N
Pradas et al. (2014)	6 (F)	28.2±0.6	47.3±4.5 (r: 39.9-53.3)	SR	SR	186±5.1 (r: 176-190) 188.3±10.7	E (PPT)
Pradas et al. (2021)	24 (10 M; 14 F)	26.3±8.2 29.1±3.8	57.5±5.7 47.5±4.9	SR	SR	(r: 180.7-195.3) 186.2±7.8 (r: 181-191.5)	E (WPT)
Pradas et al. (2023)	22 (9M; 13 F)	25.2±7.9 29.0±3.8	4.41±0.5 2.89±0.3 L/min	SR	SR	188.3±11.3 186.3±7.8	E (WPT)

N= número de sujetos; s= sexo; M= masculino; F= femenino; r= rango de datos; VO₂máx= consumo máximo de oxígeno; VO₂= consumo de oxígeno; FC_{máx}= frecuencia cardíaca máxima; A= amateur; N= nacional; E= élite; PPT= Pádel Pro Tour; WPT= World Pádel Tour; SR= Sin registro; U_{an}= umbral aeróbico; U_{an}= umbral anaeróbico; p/min= pulsaciones por minuto; ml/kg/min= mililitros/kilogramo/minuto; L/min= litros/minuto; ±= desviación estándar.

● *Parámetros fisiológicos en competición*

Un total de once estudios (Tabla 5) tuvieron como objetivo la evaluación de aspectos fisiológicos relacionados con variables cardíacas, tanto en competición real como simulada (Carbonell et al., 2017; Carrasco et al., 2011; Castillo-Rodríguez et al., 2014; De Hoyo-Lara et al., 2007; Díaz et al., 2017; Pradas de la Fuente et al., 2014, 2021, 2023; Ramón-Llin et al., 2018; Roldán-Márquez et al., 2022; Sánchez-Alcaraz, 2014), mientras que, como se puede apreciar en la Tabla 6, solamente tres estudios consideraron el análisis de los parámetros ventilatorios (Carrasco et al., 2011; De Hoyo-Lara et al., 2007; Díaz et al., 2017).

Tabla 5. Análisis de las variables cardíacas en competición.

Autor	N (s)	Edad (años)	SA	FC _{min} (p/min)	FC _{med} (p/min)	FC _{máx} (p/min)	FC _{med} (%)	FC _{máx} (%)	Zona 1 <50%	Zona 2 50-70%	Zona 3 70-80%	Zona 4 80-90%	Zona 5 90-100%	Zona 6 >100%	Nivel de juego
Carbonell et al. (2017)	9 (F)	32.8±12.3	O	SR	150±8.6 (r: 135-187) LD: 153±7.8 LI: 147±9.6	179±9.4 (r: 169-198) LD: 191±9.2 LI: 177±10.5	78.5±3.6*	84.2±2.8*	<U ₁ 60-55% 3±3.5 (2 min y 11 s)	U ₁ 70% 11.06±8.8 (6 min y 32 s)	U ₁ -U ₂ 80% 42.5±14.7 (23 min y 09 s)	U ₂ 90% 35.9±17 (31 s)	>U ₂ 95% 35.9±17 (30 min y 31 s)	VAM 100% 6.7±5.7 (3 min y 46 s)	
Carrasco et al. (2011)	12 (M)	16.5±1.5	S	SR	148.3±1.3	169.7±18.4	87.3±5.1	84.9±9.1	SR	SR	SR	SR	SR	SR	N
Castillo-Rodríguez et al. (2014)	24 (M)	28.7±6.7	O	SR	149.1±1.8 (r: 131.7-156.4)	SR	SR	77.4±8.8 (r: 68.8-81.2%)	0.8±1.7 (C1) 1.8±2.5 (C2) 0.4±0.6 (C3)	25.2±27.3 (Total) 43.6±36.8 (C1) 0.4±1.2 (C2) 23.1±20.5 (C3)	32.08±19.8 (Total) 35.03±25.3 (C1) 27.8±15.7 (C2) 37.5±20.2 (C3)	26.5±16.8 (Total) 12.9±13 (C1) 4 (C2) 30.4±20 (C3)	14.3±17.1 (Total) 6.8±14.7 (C1) 21.5±17.6 (C2) 8.3±12.5 (C3)	10.6±2.7 (Total) 0.1±0.3 (C1) 20.5±3.7 (C2) 0.1±0.4 (C3)	N
Díaz et al. (2017)	8 (M)	22.4±1.1	S	96±9.6	126.7±1.0	154.7±7.2	SR	80.23	SR	SR	SR	SR	SR	SR	A
De Hoyo-Lara et al. (2007)	12 (M)	16.57±1.5	S	SR	148.3±1.3	169.7±18.4	73.9±4.6	84.9±9.1	SR	SR	SR	SR	SR	SR	N
Ramón-Llin et al. (2017)	14 (M)	R: 25.4±3.8 PPT: 31.1±5.9	O	SR	R: 150.1±1.3 (r: 139-175) PPT: 153.7±1.8 (r: 168-180.8)	R: 186.6±5.9 (r: 180-196) PPT: 186.6±15.2 (r: 168-206)	R: 84.3	SR	R: 0.3 PPT: 0.4 (<100 p/min)	R: 46.4 PPT: 55.2 (100-159 p/min)	R: 39.1 PPT: 160-179 (p/min)	R: 13.1 PPT: 14.3 (180-199 p/min)	R: 0.9 PPT: 0.5 (200-220 p/min)	SR	R y E (PPT)
Pradas et al. (2014)	6 (F)	28.2±0.6	S	SR	125±9.4 (r: 116-142) 145.4±1.8 (r: 134.3-156.4) 142.4±1.8 (r: 135.9-149)	151±8.1 (r: 145-163) 173.8 (r: 163.1-184.6) 167.8 (r: 111.4-161.4-174.1)	78.3* (r: 71.5-79.5)	96.1* (r: 82.8-99.4)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	E (PPT)
Pradas et al. (2021)	24 (10 M; 14 F)	26.3±8.2 29.1±3.8	S	SR	SR	SR	SR	72.7±9.8 (r: 64.5-81) 77.2±5.8 (r: 73.1-81.4)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	E (WPT)
Pradas et al. (2023)	22 (9 M; 13 F)	25.2±7.9 29.0±3.8	S	SR	SR	SR	SR	75.2±7.9	SR	SR	SR	SR	SR	SR	E (WPT)
Roldán-Márquez et al. (2022)	24 (M)	28.7±6.7	O	SR	144.2±1.9 (r: 134.3-156.4) 154.1±1.5 (r: 142.4-161.4)	SR	75.6 (JG) 80.03 (JP)	84.5 (JG) 85.1 (JP)	2.02±4.6 (JG) 0.3±0.8 (JP)	32.2±30.5 (JG) 14.6±17.7 (JP)	33.7±18.1 (JG) 29.6±20.5 (JP)	25.6±21.5 (JG) 32±14.1 (JP)	5.5±8.2 (JG) 22.1±19.4 (JP)	0.79±2.3 (JG) 1.1±30.4 (JP)	N
Sánchez-Alcaraz (2018)	16 (M)	14.2±1.8	O	95.4±12.5	141.2±1.0	175.2±16.5	80.59*	79.3*	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R

N= número de sujetos; s= sexo; M= masculino; F= femenino; SA= situación de análisis; S= competición simulada; O= competición oficial; r= rango de datos; FC_{min}= frecuencia cardíaca mínima; FC_{med}= frecuencia cardíaca media; FC_{máx}= frecuencia cardíaca máxima; %FC_{med}= porcentaje de la frecuencia cardíaca media respecto a la prueba de laboratorio o teórica; %FC_{máx}= porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima respecto a la prueba de laboratorio o teórica; *= valor teórico; LD= lado derecho; LI= lado izquierdo; JP= jugador perdedor; JG= jugador ganador; C1. C2 y C3= ranking nacional español; SR= Sin registro; p/min= pulsaciones por minuto; ±= desviación estándar; A= amateur; N= nacional; R= regional; E= élite; PPT= Pádel Pro Tour; WPT= World Pádel Tour.

Tabla 6. *Análisis de las variables ventilatorias en competición.*

Autor	N (s)	Edad (años)	SA	VO ₂ (ml/kg/min)	VO _{2máx} (%)	VO ₂ (%)	Nivel de juego
Carrasco et al. (2011)	12 (M)	16.5±1.5	S	24.06±6.9	43.7±11.04	52.5±15.5 U _{an}	N
De Hoyo-Lara et al. (2007)	12 (M)	16.57±1.5	S	24.1± 6.9	43.7±11.04	52.5±15.5 U _{an}	N

N= número de sujetos; s= sexo; M= masculino; SA= situación de análisis; S= competición simulada; VO₂= consumo de oxígeno; %VO₂= porcentaje de consumo de oxígeno respecto a la prueba de laboratorio o teórico; %VO_{2máx}= porcentaje de consumo de oxígeno máximo respecto a la prueba de laboratorio o teórico; U_{an}= umbral anaeróbico; ml/kg/min= mililitros/kilogramo/minuto; ±= desviación estándar; N= nacional.

Discusión

El objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática de los marcadores utilizados para conocer el impacto y la respuesta fisiológica en jugadores de ambos sexos de pádel, ya sea en pruebas de laboratorio o en condiciones de competición real y/o simulada. La discusión ha sido dividida en dos apartados para facilitar su comprensión.

- *Registros en pruebas de laboratorio*

Seis investigaciones han estudiado la respuesta fisiológica de los jugadores de pádel a través de la realización de protocolos máximos mediante pruebas de esfuerzo en laboratorio (Carrasco et al., 2011; De Hoyo-Lara et al., 2007; Díaz et al., 2017; Pradas et al., 2014; Pradas et al., 2021; Pradas et al., 2023). Los parámetros analizados fueron diferentes variables cardíacas, valorando tanto la FC_{máx} como la FC_{umbral} (p/min), y la respuesta ventilatoria, evaluando el VO_{2máx} y VO₂ (ml/kg/min) en el umbral aeróbico (VO_{2ae}) y anaeróbico (VO_{2an}).

Los valores correspondientes a la FC_{máx} obtenida por jóvenes jugadores de categoría nacional se encuentran en las 200.4±15.7 p/min (Carrasco et al., 2011). En categoría absoluta se han registrado en jugadores masculinos de nivel

amateur valores máximos de 192.8 ± 9.8 p/min (Díaz et al., 2017), superiores a los hallados en el nivel élite, en donde se ha registrado respuestas cardíacas máximas de 188.3 ± 10.7 en competición WPT, y de 186.2 ± 7.8 p/min en competición PPT, en jugadores masculinos y femeninos respectivamente (Pradas et al., 2014, 2021, 2023).

El $VO_{2\text{máx}}$ es otro marcador fisiológico de interés habitualmente utilizado como indicador para medir la capacidad aeróbica máxima y en consecuencia los límites de la respuesta cardiovascular (Koutlianos et al., 2013; Sánchez-Otero et al., 2014). De acuerdo con los estudios seleccionados, el $VO_{2\text{máx}}$ alcanzado en jugadores masculinos de categoría juvenil en laboratorio se encuentra en los 55.6 ± 8.8 ml/kg/min (Carrasco et al., 2011; De Hoyo-Lara et al., 2007), valores muy similares a los 57.5 ± 5.7 ml/kg/min registrados en la muestra masculina de elite (Pradas et al., 2021). En la modalidad femenina de alto nivel (PPT y WPT), los estudios señalan valores de $VO_{2\text{máx}}$ inferiores respecto a la muestra masculina, con registros de 47.3 ± 4.5 y 47.5 ± 4.9 ml/kg/min (Pradas et al., 2014; Pradas et al., 2021).

Atendiendo a la literatura analizada, los valores de $VO_{2\text{máx}}$ se encuentran para la modalidad masculina en un rango de 43.2-59.4 ml/kg/min, siendo en la femenina de 39.9-53.3 ml/kg/min (Pradas et al., 2014; Pradas et al., 2021, Pradas et al., 2023). El VO_2 en pruebas de laboratorio en muestras de sexo masculino juvenil fue registrado en tres estudios, fluctuando sus valores entre los 36.85 ± 2.42 ml/kg/min ($VO_{2\text{ae}}$) (Díaz et al., 2017) y 46.57 ± 9.11 ml/kg/min (Carrasco et al., 2011; De Hoyo-Lara et al., 2007)

- *Registros en competición simulada y/o real*

Las variables cardíacas más investigadas en competición, ya sea en situación real o simulada, fueron la FC_{min} , FC_{med} y $FC_{\text{máx}}$, así como sus porcentajes de trabajo y el análisis de la variabilidad de la FC durante el juego. La FC_{min} fue analizada en tres estudios (Díaz et al., 2017; Pradas et al., 2014; Sánchez-Alcaraz, 2014). Los valores más bajos de FC_{min} fueron los obtenidos por una muestra de jugadores masculinos de nivel regional en competición oficial, registrándose una frecuencia cardíaca de 95.45 ± 12.5 p/min, muy similares a los hallados en competición simulada con registros cardíacos de 96 ± 9.6 p/min (Sánchez-Alcaraz et al., 2014) en jugadores de nivel amateur (Díaz et al., 2017). En la categoría femenina solamente se ha encontrado un estudio realizado en competición simulada en nivel elite (PPT), siendo los valores de FC_{min} de 125 ± 9.4 p/min (Pradas et al., 2014).

El parámetro cardiaco más utilizado para analizar la respuesta fisiológica en competición fue la FC_{med} . Un total de once estudios analizaron este indicador (Carbonell et al., 2017; Carrasco et al., 2011; Castillo-Rodríguez et al., 2014; De Hoyo-Lara et al., 2007; Díaz et al., 2017; Pradas et al., 2014; Pradas et al., 2021; Pradas de la Fuente et al., 2023; Ramon-Llin et al., 2017; Roldán-Márquez et al., 2022; Sánchez-Alcaraz et al., 2018). Los valores pico de la FC_{med} fueron superiores en el sexo masculino, en concreto en la muestra elite (PPT), con valores de 180.8 p/min (Ramón-Llin et al., 2017), siendo estos registros en el nivel de juego nacional siempre superiores en la pareja de jugadores perdedores (Roldán-Márquez et al., 2022). En el sexo femenino este valor máximo de FC_{med} fue de 167 p/min para jugadores de nivel amateur, siendo estos valores superiores para las jugadoras del lado de juego correspondiente al cuadrante derecho de la pista de juego (Carbonell et al., 2017). Los registros de la FC_{med} para el sexo femenino se encontraban comprendidos en un rango de 135 y 167 p/min (Carbonell et al., 2017; Pradas et al., 2014, 2021, 2023), mientras que para el sexo masculino estos valores se situaban entre las 126 y 180.8 p/min (Carrasco et al., 2011; Castillo-Rodríguez et al., 2014; Díaz et al., 2017; De Hoyo-Lara et al., 2007; Ramón-Llin et al., 2017; Pradas et al., 2021, 2023; Roldán-Márquez et al., 2022; Sánchez-Alcaraz, 2018).

Los valores de FC_{med} analizados indican que los esfuerzos cardíacos de los jugadores se encuentran entre el $73.9 \pm 4.6\%$ (De Hoyo-Lara et al., 2007) y el $87,3 \pm 5\%$ (Carrasco et al., 2011). En el sexo femenino los valores hallados fueron muy similares entre los niveles de juego profesional (PPT) con FC_{med} de 76,3% (Pradas et al., 2014) y las semiprofesionales y amateur con registros de $78.7 \pm 3.6\%$ (Carbonell et al., 2017). Las diferencias halladas para estos valores podrían encontrarse relacionadas con las diferencias técnico-tácticas existentes en cuanto al heterogéneo nivel de juego de los jugadores analizados (Cádiz et al., 2023; Pradas et al., 2023; Ramón-Llin, 2020, 2021), ya que en función de la dinámica de juego realizada se producen diferentes cambios de intensidad que generan una gran variabilidad cardíaca (Sánchez-Alcaraz et al., 2018).

La $FC_{m\acute{a}x}$ en competición real o simulada fue registrada por un total de ocho estudios (Carbonell et al., 2017; Carrasco et al., 2011; De Hoyo-Lara et al., 2007; Díaz et al., 2017; Pradas de la Fuente et al., 2014, 2021; Ramon-Llin et al., 2017; Sánchez-Alcaraz et al., 2014). Para el sexo masculino los valores de $FC_{m\acute{a}x}$ fluctuaron entre las 154.7 y 208 p/min (Díaz et al., 2017; Ramón-Llin et al., 2017), siendo el valor más alto el obtenido por la muestra de categoría elite (PPT). En los estudios con jugadoras los valores se encontraban comprendidos entre las 161.4 de nivel amateur y las 198 p/min en categoría elite (PPT) (Pradas et al.,

2021; Carbonell et al., 2017), siendo estos valores siempre superiores en las parejas del lado derecho de juego (Carbonell et al., 2017). Los registros cardíacos más elevados se corresponden a las muestras con un nivel de juego elite, mientras que los más bajos con jugadores amateur. Parece ser que las muestras con niveles de juego elite, ranking nacional y elite (PPT y WPT) presentan mayores valores respecto a las de menos nivel competitivo (Carbonell et al., 2017; Pradas et al., 2014, 2021, 2023).

El análisis de los porcentajes de $FC_{m\acute{a}x}$ respecto a los valores obtenidos en laboratorio, indican que los rangos de trabajo cardíaco en situación de competición en muestras de sexo femenino se sitúan entre un 72.2% y 99.4% (Pradas et al., 2014, 2021), siendo estos valores en los jugadores masculinos de 68.8% y 95.1%, e inferiores en los jugadores ganadores frente a los perdedores, con registros de $\%FC_{m\acute{a}x}$ del 94.5% y 95.1% respectivamente. Diversos estudios apuntan hacia que en el deporte del pádel existe una gran variabilidad cardíaca (Parraca et al., 2022), aunque con un claro predominio en competición oficial de la zona cardíaca 3 en ambos sexos, correspondiente al 70-80% de la $FC_{m\acute{a}x}$ (Castillo-Rodríguez et al., 2014; Carbonell et al., 2017; Ramon-Llin et al., 2017; Roldán-Márquez et al., 2022).

Por último, con relación al registro de los parámetros ventilatorios en competición, solamente se han encontrado dos estudios en donde se analicen los valores de VO_2 en una muestra de jugadores juveniles de nivel nacional durante una competición simulada (Carrasco et al., 2011; De Hoyo-Lara et al., 2007). Los resultados obtenidos en partidos masculinos sitúan el VO_2 en un valor ligeramente superior a los 24 ml/kg/min, un $\%VO_{2m\acute{a}x}$ de 43.7 ml/kg/min respecto a los valores máximos obtenidos en laboratorio y un consumo de oxígeno medio respecto al umbral anaeróbico de 52.5 ml/kg/min. No se ha encontrado en la literatura de referencia investigaciones en donde se analicen variables ventilatorias en jugadoras, ni tampoco en una muestra de nivel elite. Según los valores encontrados, parece ser que el VO_2 en competición podría ser menor que el 50% del $VO_{2m\acute{a}x}$ (De Hoyo-Lara et al., 2007). Sin embargo, se hace necesario nuevos estudios en donde se analicen las diferentes variables ventilatorias en competición para así poder establecer con mayor exactitud en ambos sexos los valores de referencia respecto a los hallados en condiciones de laboratorio.

Limitaciones, fortalezas y aplicaciones prácticas.

Una de las principales limitaciones de esta revisión fue la heterogeneidad de las muestras analizadas en los diferentes estudios revisados, con grandes

diferencias en cuanto a los niveles de juego, experiencia deportiva, edad de los deportistas y particularmente el análisis de muestras de deportistas de muy reducido tamaño. Por otro lado, otra importante limitación fueron los escasos estudios existentes para el sexo femenino, además de la falta de información sobre la fase del ciclo menstrual en la que se encontraban las jugadoras analizadas.

Esta revisión aporta valores fisiológicos de referencia, así como las posibles adaptaciones fisiológicas producidas por el deporte del pádel, datos de gran interés para los futuros entrenadores, ya que les puede permitir conocer la respuesta del organismo frente a los esfuerzos que supone la práctica del pádel, haciendo posible determinar y planificar con mayor precisión la carga interna de los jugadores y las jugadoras, según el nivel de juego, para un rendimiento óptimo físico y fisiológico. Sin embargo, se requiere la realización de nuevos estudios, en condiciones de laboratorio y competición, que confirmen los hallazgos descritos en esta revisión, particularmente incidiendo en mayor medida sobre la categoría femenina. Por último, futuras investigaciones deberían considerar otras variables de gran interés en este deporte, como pueden ser, entre otras, la influencia que puede tener el lado de juego de los jugadores, los niveles de juego, el tipo de pista (indoor vs outdoor), el material de juego utilizado y otras variables personales de carácter psicológico que puedan incidir sobre la respuesta fisiológica.

Conclusiones

Los resultados hallados en laboratorio confirman que los jugadores obtienen un mejor rendimiento que las jugadoras en todos los parámetros fisiológicos cardíacos y ventilatorios analizados, independientemente del nivel de juego, evidenciándose en ambos sexos una gran variabilidad cardíaca. En competición, ya sea simulada y oficial, las jugadoras alcanzan valores del $\%FC_{m\acute{a}x}$ superiores a los obtenidos por los jugadores, sin embargo, los registros de FC_{min} , FC_{med} , $FC_{m\acute{a}x}$ y $\%FC_{med}$ son superiores para el sexo masculino. Los valores pico de la FC_{med} fueron más elevados en la muestra elite de sexo masculino, siendo estos registros en el nivel de juego nacional siempre superiores en la pareja de jugadores perdedores. Los valores de FC_{med} y $FC_{m\acute{a}x}$ son superiores para las jugadoras del lado de juego correspondiente al cuadrante derecho de la pista de juego, tanto para el nivel amateur como en el resto de niveles respectivamente. Los registros cardíacos de $FC_{m\acute{a}x}$ más elevados en el pádel se corresponde a las muestras con un nivel de juego elite, mientras que los más

bajos con jugadores de nivel amateur. El VO_2 en la competición masculina es inferior al 50% del $VO_{2m\acute{a}x}$.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración del grupo de investigación Entrenamiento, Actividad Física y Rendimiento Deportivo (ENFYRED) de la Universidad de Zaragoza y a la Faculty of Movement, Sports and Health of the "Vasile Alecsandri" University of Bacău (Rumanía) por su activa colaboración en este estudio.

Financiación

Esta investigación se encuentra financiada a través de fondos públicos reconocidos por el Gobierno de Aragón al grupo de investigación S53_23R: Entrenamiento, actividad física y rendimiento deportivo (ENFYRED), como instrumento y elemento básico para el desarrollo e impulso de la actividad investigadora de los Planes Autonómicos de I+D+i.

Referencias bibliográficas

- Cádiz, M. P., Pradas, F., Moreno-Azze, A., & Carrasco, L. (2023). Physiological demands of racket sports: a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14, 1149295. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1149295>
- Carbonell, J. A., Ferrándiz, J., & Pascual, N. (2017). Análisis de la frecuencia cardíaca en el pádel femenino amateur. *Retos*, 32(32), 204–207. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.56040>
- Carrasco, L., Romero, S., Sañudo, B., & 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>
- Castillo-Rodríguez, A., Alvero-Cruz, J. R., Hernández-Mendo, A., & Fernández-García, J. C. (2014). Physical and physiological responses in Paddle Tennis competition. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(2), 524–534. <https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868740>
- De Hoyo-Lara, M., Sañudo-Corrales, B., & Carrasco-Paez, L. (2007). Demandas fisiológicas de la competición en pádel. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 3(8), 53–58. <https://doi.org/10.5232/ricyde2007.00805>
- Díaz, J., Grijota, F. J., Robles, M. C., Maynar, M., & Muñoz, D. (2017). Estudio de la carga interna en pádel amateur mediante la frecuencia cardíaca. In

- Apunts. Educación Física y Deportes, 127, 75–81.
[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2017/1\).127.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/1).127.08)
- Fleming, S., Thompson, M., & Lakhanpaul, M. (2012). Validation of evidence-based heart rate and respiratory rate centiles. *Archives of Disease in Childhood*, 97(Suppl 1), A146.
<https://doi.org/10.1136/archdischild-2012-301885.348>
- García-Giménez, A., Pradas, F., Castellar, C., & Carrasco, L. (2022). Performance Outcome Measures in Padel: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 4395. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074395>
- Kerr, A. (2015). The Physiological Demands Of Tennis And How To Train Them: A Case Study Of A Sub Elite Female Tennis Player. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 23(1), 25-37.
- Knoepfli-Lenzin, C., Haenggli, B., & Boutellier, U. (2014). Optimised heart rate formulae to monitor endurance training in sedentary individuals. *Journal of Sports Sciences*, 32(6), 557–562.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2013.843015>
- Koutlianos, N., Dimitros, As, D., & Kouidi. (2013). Indirect estimation of VO₂max in athletes by ACSM’s equation: valid or not? *Hippokratia*, 17(2), 136-140.
- Lees, A. (2003). Science and the major racket sports: A review. *Journal of Sports Sciences*, 21(9), 707–732.
<https://doi.org/10.1080/0264041031000140275>
- Martínez, B.-A. (2014). A Study of the Physiological Characteristics of Tennis. *ITF Coaching & Sport Science Review*, 22(64), 4–7.
<https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v22i64.515>
- Mellado-Arbelo, O., & Baiget, E. (2022). Activity profile and physiological demand of padel match play: a systematic review. *Kinesiology*, 54(1), 51–61. <https://doi.org/10.26582/k.54.1.6>
- Mendes, P. C., Gomes, R., Furtado, G. E., Amoroso, J., Lemos, S., Dias, G., & Mendes, R. (2022). Technical performance and aerobic fitness in Padel amateurs players with different practice levels. *Retos*, 46, 890–895.
<https://doi.org/10.47197/retos.v46.94100>
- Montoya, M., Pradas, F., Falcón, D., & Ortega, M. A. (2020). Revisión Sistemática de la respuesta fisiológica y metabólica en los deportes de raqueta y pala. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*, 44, 67–78.
- Muñoz, D., Díaz, J., Pérez, M., Siquer-Coll, J., & Grijota, F. J. (2018). Análisis de los Parámetros de Carga Externa e Interna en Pádel. *Kronos*, 17(1), 1-9.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, L. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The

- PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372 (71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Parraca, J. A., Alegrete, J., Villafaina, S., Batalha, N., Fuentes-García, J. P., Muñoz, D., & Fernandes, O. (2022). Heart Rate Variability Monitoring during a Padel Match. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3623. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063623>
- Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2015). The Science of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics. *Sports Medicine*, 45, 473–495. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0287-2>
- Povea, C. E., & Cabrera, A. (2018). Practical usefulness of heart rate monitoring in physical exercise. *Revista Colombiana de Cardiología*, 25(3), 169–173. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.05.001>
- Pradas, F., Cachón, J., Benedí, D. O., Hijós, A. Q., Inmaculada, S., Castellar, A., & Otín, C. C. (2014). Análisis antropométrico, fisiológico y temporal en jugadoras de pádel de elite Anthropometric, physiological and temporal analysis in elite female paddle players. *Retos*, 25, 107–112. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i25.34491>
- Pradas, F., Cádiz, M. P., Moreno-Azze, A., Martínez-Díaz, I. C., & Carrasco, L. (2023). Acute Effects of Padel Match Play on Circulating Substrates, Metabolites, Energy Balance Enzymes, and Muscle Damage Biomarkers: Sex Differences. *Applied Sciences*, 13(24), 13281. <https://doi.org/10.3390/app132413281>
- Pradas, F., Nestares, M. T., Martínez-Díaz, I. C., & Carrasco, L. (2021). Effects of padel competition on brain health-related myokines. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 6042. <https://doi.org/10.3390/ijerph18116042>
- Priego, J. I., Melis, J. O., Llana-Belloch, S., Pérezsoriano, P., García, J. C. G., & Almenara, M. S. (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>
- Ramon Llin, J., Guzmán, J. F., & Martínez, R. (2017). Comparación de la frecuencia cardiaca en competición, entre jugadores de pádel de elite y de categoría nacional. *Retos*, 33, 91–95. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i33.55079>
- Ramón-Llin, J., Guzmán, J., Martínez-Gallego, R., Muñoz, D., Sánchez-Pay, A., & 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(21), 7838. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217838>
- Ramón Llin, J., Guzmán, J., Martínez Gallego, R., Muñoz, D., Sánchez-Pay, A., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2021). Análisis de la situación en la pista de los jugadores en el saque y su relación con la dirección, el lado de la pista y el

- resultado del punto en pádel de alto nivel. *Retos*, 41, 399–405. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.83310>
- Ramón-Llin, J., Guzmán, J., Martínez-Gallego, R., Vučković, G., Muñoz, D., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2021). Comparison of service tactic formation on players' movements and point outcome between national and beginner level padel. *PLoS ONE*, 16(10), e0250225. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250225>
- Reis, V. M., Van Den Tillaar, R., & Marques, M. C. (2011). Higher precision of heart rate compared with VO_2 to predict exercise intensity in endurance-trained runners. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(1), 164-168.
- Roldán-Márquez, R., Onetti-Onetti, W., Alvero-Cruz, J. R., & Castillo-Rodríguez, A. (2022). Win or lose. Physical and physiological responses in paddle tennis competition according to the game result. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 22(4), 479–490. <https://doi.org/10.1080/24748668.2022.2082173>
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., & Cañas, J. (2018). Temporal structure, court movements and game actions in padel: a systematic review. *Retos*, 33, 308–312. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i33.55025>
- Sánchez-Otero, T., Iglesias-Soler, E., Boullosa, D. A., & Tuimil, J. L. (2014). Verification Criteria for the Determination of $V[\text{Combining Dot Above}]\text{O}_2\text{max}$ in the Field. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(12), 3544–3551. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000576>
- Sánchez-Pay, A., García-Castejón, A., Courel-Ibáñez, J., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2020). Influence of low-compression balls in padel initiation stage. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 20(79), 419–434. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2020.79.003>