

 PadeIMBA



SciJ

Padel Scientific Journal

2023 | Vol. 1

ISSN: 2952-2218





SciJ

Padel Scientific Journal

Vol. I - 2023

Servicio de Publicaciones



2023

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

Bernardo Almonacid Cruz (Universidad de Jaen, España)

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)

EDITA

Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones.

Plaza de Caldereros, 2. 10003 Cáceres. (España)

Teléf.: 927 257 041. Fax: 927 257 046

publicac@unex.es

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

Edición on-line e impresa (50 ejemplares)

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: 2952-2218

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



ISSN: 2952-2218

Vol. I, 2023

ÍNDICE

ARTÍCULOS ORIGINALES

- How mentally fatiguing is play a semiprofessional padel competition? A study of gender differences**
- Jesús Díaz-García, Inmaculada González-Ponce, Miguel Angel López Gajardo, David Manzano, David Lobo-Triviño, Ana Rubio-Morales, Tomas García-Calvo..... 7-22
- Diferencias entre pádel profesional masculino y femenino en función del rendimiento según el set, la ronda y el tipo de torneo**
- Adrián Escudero Tena, David Mancha-Triguero, Carlos Pozo-Ayerbe, Sergio J. Ibáñez 23-37
- Análisis de la acción del globo en pádel masculino y femenino profesional: estudio piloto**
- Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz, Jesús Ramón Llin, Rubén González, Rafael Martínez-Gallego, Alejandro Sánchez-Pay 39-54

**Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza basado en la
velocidad de ejecución en jugadores de pelotaris U-23**

Villanueva Guerrero Oscar 55-70

REVISIONES DE LA LITERATURA CIENTÍFICA

Investigación en pádel. Revisión sistemática

Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz, Joaquín Cánovas Martínez,
Alejandro Sánchez-Pay, Diego Muñoz..... 71-105

EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS O PROFESIONALES

**¿Cuáles son los “principios ignorados” cuando diseño mis
entrenamientos de pádel?**

Enrique Lacasa Claver..... 107-129



HOW DOES MENTAL FATIGUE INFLUENCE COGNITIVE PROCESSES DURING PADEL COMPETITION? A PRELIMINARY STUDY OF GENDER DIFFERENCES

CÓMO INFLUYE LA FATIGA MENTAL EN LOS PROCESOS COGNITIVOS DURANTE LA COMPETICIÓN EN PÁDEL? ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS DIFERENCIAS DE SEXO

JESÚS DÍAZ-GARCÍA

Faculty of Sport Sciences, University of Extremadura. Faculty of Education and Psychology, University of Extremadura
Orcid: 0000-0002-9430-750X

MIGUEL ÁNGEL LÓPEZ- GAJARDO
Faculty of Sport Sciences,
University of Extremadura
Orcid: 0000-0001-8364-7632

DAVID LOBO-TRIVIÑO
Faculty of Sport Sciences,
University of Extremadura
Orcid: 0000-0001-6559-2375

INMACULADA GONZÁLEZ-PONCE

Faculty of Education and Psychology,
University of Extremadura
Orcid: 0000-0002-7816-7789

DAVID MANZANO
Faculty of Sport Sciences,
University of Extremadura
Orcid: 0000-0001-8524-4570

ANA RUBIOMORALES
Faculty of Sport Sciences,
University of Extremadura
Orcid: 0000-0003-1062-1989

TOMÁS GARCÍA-CALVO
Faculty of Sport Sciences,
University of Extremadura
Orcid: 0000-0002-2550-418X

Author of correspondence: Jesús Díaz García Avda Universidad S/N 10005 Cáceres (Spain)
Faculty of Sport Sciences, University of Extremadura. jdiaz@unex.es

Recibido: 29/06/2022

Aceptado: 30/11/2022

ABSTRACT

Purpose: To quantify the evolution of mental fatigue during an official padel competition. Also, to test the influence of gender on mental fatigue, and the correlation between fatigue, effort perceptions and motivation. **Method:** Mental load and fatigue, motivation and ratio of perceived exertion of 18 semi-professional padel players (11 males, Mage = 33.68, SDage = 8.36, and 7 females, Mage = 30.70, SDage = 2.36) were quantified with Likert's scales after three official matches. Repeated measures of ANOVA, with gender like a co-variable, pairwise comparisons when significance was detected and paired *t*-test when significance was not detected were performed. Pearson's test was performed to clarify the relation between variables. **Results:** A significant main effect in repeated measures appears for mental fatigue, without gender differences ($F = 8.85$; $p = .02$ in males; $F = 5.70$; $p = .03$ in females). This main effect has not been observed for mental load neither effort perception in both genders. Bivariate correlations also suggested that higher levels of mental fatigue and motivation increased the effort perceptions. **Conclusion:** Playing successive padel matches produced an accumulation of mental fatigue that increased the subjective feelings of mental fatigue. This only occurs between matches played the same day. Players with higher levels of motivation showed higher effort perceptions. They might imply more physical and cognitive resources during matches.

Keywords: fatigue, motivation, psychology, recovery.

Introduction

Padel is a doubles racket sport with similar tennis' rules and the same scoring system played inside an enclosed glass and metal court of 10x20 meters with side and back walls that can be used during the game (Courel-Ibáñez et al., 2017). The impact of this sport around the world is growing, due to an important evolution in the number of players has been observed in European and American countries like Spain, Portugal, Sweden, Italy, England, Belgium, Brazil or Argentina (International Padel Federation [FIP], 2020). Indeed, the studies published about padel have significantly increased, where the conditional (Castillo-Lozano & Casuso-Holgado, 2017; Hoyo-Lara et al., 2007) and the technico-tactical (Courel-Ibáñez et al., 2017; Escudero-Tena et al., 2020) competition demands of this sport have nicely been described. However, to our knowledge there are no studies that have analysed the possible role of mental aspects during padel's competitions.

Padel requires repeated short bouts of high-intensity efforts interspersed

with higher times of rest that could cause physical fatigue (García-Benítez et al., 2018). Padel also implies complex tactical decisions to resolve competition problems by selecting the most appropriate solutions at high speed in an unpredictable environment (Courel-Ibáñez et al., 2017), a process that implies mental effort. The mental effort necessary to solve the aims of the task has been defined as mental load (García-Calvo et al., 2019), and it has been tested that prolonged and/or intense periods of high mental effort could produce mental fatigue. Therefore, padel's players likely experience mental fatigue during competition. Mental fatigue is a psychobiological state with subjective (i.e., increased feelings of tiredness or decreased motivation), behavioural (i.e., declined in reaction time) and physiological consequences in humans (i.e., alteration in brain activity) that might decrease the physical and psychomotor skills involved in performance, and accompanied by increases in the perceived physical fatigue (van Cutsem et al., 2017). These impairments associated to mental fatigue are not mediated by the traditional systems that support the sport performance (i.e., heart rate or lactate levels), thus the role of the brain in these processes became evident (van Cutsem et al., 2020).

It has been tested that acute increases of mental fatigue values decrease the ball speed and the accuracy of the shoots in table-tennis' players (le Mansec et al., 2018). It is also demonstrated that mental fatigue impairs the capacity to perform specific motor skills in racket sports (Kosack et al., 2020), the physical performance through increases in the efforts' perception (van Cutsem et al., 2017) and the cognitive performance (van Cutsem et al., 2020). Although there is evidence that high levels of motivation could counterattack the negative effects of mental fatigue (Herlambang et al., 2019; McMorris, 2020), this previous information clearly indicates a negative influence of mental load and fatigue might be present on padel performance as well.

The effects of mental fatigue on padel performance must be analysed both from an acute and chronic point of view, due to padel competitions imply successive matches in the same day or during consecutive days. A previous study has showed that feelings of mental fatigue could affect participants during an hour before mental activity have finished, while the negative effects of mental fatigue on reaction times remained 15 minutes following its application (Junior et al., 2020). This residual effect could negatively affect the performance in players that have more than a game per day, a very common situation during semi-professional competitions and qualified rounds in professional tournaments that coaches should take into consideration. However, no studies have quantified the evolution of mental fatigue during a competitive week (Russell et al., 2019). Also, padel coaches frequently train

both males and females players. Previous studies have tested that there are no differences between males and females in mental fatigue's effects (Jaydari-Fard & Lavender 2019; Lopes et al., 2020). However, it has not been tested in racket sports. Indeed, a previous study had suggested that the mental load reported at the beginning of the tasks was higher in untrained females than males (Lopes et al., 2020), which in a padel match may cause a different evolution of mental aspects between genders. Indeed, If the mental fatigue or mental load perceptions were different between gender, the training strategies and the coaching during competition would be different for males and females, with important practical applications at trainings and competitions.

This previous information triggered the interest to measure the mental fatigue during a padel competition. Therefore, the main objective of the present study was to quantify the evolution of mental fatigue during a padel official competition. The differences per gender were also analysed in this evolution. A secondary objective of the present study was to test the relation between mental load, mental fatigue, ratio of perceived exertion and motivation.

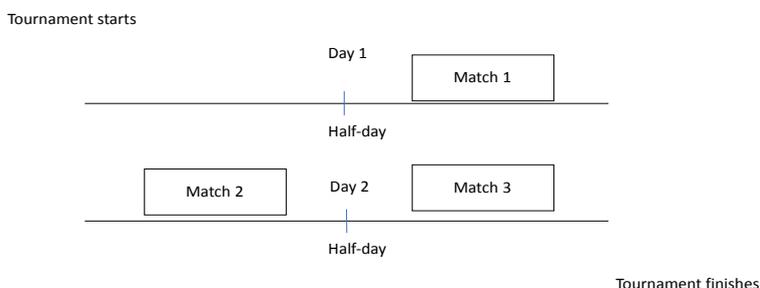
We hypothesized that a residual effect of mental fatigue would increase the subjective feelings of mental fatigue in successive matches (*Hypothesis 1*), according to the results of Junior et al. (2020). Also, based on Jaydari-Fard & Levender (2019), and Lopes et al. (2020) we hypothesized that no differences between male and females' players on mental fatigue were reported (*Hypothesis 2*). Finally, we hypothesized that higher values of mental fatigue would increase the effort perceptions (*Hypothesis 3A*) based on van Cutsem et al. (2017), while higher values of motivation would increase the effort and fatigue perceptions (*Hypothesis 3B*) based on Herlambang et al. (2019).

Material and Methods

Participants

A priori G*Power 3.1 analysis was used to calculate sample size requirements (Faul et al., 2009). Power analysis indicated that the sample size required was at least of 14 participants, resulting in a power of 0.75 ($\alpha = 0.05$, $f = 0.25$). Eighteen Spanish semi-professional padel players (11 males, Mage = 33.68, SDage = 8.36, and 7 females, Mage = 30.70, SDage = 2.36), according to Swann et al. (2015) participated in this study. All participants had a minimum experience of five years playing padel. Also, they practiced padel almost three days per week, with a training regime of at least 3 hours by week. A specific criterion to participate was that they had to play three matches at a Spanish national padel competition in 2019 with the next schedule: Day one = 1 game per day, previous quarter-final round in the afternoon; day two = 2 games per day, previous semi-final in the morning and previous final in the afternoon.

Figure 1.- *Temporal distribution of the matches played*



Instruments

Questionnaire to Quantify the Mental Load. To quantify the mental load the Questionnaire to Quantify the Mental Load (QQML) in sports was used (Díaz-García, González-Ponce, et al., 2021). This questionnaire is composed by four items: physical effort perceived (How much physical activity was required?), cognitive demands (How much cognitive effort was required?), difficulty to control the emotions (How difficult is control the emotions?), and pressure caused by the interdependence level (How much affective effort was required?). The range of responses of each item were in format of Likert's

Scale (0-10), where 0 was the minimum effort perceived and 10 was the maximum possible effort perceived.

VAS fatigue. The 10-cm Visual Analogue Scale (VAS) was used to quantify the mental fatigue reported by players, where 0 was 'no mental fatigue perceived' and 10 was the maximum possible degree of mental fatigue perceived. This subjective measure of mental fatigue has been used in several studies that quantify mental fatigue in sport activities (Arney et al., 2019). Participants were asked to indicate the perceived level of mental fatigue placing a mark on the VAS 10-cm line. The left side of the scale indicated "not at all", while the right side indicated "maximum".

RPE. The Rating of Perceived Exertion (RPE) was measured to know the internal values of physical fatigue reported by players. The participants were instructed to report the level of physical fatigue they experienced in a format of Likert's Scale (0-10), where 0 was the minimum effort perceived and 10 was the maximum possible effort perceived (van Cutsem et al., 2020).

Motivation. How motivated was the last match? Was also asked. The range of responses of this item were in format of Likert's Scale (0-10), where 0 was the minimum and 10 was the maximum level possible. It was used in previous studies about padel and cognitive and motivational variables (Díaz-García et al., 2021).

Procedures

All participants were informed about the objectives of the study and signed a participation-agreement according to the Local Ethics Committee. Also, the data were treated according to the ethics and privacy of the *American Psychology Association*.

The national federation approved the request of the researchers to start this study. Therefore, the researchers contacted players to explain the aims of the study and asked about their intention to participate. Next, the researchers explained to all the players the items of the questionnaire (by an online meeting) and they sent a link from the participants to access all questionnaires. During the competition, the researchers emphasized (in person) to the players the importance of answering the questionnaires as soon as possible after they finished their matches, in a maximum range of 30 minutes after matches finished.

Data analysis

To analyse the data, the SPSS 25.0 statistical programme was used. Data was showed as Mean \pm Standard Deviation. The Shapiro-wilk normality test was performed, showing normal distribution for the mental fatigue, mental load, RPE and motivation. 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. Also, the Levene's test was used for evaluating the homogenising the variance. Repeated measures of ANOVA were used to compare values of these dependent variables for each after-match time point (three matches). To detect an effect of the fatigue and load measures during the competition we also performed paired samples t -test between each pair of matches. The gender was included like co-variable, to tested possible differences between males and females' players in the evolution of the dependent variables. Follow-up pairwise comparisons were performed when significance was detected. A paired t -test was performed between matches and genders when significance was not detected in the repeated measures. An analysis of the bivariate correlation through the Pearson's test was performed between mental fatigue, mental load, ratio of perceived exertion and motivation in each match. Statistical significance was set at $p < .05$.

Results

The evolution of mental fatigue, mental load, physical exertion and motivation during the competition by gender were showed in Table 1.

Table 1

Evolution of mental aspects and RPE during competition. Differences per gender.

Variables		Match 1		Match 2		Match 3		Evolution	
		Males	Females	Males	Females	Males	Females	Males	Females
Mental fatigue	<i>M</i>	6.45	5.29	4.27	3.43	7.27	6.86	$F = 8.85$;	$F = 5.70$;
	<i>SD</i>	± 2.25	± 2.05	± 2.15	± 1.40	± 1.10	± 2.04	$p = .02^*$	$p = .03^*$
	<i>t(p)</i>	-1.17 (.28)		-.84 (.37)		.41 (.58)		(a, c)	(a, c)
Mental Load	<i>M</i>	6.18	5.10	6.50	5.10	6.16	5.25	$F = .08$;	$F = .36$;
	<i>SD</i>	± 2.28	± 2.85	± 2.49	± 2.03	± 2.17	± 3.22	$p = .86$	$p = .71$
	<i>t(p)</i>	-1.08 (.39)		-1.39 (.25)		-.91 (.48)			
RPE	<i>M</i>	5.91	4.43	6.00	4.00	5.45	4.57	$F = .16$;	$F = .43$;
	<i>SD</i>	± 2.34	± 2.87	± 2.49	± 2.16	± 2.46	± 3.65	$p = .83$	$p = .66$

	t(p)	-1.48(.25)		-2.00(.10)		-1.12(.31)		
	M	7.07	6.73	7.20	5.00	7.18	4.86	F = .05; F = .07;
Motivation	SD	±2.54	±3.58	±2.68	±2.26	±2.31	±2.48	p = .89 p = .87
	t(p)	-2.28(.78)		-2.13(*)		-2.02(*)		

Note. * $p < .05$. a = significant differences between Match 1 and Match 2; b = significant differences between Match 1 and Match 3; c = significant differences between Match 2 and Match 3.

A significant main effect was found in the repeated measures for mental fatigue when compared the three competition matches. The pairwise comparison showed that mental fatigue reported was significantly higher in the Match 1 than in the Match 2 in both genders ($p < .01$ in males; $p = .02$ in females), meanwhile mental fatigue was significantly lower in the Match 2 than in the Match 3 ($p < .001$ in males; $p < .001$ in females) in both genders. The mental fatigue reported after the Match 3 was higher than in the Match 1, although no significant differences were observed ($p = .79$ in males; $p = .87$ in females). No significant differences were observed between genders in the mental fatigue of each match, although the mental fatigue reported in the Matches 1, 2 and 3 were higher in males. No significant main effects were observed in the repeated measures for mental load and RPE. The *t*-test showed no significant differences in these variables from Match 1 to Match 3 ($p = .36$ for mental load; $p = .42$ for RPE), from Match 2 to Match 3 ($p = .43$ for mental load; $p = .57$ for RPE), neither from Match 1 to Match 3 ($p = .29$ for mental load; $p = .49$ for RPE). No significant differences in each match were also observed between genders for mental load and RPE, meanwhile, the mental and physical effort perceptions had no influence on the effort perceptions of successive matches. No significant main effect was observed for motivation levels in the repeated measures. The *t*-test showed that motivation values of all matches were higher in males. Significant differences were observed in Matches 2 ($p = .04$) and 3 ($p = .05$) between males and females. Also, a significant decrease was observed in females' motivation from Match 1 to Match 3 ($p < .01$), without significant changes in males' players.

The results about the correlation between mental fatigue, mental load, RPE and motivation were showed in Table 2.

Table 2

Relations between mental fatigue, mental load, RPE and motivation values.

Variables	Match 1				Match 2				Match 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Mental fatigue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mental Load	.46*	-	-	-	.34	-	-	-	.59*	-	-	-
RPE	.17	.64*	-	-	.17	.85*	-	-	.50*	.88*	-	-
Motivation	.35	.62*	.27	-	.41*	.82*	.74*	-	.33	.16	-.01	-

Note. * $p < .05$; 1 = Mental fatigue; 2 = Mental Load; 3 = RPE; 4 = Motivation

There is a significant correlation between mental fatigue and mental load in Matches 1 ($p = .02$) and 3 ($p = .01$), without significant correlations in Match 2 ($p = .34$). Also, mental fatigue and RPE showed significant correlations in Match 3 ($p = .03$), but not in Matches 1 ($p = .41$) and 2 ($p = .43$). Motivation showed significant correlations with mental load in Matches 1 ($p < .001$) and 2 ($p < .001$), RPE in Match 2 ($p < .001$) and mental fatigue in Match 2 ($p = .04$).

Discussion

The main purpose of this study was to quantify the evolution of the mental fatigue and efforts perceptions reported by players during an official semi-professional padel competition, and, also, to test the effects of gender on this evolution. A secondary objective of this study was to test the correlation between mental load, mental fatigue, RPE and motivation. The main findings of this study showed that padel matches have a residual effect of mental fatigue that increase the subjective mental fatigue reported by players in the next matches', only when players play more than 1 game per day and without effects between consecutive matches played at different days. This residual effect appeared both in males and females padel players without

significant differences. This residual effect was not found mental load, motivation and RPE. A significant difference was observed in motivation values between genders, with higher values in males. Also, the bivariate correlation showed that higher levels of mental fatigue could increase the effort perceptions of participants, meanwhile higher levels of motivation increased their effort and fatigue perceptions although this mechanism could be limited in presence of higher levels of mental fatigue.

The *Hypothesis 1* indicated that exists a residual effect of mental fatigue on successive matches' levels of mental fatigue. According to the results of the present study, this residual effect exists when padel players participate in more than 1 match per day. The presence of this residual effect is reinforced by the quantification of the RPE, mental load and motivation, due to these variables have not significant differences between matches. Thus, they could depend on each match characteristics (duration, environmental conditions...). Padel matches imply complex tactical environment (Courel-Ibáñez et al., 2017), therefore, padel matches could produce mental exertion. In a previous study, Junior et al. (2020) reported higher levels of mental fatigue reported after a Stroop Task for 15 minutes after the Stroop Task had finished. The present study shows that padel competitions produce mental fatigue, meanwhile the residual effects of this mental fatigue increased the mental fatigue reported in consecutive matches played the same day although the time between matches is higher than one hour. The mechanism that produces this phenomenon remains unknown (Ishii et al., 2014), although the extracellular adenosine could be an underlying variable that could explain this effect (Smith et al., 2019). Thus, the time necessary to avoid the physiological causes of mental fatigue could cause this residual effect. The effects of mental fatigue on padel performance and the benefits of caffeine or creatine's ingestion on mental fatigues' residual effect have to be proved (van Cutsem et al., 2018; van Cutsem et al., 2020) in future studies.

On the contrary, this residual effect of mental fatigue has not been observed between different days. The Match 2 (day two at the morning) shows the smallest reported values of mental fatigue, while the Match 3 (the only that has a previous match in the same day) shows the higher values of mental fatigue. With regard Match 1, some contextual factors as travels or studies could also increase the levels of mental fatigue in athletes, although no previous matches were played during the day (Thompson et al., 2020). One possible explanation is that the recovery of mental fatigue may happen after certain time of recovery (the recovery time between matches 1 and 2 was higher than this value between matches 2 and 3). Other possible explanation

of this no residual values of mental fatigue between days could be the effects of sleep on mental fatigue (Ishii et al., 2014; Russell et al., 2019). High quality of sleep could decrease the mental fatigue, the anxiety and the stress values, due to a decrease in the cognitive processes. Therefore, the no residual effect of mental fatigue between matches played at different days might be explained by a higher recovery time or the influence of the sleep. In future studies, experts have to test the effects of the sleep quality on mental fatigue recovery.

The *Hypothesis 2* indicated that there are no differences between males and females on mental fatigue levels during matches. The results of this study have tested this affirmation, due to no gender's differences were observed in mental fatigue values between competition matches. These results agree with the information provided by Jaydari-Fard & Levender (2019), and Lopes et al. (2020). These authors tested the effect of mental exertion task on mental fatigue reported by participants of both genders, and no differences between genders were observed. Based on these results, coaches that train players for both genders have to take account equally the evolution of mental fatigue during the competition, as it was described in the previous paragraph.

Mental load, RPE, motivation and mental fatigue values are higher in males players compared to female ones. Previous studies suggested that the mental effort is influenced by the specific characteristic of each task (Herlambang et al., 2019; Ishii et al., 2014). However, no previous study suggested differences in the difficult of the padel matches between males and females. Thus, a possible explanation is that these differences between genders could be caused by the importance that players give to the results (ego or extrinsic motivation). This assumption was based in the high punctuation that male's players reported in motivation, while females decrease the motivation values during the tournament. The high extrinsic motivation of males' players on padel competitions have previously been reported by Courel-Ibañez et al. (2018). Herlambang et al. (2019) tested the effects of the extrinsic motivation in the impairment produced by a mental exertion task. These authors reported that higher levels of motivation could increase the importance that participants give to the tasks, thus higher levels of motivation imply higher efforts and, also, an increase in the fatigue values. The results of the present study suggested that male players have higher values of extrinsic motivation, and it implies higher values of efforts and fatigue. Although more studies are needed to test this affirmation, the coach's strategies during the games should be different between genders to optimize the subjective measures of motivation and their influence on load and fatigue.

The *Hypothesis 3A* indicated that higher levels of mental fatigue induced higher levels of effort. This study provides no support for this assumption, due to the lack of higher values of physical and mental load reported in presence of mental fatigue. A previous study has tested that the acute increase of mental fatigue levels impairs the physical performance in endurance's sports by the increases in the effort perceptions (van Cutsem et al., 2017). Only in the Match 3 the present study shows similar results to these authors. One possible explanation is the difference between sports in the assimilation of mental fatigue (Russell et al., 2019). This is the first study that has tested this hypothesis in racket sports. Endurance sports produce incremental efforts that finish with exertion. These sports could have the capacity to obtain a negative influence of mental fatigue on physical performance. However, the mental and physical demands of padel competitions are different. Padel competitions could need several successive matches to produce a certain level of mental exertion that increase the physical effort perception. Thus, this relation between mental fatigue and an increase in the effort perception might be present only when padel players play more than one match per day.

Finally, the *Hypothesis 3B* indicated that higher levels of motivation increased the effort perceptions reported by players. The results of the present study suggested that higher levels of motivation could increase the effort perceptions. Herlambang et al. (2019) supported that participants with higher levels of motivation increase the effort perception tolerance to decrease the impairments that mental fatigue causes on accuracy and performance. Thus, players with higher level of motivation probably give more importance to padel matches and they showed higher implications that increased the effort perceptions. Therefore, motivation strategies and management of motivation by coaches seem to reveal important variables for future padel studies, with important practical applications.

Conclusions

According to the results showed in the present study, the authors concluded that the mental fatigue induced by a padel match on players has a residual effect that increases the levels of mental fatigue reported in the next matches played in the same day without genders differences. Also, we can conclude that this residual effect was not found for the mental load, motivation and the RPE. There are evidences that male players have higher values of motivation and that higher levels of motivation increase the efforts perceptions.

Practical applications

The present study suggests the presence and accumulation of mental load and fatigue during padel tournaments. Then, it seems necessary that players and coaches know strategies to counterattack the accumulation of mental load and fatigue and its possible negative effects on performance. Firstly, the management of the training load may be an important question for this purpose. Coaches should avoid the presence of mentally fatiguing trainings nearly competitions to avoid the presence of mental fatigue immediately before tournaments. But it would be nice that players train under mentally fatiguing conditions far of competitions to train the tolerance versus mental fatigue and its effects. Secondly, players may use ergogenic aids as caffeine or creatine during competitions to counterattack mental fatigue (van Cutsem et al., 2018).

Funding details:

This research was supported by an FPU PhD candidate grant (Ministry of Education, Culture and Sports) to Jesús Díaz-García (FPU18/03660).

Ethics:

This study received the approved of the local Ethics Committee (protocol number: 93/2020).

Disclosure statement

The authors report no conflict of interest.

References

- Arney, B. E., Glover, R., Fusco, A., Cortis, C., de Koning, J. J., Erp, T. van, Jaime, S., Mikat, R. P., Porcari, J. P., & Foster, C. (2019). Comparison of RPE (rating of perceived exertion) scales for session RPE. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(7), 994-996.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0637>
- Castillo-Lozano, R., & Casuso-Holgado, M. J. (2017). Incidence of musculo-skeletal sport injuries in a sample of male and female recreational paddle-tennis

- players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(6), 816-821. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06240-X>
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, 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., Sanchez-Álcaraz, B. J., Muñoz, D., Grijota-Pérez, F. J., Chaparro, R., & Díaz-García, J. (2018). Gender Reasons for Practicing Paddle Tennis. *Apunts. Educación física y deportes*, 3(133), 116-125.
- Díaz-García, J., González-Ponce, I., Ponce-Bordón, J. C., López-Gajardo, M. Ángel, & García-Calvo, T. (2021). Diseño y validación del Cuestionario para valorar la Carga Mental en los Deportes de Equipo (CCMDE). *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 21(2), 138–145. <https://doi.org/10.6018/cpd.464951>
- 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>
- 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>
- International Padel Federation (1st December of 2020). *Federaciones Padel FIP*. <https://www.padelvip.com/es/federations/>.
- 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/10.1519/jsc.0000000000001951>
- García-Calvo, T., González-Ponce, I., Ponce, J. C., Tomé-Lourido, D., & Vales-Vázquez, Á. (2019). Incidence of the tasks scoring system on the mental load in football training. *Revista de Psicología Del Deporte*, 28(4), 79–86.
- Herlambang, M. B., Taatgen, N. A., & Cnossen, F. (2019). The role of motivation as a factor in mental fatigue. *Human Factors*, 61(7), 1171-1185. <https://doi.org/10.1177/0018720819828569>
- Hoyo-Lara, M., 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>
- Ishii, A., Tanaka, M., & Watanabe, Y. (2014). Neural mechanisms of mental fatigue. *Reviews in the Neurosciences*, 25(4), 469-479. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2014-0028>
- Jaydari-Fard, S., & Lavender, A. P. (2019). A comparison of task-based mental fatigue between healthy males and females. *Fatigue: Biomedicine, Health*

- and Behavior*, 7(1), 1-11. <https://doi.org/10.1080/21641846.2019.1562582>
- Junior, A. F., Chierotti, P., Gabardo, J. M., Giovanini, B., Okano, A. H., Buzzachera, C. F., Okazaki, V. H. A., Okuno, N. M., & Altimari, L. R. (2020). Residual effects of mental fatigue on subjective fatigue, reaction time and cardiac responses. *Revista de Psicología Del Deporte*, 29(2), 27-34.
- Kosack, M. H., Staiano, W., Folino, R., Hansen, M. B., & Lønbro, S. (2020). The acute effect of mental fatigue on badminton performance in elite players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(5), 632-638. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0361>
- le Mansec, Y., Pageaux, B., Nordez, A., Dorel, S., & Jubeau, M. (2018). Mental fatigue alters the speed and the accuracy of the ball in table tennis. *Journal of Sports Sciences*, 36(23), 2751-2759. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1418647>
- Lopes, T. R., Oliveira, D. M., Simurro, P. B., Akiba, H. T., Nakamura, F. Y., Okano, A. H., Dias, Á. M., & Silva, B. M. (2020). No sex difference in mental fatigue effect on high-level runners' aerobic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(10), 2207-2216. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002346>
- McMorris, T. (2020). Cognitive fatigue effects on physical performance: The role of interoception. *Sports Medicine*, 50(10), 1703-1708. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01320-w>
- Pageaux, B., & Lepers, R. (2018). The effects of mental fatigue on sport-related performance. In *Progress in Brain Research*, 240, 291-315. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2018.10.004>
- Russell, S., Jenkins, D., Smith, M., Halson, S., & Kelly, V. (2019). The application of mental fatigue research to elite team sport performance: New perspectives. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(6), 723-728. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.12.008>
- Swann, C., Moran, A., & Piggott, D. (2015). Defining elite athletes: Issues in the study of expert performance in sport psychology. *Psychology of Sport and Exercise*, 16(Part 1), 3-14. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.07.004>
- Smith, M. R., Chai, R., Nguyen, H. T., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Comparing the effects of three cognitive tasks on indicators of mental fatigue. *The Journal of Psychology*, 153(8), 759-783. <https://doi.org/10.1080/00223980.2019.1611530>
- Thompson, C. J., Noon, M., Towilson, C., Perry, J., Coutts, A. J., Harper, L. D., Skorski, S., Smith, M. R., Barrett, S., & Meyer, T. (2020). Understanding the presence of mental fatigue in English academy soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 38(13), 1524-1530.

<https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1746597>

van Cutsem, J., de Pauw, K., Marcora, S., Meeusen, R., & Roelands, B. (2018). A caffeine-maltodextrin mouth rinse counters mental fatigue.

Psychopharmacology, 235(4), 947-958.

<https://doi.org/10.1007/s00213-017-4809-0>

van Cutsem, J., Marcora, S., de Pauw, K., Bailey, S., Meeusen, R., & Roelands, B. (2017). The effects of mental fatigue on physical performance: A systematic review. *Sports Medicine*, 47(8), 1569-1588.

<https://doi.org/10.1007/s40279-016-0672-0>

van Cutsem, J., Roelands, B., Pluym, B., Tassignon, B., Verschueren, J. O., de Pauw, K., & Meeusen, R. (2020). Can creatine combat the mental fatigue-associated decrease in visuomotor skills? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(1), 120-130. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002122>



**DIFERENCIAS ENTRE PÁDEL PROFESIONAL MASCULINO Y FEMENINO
EN FUNCIÓN DEL RENDIMIENTO SEGÚN EL SET, LA RONDA
Y EL TIPO DE TORNEO**

**DIFFERENCES BETWEEN MEN'S AND WOMEN'S PROFESSIONAL PADEL
DEPENDING ON THE PERFORMANCE ACCORDING TO THE SET,
THE ROUND AND THE TYPE OF TOURNAMENT**

ADRIÁN ESCUDERO-TENA
Universidad de Extremadura
Orcid: 0000-0002-7196-5606

CARLOS POZO-AYERBE
Cardenal Spínola CEU
San Pablo Andalucía
Orcid: 0000-0002-9813-7368

DAVID MANCHA-TRIGUERO
Cardenal Spínola CEU
San Pablo Andalucía
Orcid: 0000-0001-8080-7565

SERGIO J. IBÁÑEZ
Universidad de Extremadura.
Orcid: 0000-0001-6009-4086

Author of correspondence: Adrián Escudero Tena, Universidad de Extremadura, Avenida de la Universidad s/n, 10003, Cáceres. Spain. adescuder@alumnos.unex.es

Recibido: 18/08/2022

Aceptado: 15/09/2022

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar las diferencias entre el sexo en jugadores profesionales, que compitieron en el World Padel Tour (WPT) durante cuatro temporadas (2016-2019). Se recopilaron los indicadores de rendimiento (puntos de break ganadores, errores, golpes ganadores, remates ganadores...) de 1070 sets (532 partidos), de los videos de acceso abierto del canal de YouTube de WPT. Se analizaron las diferencias entre hombres y mujeres en los indicadores de rendimiento según el número de set, la ronda del cuadro y el tipo de torneo a través de un análisis descriptivo e inferencial. Los hombres realizan más remates y remates ganadores que las mujeres independientemente del contexto de juego. Por el contrario, las mujeres realizan más puntos de break, puntos de break ganadores, errores y golpes ganadores que los hombres. Existen más diferencias significativas entre mujeres y hombres ($p < .05$) en los indicadores de rendimiento en el torneo open, seguido de los torneos máster y donde menos diferencias hay es en los torneos máster final. Además, los remates y los remates ganadores son los indicadores de rendimiento donde la magnitud del tamaño del efecto es más grande ($d > .80$). Estos hallazgos resultan de gran interés, pues ayuda a los entrenadores a conocer qué indicadores de rendimiento condicionan el estilo de juego según el sexo de los deportistas.

Palabras clave: Análisis del juego; Rendimiento; Deportes de raqueta; Análisis notacional; Sexo.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyse the differences between sex in professional players, who competed in the World Padel Tour (WPT) during four seasons (2016-2019). Performance indicators (winners's break points, errors, winners and winner's smashes...) were collected from 1070 sets (532 matches), from the open access videos of the WPT YouTube channel. Differences between men and women in performance indicators according to set number, round and tournament type were analysed through descriptive and inferential analysis. Men make more smashes and smashes winners than women regardless of the game context. In contrast, women make more break points, break point winners, errors, and winners than men. There are more significant differences between women and men ($p < .05$) in the performance indicators in the open tournament, followed by the master tournaments and where there are fewer differences in the final master tournaments. Furthermore, smashes and smashes winners are the performance indicators where the magnitude of the effect size is largest ($d > .80$). These were of great interest, as it helps coaches to know which performance indicators condition the style of play according to the sex of the

athletes.

Keywords: Game analysis; Performance; Racquet sports; Notational analysis; Sex.

Introducción

El pádel es un deporte que ha alcanzado una gran popularidad en los últimos años, registrando en la actualidad su presencia en más de 50 países (Federación Internacional de Pádel, 2022). Concretamente, en España, es el deporte de raqueta más practicado, incluso por encima del tenis, con 96.543 licencias federativas, 1.286 clubes dedicados a su desarrollo y gran número de acuerdos comerciales (patrocinios, contratos laborales, etc.) (Muñoz et al., 2016; Courel-Ibáñez et al., 2017; Consejo Superior de Deportes, 2021). Igualmente, el número de investigaciones científicas que se han realizado en los últimos años con el pádel como tópico de estudio ha aumentado notablemente (García-Giménez et al., 2022), siendo uno de los temas más estudiados el análisis del rendimiento. En este sentido, se han desarrollado investigaciones que determinan las diferencias que existen entre los jugadores en función de su nivel de juego (Sánchez-Alcaraz et al., 2016; Muñoz, Sánchez-Alcaraz et al., 2017; Muñoz, Courel-Ibáñez et al., 2017), en función del resultado (Escudero-Tena, Sánchez-Alcaraz et al., 2021; Sánchez-Alcaraz, Courel-Ibáñez et al., 2020; Ramón-Llin et al., 2020) o en función del sexo (Sánchez-Alcaraz, Pérez-Puche et al., 2020; Lupo et al., 2018; Escudero-Tena, Courel-Ibáñez et al., 2021).

El World Padel Tour (WPT) es el circuito de pádel profesional más consolidado del mundo. El WPT organiza más de 20 torneos en diferentes ciudades del mundo durante cada temporada. Este hecho ha provocado que los deportistas hayan sido objeto de estudio de gran cantidad de investigaciones, determinándose las diferencias que existen atendiendo al sexo de los deportistas. Los resultados de estas investigaciones indican que las mujeres realizan un porcentaje superior de errores no forzados, mientras los hombres efectúan un porcentaje superior de golpes ganadores (Escudero-Tena, Courel-Ibáñez et al., 2021; Fernández de Ossó, 2019). Además, los hombres realizan más voleas de revés, remates planos o liftados y golpes cercanos a la red y las mujeres efectúan más globos, bandejas y golpes desde la zona media o el fondo de la pista (Torres-Luque et al., 2015; Escudero-Tena et al., 2020; Sánchez-Alcaraz, Pérez-Puche et al., 2020; Lupo et al., 2018). En cuanto a la estructura temporal de juego, la duración de los puntos es superior

en pádel femenino, al igual que el número de golpes por partido o por punto (Lupo et al., 2018; García-Benítez et al., 2016). A nivel técnico-táctico, los hombres son más efectivos al saque (Sánchez-Alcaraz, Muñoz et al., 2020), mientras que las mujeres son más efectivas en los puntos de break (Escudero-Tena, Courel-Ibáñez et al., 2021).

Diversas investigaciones indican que los indicadores de juego remates, puntos de break, voleas ganadoras, golpes ganadores y errores afectan al rendimiento de juego en pádel profesional, considerándolos determinantes en el resultado (Escudero-Tena, Sánchez-Alcaraz et al., 2021; Sánchez-Alcaraz, Courel-Ibáñez et al., 2020; Ramón-Llin et al., 2020). Por otro lado, las investigaciones sobre pádel tienen en cuenta diferentes variables contextuales o situacionales las cuales determinan diferencias durante el juego en pádel. Así, varias investigaciones indican que existen diferencias entre los distintos sets de un partido (Escudero-Tena, Sánchez-Alcaraz et al., 2021; Muñoz et al., 2022), entre las distintas rondas del cuadro (Sánchez-Alcaraz, Siquier-Coll et al., 2021; Muñoz et al., 2022; Escudero-Tena, Sánchez-Alcaraz et al., 2021), entre el tipo de torneo (Sánchez-Alcaraz, Siquier-Coll et al., 2021), entre temporadas (Escudero-Tena, Courel-Ibáñez et al., 2021), etc. Sin embargo, no se han encontrado estudios que analicen los indicadores de rendimiento teniendo en cuenta el número de set, la ronda de juego y el tipo de torneo diferenciando entre hombres y mujeres. Por ello, el objetivo del presente trabajo es analizar las posibles diferencias existentes entre el sexo en los indicadores de rendimiento según el número de set, las rondas de juego y el tipo de torneo.

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, transversal y multidimensional (Ato et al., 2013).

Muestra

En base a las disposiciones éticas de la Declaración de Helsinki (2013), la base de datos se realizó a partir del registro de los indicadores de rendimiento que aporta WPT durante las temporadas 2016, 2017, 2018 y 2019 al final de

cada set en los videos de acceso abierto de su canal de YouTube (<https://www.youtube.com/c/Worldpadeltour>). La muestra final estuvo compuesta por 532 partidos, más concretamente, 1070 sets (se excluyeron los sets resueltos en tie-break) de las rondas de cuartos de final (masculinos $n=375$, femeninos $n=171$), semifinal (masculinos $n=174$, femeninos $n=172$) y final (masculinos $n=83$, femeninos $n=95$) de los torneos WPT de cuatro temporadas.

Variables de estudio

Los indicadores de rendimiento analizados fueron:

En las cuatro temporadas (2016-2019):

- Puntos de break: cuando la pareja que está restando en ese momento del partido tiene la posibilidad de anotarse el juego al ganar el siguiente punto (PB).
- Puntos de beak ganadores: tiene lugar cuando la pareja que está restando en ese momento del partido gana el siguiente punto y se anota el juego (PBG).
- Errores: se da cuando el último golpe del punto es un fallo (E).
- Remates ganados: tipo de gesto técnico ganador tras una pelota con trayectoria parabólica y sin que la pelota bote (RG).

En las temporadas 2016 y 2017:

- Voleas ganadoras: tipo de gesto técnico ganador que suele realizarse próximo a la red de derecha o de revés tras una pelota con trayectoria tensa y sin que la pelota bote (VG).

En las temporadas 2018 y 2019:

- Remates: tipo de gesto técnico no ganador tras una pelota con trayectoria parabólica y sin que la pelota bote (R).
- Golpes ganadores: tiene lugar cuando el último golpe del punto es un golpe ganador (GG)

Estos indicadores de rendimiento, fueron normalizados por unidades de juego (Hughes & Franks, 2004). Además, se organizaron por las siguientes variables contextuales:

- Categoría: Se distinguió entre el circuito masculino y el circuito femenino.

- Ronda del cuadro: Se recopilaron datos de las rondas de cuartos de final, semifinales y final.
- Número de set: Se establecieron los set primero, segundo y tercero.
- Tipo de torneo: Se distinguió entre torneo open, máster y máster final.

Procedimiento

Los indicadores de rendimiento analizados (los cuales aporta WPT) fueron recogidos de los partidos que están disponibles en el canal de YouTube de WPT. Para este proceso de recogida, realizado a través de Excel, se diseñó un instrumento *ad-hoc* con las variables de estudio.

Se realizó un análisis de confiabilidad inter-observadores (indicadores de rendimiento) e intra-observador (variables contextuales) para asegurar la veracidad de los datos recopilados. Se analizó una muestra de 420 puntos (60 juegos) para garantizar una cantidad relevante de datos, entre el 10-20% de la muestra de estudio (Igartua, 2006). Así, la confiabilidad media de la prueba de análisis fue de .93, considerado como casi perfecto (Landis & Koch, 1977). La tabla 1 muestra el valor del coeficiente *Kappa de Cohen (K)* de cada una de las variables de estudio (Cohen, 1968).

Tabla 1. Confiabilidad inter-observadores e intra-observador

Variables de estudio	K
Puntos de break ganadores	.96
Puntos de break	.95
Errores	.90
Remates ganadores	.92
Remates	.89
Golpes ganadores	.82
Voleas ganadoras	.83
Categoría	1.00
Ronda del cuadro	1.00
Número de set	1.00
Tipo de torneo	1.00

Análisis estadístico

Se comprobó que ninguno de los indicadores de rendimiento registrados cumple con los criterios de normalidad, por lo que el modelo de contraste de hipótesis fue no paramétrico (Field, 2009). Se empleó la media con el objetivo de describir el comportamiento de dichos indicadores de rendimiento, organizados según las variables contextuales. Se prosiguió con un análisis inferencial, empleando la prueba *U de Mann-Whitney* para identificar las diferencias entre hombres y mujeres según la ronda del cuadro, el número de set y el tipo de torneo. Se calculó el tamaño del efecto, es decir, la magnitud de la diferencia entre las medias, donde se considera un tamaño del efecto pequeño [.20 - .50], moderado [.51 - .80] y grande >.81 (Thalheimer & Cook, 2002). Los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS v.21 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) y la significación estadística se estableció en $p < .05$.

Resultados

La tabla 1 muestra los resultados de los indicadores de juego entre la categoría masculina y femenina del circuito profesional WPT según el número de set (primero, segundo y tercero). Los resultados obtenidos indican que existen diferencias significativas entre hombres y mujeres en todos los indicadores de rendimiento analizados independientemente del set (excepto en las voleas ganadoras del segundo y tercer set).

Tabla 2. Diferencias entre el sexo en los indicadores de rendimiento según el set

	Primero				Segundo				Tercero			
	Mas.	Fem.	Total		Mas.	Fem.	Total		Mas.	Fem.	Total	
	\bar{X}	\bar{X}	p	d	\bar{X}	\bar{X}	p	d	\bar{X}	\bar{X}	p	d
<i>PBG/J</i>	.13	.16	<.001	.18	.13	.17	<.001	.25	.13	.16	.040	.25
<i>PB/J</i>	.33	.41	<.001	.29	.34	.40	<.001	.27	.32	.45	<.001	.43
<i>E/J</i>	.91	1.00	<.001	.46	.91	1.05	<.001	.35	.88	1.10	<.001	.43
<i>RG/J</i>	.84	.54	<.001	.91	.90	.57	<.001	.95	.87	.58	<.001	.94
<i>R/J</i>	1.43	.95	<.001	.91	1.57	1.02	<.001	1.08	1.39	1.04	<.001	.73
<i>GG/J</i>	1.29	1.42	.010	.23	1.30	1.51	<.001	.45	1.33	1.53	.030	.37
<i>VG/J</i>	.74	.82	.010	.22	.77	.80	.510	.01	.72	.77	.410	.14

PBG/J = puntos de break ganados por juego; *PB/J* = punto de break por juego; *E/J* = errores por juego; *RG/J* = remates ganadores por juego; *R/J* = remates por juego; *GG/J* = golpes ganadores por juego; *VG/J* = voleas ganadoras por juego; Mas.= masculino; Fem.= femenino; \bar{X} = media; p = p -valor; d = tamaño del efecto

La tabla 2 indica los resultados de los indicadores de rendimiento entre hombres y mujeres según la ronda, obteniendo diferencias significativas en los puntos de break, puntos de break ganadores, errores, remates, remates ganadores y golpes ganadores. Mientras que los hombres realizan más remates y remates ganadores, las mujeres realizan más puntos de break, puntos de break ganadores, errores y golpes ganadores. Además, los remates y los remates ganadores muestran un tamaño del efecto grande (cuartos de final ($d= 1.04$; $d=.98$); semifinales ($d=.81$; $d=.86$) y finales ($d=.97$; $d=.97$)).

Tabla 3. Diferencias entre el sexo en los indicadores de rendimiento según la ronda del cuadro

	Cuartos de final				Semifinales				Final			
	Mas.	Fem.	Total		Mas.	Fem.	Total		Mas.	Fem.	Total	
	\bar{X}	\bar{X}	p	d	\bar{X}	\bar{X}	p	d	\bar{X}	\bar{X}	p	d
<i>PBG/J</i>	.13	.17	<.001	.25	.13	.16	.040	.15	.12	.16	<.001	.28
<i>PB/J</i>	.33	.40	<.001	.25	.34	.41	<.001	.30	.33	.42	<.001	.39
<i>E/J</i>	.91	1.07	<.001	.40	.91	1.07	<.001	.38	.90	1.09	<.001	.47
<i>RG/J</i>	.86	.51	<.001	.98	.87	.59	<.001	.86	.91	.57	<.001	.97
<i>R/J</i>	1.49	.94	<.001	1.04	1.42	1.02	<.001	.81	1.58	1.04	<.001	.97
<i>GG/J</i>	1.30	1.47	<.001	.32	1.31	1.44	.040	.22	1.32	1.56	<.001	.51
<i>VG/J</i>	.76	.81	.090	.14	.75	.81	.150	.15	.72	.78	.180	.21

PBG/J = puntos de break ganados por juego; *PB/J* = punto de break por juego; *E/J* = errores por juego; *RG/J* = remates ganadores por juego; *R/J* = remates por juego; *GG/J* = golpes ganadores por juego; *VG/J* = voleas ganadoras por juego; Mas. = masculino; Fem. = femenino; \bar{X} = media; p = p -valor; d = tamaño del efecto

Por último, la tabla 3 muestra los resultados de los indicadores de juego entre el sexo según el tipo de torneo, obteniendo diferencias significativas en todos los indicadores de rendimiento en torneos open, diferencias significativas en puntos de break, errores, remates y remates ganadores en torneos máster y solamente diferencias significativas en los errores, remates y remates ganadores de torneos máster final.

Tabla 4. Diferencias entre el sexo en los indicadores de rendimiento según el tipo de torneo

	Open				Máster				Máster final			
	Mas.	Fem.	Total		Mas.	Fem.	Total		Mas.	Fem.	Total	
	\bar{X}	\bar{X}	p	d	\bar{X}	\bar{X}	p	d	\bar{X}	\bar{X}	p	d
<i>PBG/J</i>	.13	.17	<.001	.25	.14	.16	.160	.15	.14	.15	.760	.04
<i>PB/J</i>	.33	.42	<.001	.30	.33	.40	<.001	.34	.32	.36	.110	.23
<i>E/J</i>	.91	1.07	<.001	.38	.87	1.07	<.001	.50	.94	1.12	<.001	.49
<i>RG/J</i>	.89	.57	<.001	.91	.81	.52	<.001	.88	.84	.49	<.001	1.10
<i>R/J</i>	1.51	1.04	<.001	.91	1.40	1.01	<.001	.69	1.41	.70	<.001	1.76
<i>GG/J</i>	1.29	1.48	<.001	.39	1.34	1.43	.230	.18	1.37	1.52	.190	.26
<i>VG/J</i>	.75	.81	.020	.16	.75	.81	.280	.17	.81	.77	.870	.03

PBG/J = puntos de break ganados por juego; *PB/J* = punto de break por juego; *E/J* = errores por juego; *RG/J* = remates ganadores por juego; *R/J* = remates por juego; *GG/J* = golpes ganadores por juego; *VG/J* = voleas ganadoras por juego; Mas.= masculino; Fem.= femenino; \bar{X} = media; p = p -valor; d = tamaño del efecto

Discusión

El objetivo fue analizar las diferencias existentes entre el sexo en los indicadores de rendimiento según el número de set, las rondas de juego y el tipo de torneo. Así, los indicadores de rendimiento que más diferencian el juego masculino del femenino, independientemente del contexto de juego, son los remates y remates ganadores. Diversas investigaciones muestran resultados similares (Escudero-Tena, Courel-Ibáñez et al., 2021; Escudero-Tena et al., 2022; Lupo et al., 2018; García-Benítez et al., 2016). Además, los resultados obtenidos en el estudio de Sánchez-Alcaraz, Pérez-Puche *et al.* (2020) mostraron que las mujeres utilizan más la bandeja, que supone en casi el 90% de los casos la continuidad del punto, ya que apenas hay errores y es fácil para los contrarios defenderla. Por el contrario, los hombres realizan más remates planos o liftados, los cuales son golpes muy eficaces con los que se consiguen ganar gran cantidad de puntos. Además, las diferencias en las características antropométricas entre los jugadores de élite masculino y femenino podría ser otro aspecto que influye en que los hombres realicen más remates y remates ganadores, pues los hombres presentan un mayor

porcentaje de masa muscular y mayores niveles de fuerza de agarre que las jugadoras (Pradas et al., 2021), lo que les permitiría golpear con mayor fuerza y velocidad a la pelota. La preparación física del pádel profesional masculino debe centrarse más en la fuerza explosiva, la potencia y velocidad de golpeo. Las características de la población que participa en una modalidad deportiva condicionan las acciones de juego que permiten conseguir la eficacia, siendo un mismo deporte se manifiesta de forma diferente.

Por otro lado, las mujeres realizan más puntos de break y puntos de break ganadores que los hombres. Fernández de Ossó (2019) mostró en su investigación que el porcentaje de eficacia del primer servicio es superior en pádel profesional masculino y que la eficacia del resto es superior en pádel profesional femenino. Por su parte, Escudero-Tena, Courel-Ibáñez *et al.* (2021) concluyeron que en el pádel femenino se realizan un mayor número de puntos de break en comparación con el pádel masculino. Así, el cuadro masculino defiende su servicio con mayor eficacia que el cuadro femenino y por el contrario el cuadro femenino juega al resto con mayor eficacia que el cuadro masculino. Estas diferencias entre sexos pueden deberse a que en pádel masculino hay un menor número de transiciones, o movimientos de los jugadores de zona de red a zona de fondo o viceversa (Sánchez-Alcaraz et al., 2022), y diversos trabajos ponen de manifiesto que cerca del 80% de los puntos directos se obtienen desde la red (Sánchez-Alcaraz, Courel-Ibáñez et al., 2020; Ramón-Llín et al., 2020; Courel-Ibáñez et al., 2015). Así, en pádel masculino no suele haber transiciones, la pareja sacadora no pierde la zona de red y ganan el punto en dicha zona. Por el contrario, en pádel femenino hay más transiciones, la pareja sacadora pierde la zona de red, la pareja restadora la ocupa y puede ganar el punto en dicha zona.

Los resultados de esta investigación ponen de manifiesto que en categoría femenina se realizan más golpes ganadores y más errores que en categoría masculina. Las conclusiones de otras investigaciones exponen que los hombres realizan más golpes ganadores y menos errores no forzados que las mujeres (Sánchez-Alcaraz, Jiménez et al., 2021; Fernández de Ossó, 2019). Estas discrepancias pueden atribuirse a que en esta investigación se distinguen los remates ganadores de los golpes ganadores. Además, los resultados de esta investigación coinciden con los expuestos en el trabajo de Escudero-Tena, Courel-Ibáñez *et al.* (2021), donde también se distinguen los remates de los golpes ganadores. Por lo tanto, mientras que los hombres desarrollan un juego más agresivo y potente, las mujeres desarrollan un juego más conservador esperando el fallo de la pareja contraria o realizando golpes ganadores precisos o con efecto a través de bajadas de pared, golpes de

derecha o revés, etc., pero no remates.

Las mujeres realizan más voleas ganadoras que los hombres únicamente en los primeros sets de cada partido y en los torneos open. Otras investigaciones indican, al igual que los resultados de este estudio, que existen diferencias significativas entre los distintos sets de un partido profesional de pádel (Escudero-Tena, Sánchez-Alcaraz et al., 2021; Muñoz et al., 2022). Igualmente, existen más diferencias significativas entre mujeres y hombres en los indicadores de rendimiento en el torneo open, seguido de los torneos máster y donde menos diferencias hay es en los torneos máster final. Por su parte, Sánchez-Alcaraz, Siquier-Coll *et al.* (2021) indican que no existen diferencias entre los torneos máster y open en las variables relacionadas con el marcador en categoría masculina. Sin embargo, concluyen que, en categoría femenina, los torneos máster mostraron un número significativamente mayor de sets igualados que en torneos open.

Este estudio presenta una serie de limitaciones que deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados. Por un lado, no se han tenido en cuenta los parámetros del marcador de las rondas previas de los torneos, sino solo de rondas del cuadro final. Además, las condiciones ambientales de los torneos disputados podrían ser diferentes (temperatura, altura con respecto al nivel del mar, pista cubierta o descubierta, etc.). Estos factores podrían afectar a los patrones de juego de los jugadores. Futuros estudios deberían tener en cuenta estos parámetros para determinar la influencia de otras variables contextuales en los patrones de juego de los jugadores profesionales.

Conclusiones

El estilo de juego difiere según el sexo de los deportistas en pádel, mientras que los jugadores de pádel masculino basan su juego en la agresividad, la velocidad de golpeo y la potencia (más remates y remates ganadores), las mujeres juegan mejor al resto (más puntos de break). Además, aunque las mujeres cometen más errores que los hombres, eligen mejor el momento para realizar acciones de finalización de los puntos (realizan más golpes ganadores (no remates) y voleas ganadoras en los primeros sets de cada partido y en los torneos open). Las características de la población que participa en una modalidad deportiva condiciona las acciones de juego que permiten conseguir la eficacia, siendo un mismo deporte se manifiesta de forma diferente.

Los remates y remates ganadores son los indicadores de rendimiento que más diferencian el juego masculino del femenino, por lo que, los entrenadores deben darle gran importancia.

Por último, el open es el tipo de torneo donde más diferencias existen entre hombres y mujeres, seguido del torneo máster y donde menos diferencias se dan es en el máster final. Por lo tanto, el tipo de torneo es una variable contextual que los deportistas y los entrenadores deben considerar cuando preparen un partido.

El presente trabajo aporta información para el desarrollo de estrategias de competición, para el diseño de tareas específicas de entrenamientos de pádel según el sexo de los jugadores o para la mejora en la toma de decisiones del deportista. Además, ayuda a conocer los efectos de variables contextuales sobre el rendimiento del deportista.

BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Cohen, J. (1968). Weighted kappa: Nominal scale agreement provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological bulletin*, 70(4), 213.
- Consejo Superior de Deportes (2021). Asociaciones y federaciones deportivas españolas, licencias y clubes federados.
<https://www.csd.gob.es/es/federaciones-y-asociaciones/federaciones-deportivas-espanolas/licencias>
- 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.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B. J., & Cañas, J. (2017). Game performance and length of rally in professional padel players. *Journal of Human Kinetics*, 55(1), 161-169. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0045>.
- Declaración de Helsinki de la AMM (2013). *Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos* (64 Asamblea General). Fortaleza, Brasil.
- Escudero-Tena, A., Courel-Ibáñez, J., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2021). Sex differences in professional padel players: analysis across four seasons. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 1-12.

- <https://doi.org/10.1080/24748668.2021.1930363>
- 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>
- Escudero-Tena, A., Muñoz, D., Sánchez-Alcaraz, J., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2022). Analysis of errors and winners in men's and women's professional padel. *Applied Science*, 12(16), 8125.
- Escudero-Tena, A., Sánchez-Alcaraz, J., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2021). Analysis of game performance indicators during 2015-2019 World Padel Tour seasons and their influence on match out-come. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 4904. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094904>
- Federación Internacional de Pádel. (2022). Lista de países asociados a la Federación Internacional de Pádel (FIP). <https://www.padelfip.com/es/>
- Fernández de Ossó, A. (2019). Diseño de una herramienta de análisis de indicadores de rendimiento técnico-táctico en pádel: Análisis y comparación en diferentes niveles de juego y sexo. Doctoral dissertation. Universidad Pablo de Olavide. <https://rio.upo.es/xmlui/handle/10433/7028>
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*: Sage publications.
- García-Benítez, S., Pérez, T., Echegaray, M., y Felipe, J. L. (2016). Influencia del género en la estructura temporal y las acciones de juego del pádel profesional. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 11(33), 241–247
- 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>
- Hughes, M., & Franks, I. M. (2004). *Notational Analysis of Sport. Systems for better coaching and performance in sport*. London: Ed. Routledge.
- Igartua, J. J. P. (2006). *Métodos cuantitativos de investigación en comunicación*. Bosh
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1) 159-174.
- Lupo, C., Condello, G., Courel-Ibáñez, J., Gallo, C., Conte, D., & Tessitore, A. (2018). Effect of gender and match outcome on professional padel competition. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 14(51), 29–41. <https://doi.org/10.5232/ricyde2018.05103>
- 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., Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B. J., Díaz, J., Grijota, F. J., y Muñoz, J. (2017). Análisis del uso y eficacia del globo para recuperar la red en función del contexto de juego en pádel. *Retos*, (31), 19-22.
- Muñoz, D., Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., Díaz, J., Julián, A., y 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., Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., Pastelero, E. R., Pérez, F. J. G., & Díaz, J., (2016). Estudio sobre el perfil y distribución de las pistas de pádel en la comunidad autónoma de Extremadura. *e-Balonmano com*, 12(3), 223-230.
- Muñoz, D., Toro-Román, V., Vergara, I., Romero, A., Fernández de Ossó, A., y Sánchez-Alcaraz, B. J. (2022). Análisis del punto de oro y su relación con el rendimiento en jugadores profesionales de pádel masculino y femenino. *Retos*, 45, 275-281.
- Pradas, F., Sánchez-Pay, A., Muñoz, D., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2021). Gender differences in physical fitness characteristics in professional padel players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5967.
- 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>
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., & Cañas, J. (2016). Valoración de la precisión del golpeo en jugadores de pádel en función de su nivel de juego. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. doi: 10.5232/ricyde, 12(45), 324-333.
<http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2016.04507>
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., Muñoz, D., Infantes-Córdoba, P., de Zumarán, F. S., y Sánchez-Pay, A. (2020). Análisis de las acciones de ataque en el pádel masculino profesional. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 4(142), 29-34.
- Sánchez-Alcaraz, B., Jiménez, V., Muñoz, D., & Ramón-Llín, J. (2021). Diferencias en los parámetros de carga externa entre el pádel masculino y femenino profesional. *Journal of Sport & Health Research*, 13(3), 445-454.
- 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., Pérez-Puche, D. T., Pradas, F., Ramón-Llin, 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-Alcaraz, B., Sánchez-Pay, A., Hernández, A., Martínez-Gallego, R., Crespo, M., & Ramón-Llin, J. (2022). Professional padel: comparative gender analysis of game transitions during matches. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17479541221118610.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Siqueir-Coll, J., Toro-Román, V., Sánchez-Pay, A., y Muñoz, D. (2021). Análisis de los parámetros relacionados con el marcador en el circuito world padel tour 2019: diferencias por género, ronda y tipo de torneo. *Retos*. 39, 200-204.
- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology. *Work-Learning Research*, 1, 1-9.
- Torres-Luque, G., Ramírez, A., Cabello-Manrique, D., Nikolaidis, P. T., & 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/10.1080/2474866.2015.11868857>



**ANÁLISIS DE LA ACCIÓN DEL GLOBO EN PÁDEL MASCULINO Y FEMENINO
PROFESIONAL: ESTUDIO PILOTO**

**ANALYSIS OF THE LOB SHOT IN MALE AND FEMALE PROFESSIONAL PADEL:
A PILOT STUDY**

BERNARDINO JAVIER SÁNCHEZ-ALCARAZ
Universidad de Murcia.
Orcid: 0000-0001-7788-5175

RUBÉN GONZÁLEZ-MORENO
Universidad de Murcia.

JESÚS RAMÓN LLIN
Universidad de Valencia.
Orcid: 0000-0002-8300-6154

RAFAEL MARTINEZ-GALLEGO
Universidad de Valencia.
Orcid: 0000-0002-8849-6463

ALEJANDRO SÁNCHEZ-PAY
Universidad de Murcia.
Orcid: 0000-0003-1600-4172

Author of correspondence: Jesús Ramón-Llin. Universidad de Valencia.
jesus.ramon@uv.es

Recibido: 06/09/2022

Aceptado: 01/10/2022

RESUMEN

El globo en pádel adquiere una relevancia muy importante, al tratarse del tipo de golpe más utilizado para ganar la red, siendo a su vez esta acción sinónimo de éxito en este deporte, ya que el 80% de los puntos los gana la pareja que se encuentra en esa posición. Por ello, el objetivo de este estudio fue analizar el golpe de globo en pádel profesional mediante una serie de variables de eficacia, para determinar en qué situaciones de juego es más oportuno realizar este golpe. Se analizaron un total de 296 globos correspondientes a 2 partidos (final masculina y final femenina) del torneo Master Final de Madrid del circuito oficial World Padel Tour 2021. Se evaluaron los golpes de globo realizados por los 8 jugadores finalistas del torneo (4 hombres y 4 mujeres). Los resultados del estudio mostraron que en el pádel femenino se realiza un porcentaje significativamente mayor de globos que en el pádel masculino. Por otra parte, el tipo de golpe con el que se realizan más globos son los golpes directos con bote y los golpes de paredes de fondo, encontrando además diferencias entre géneros, ya que los hombres realizan un porcentaje mayor de globos de volea, mientras que las mujeres ejecutan un número mayor de globos con doble pared. Con respecto al lado de ejecución, se observó que se realiza un 10% más de globos por el lado dominante (derecha) que por el lado no dominante (revés), siendo la trayectoria paralela un 10% superior frente a la cruzada. En relación con la zona de la pista, podemos decir que las mujeres realizan casi un 30% más de globos desde el fondo de la pista, mientras que los hombres hacen un 20% más de globos desde la red. En cuanto a la eficacia de los globos, encontramos que un 64.6% no superó a los rivales, un 28.3% sí lo hizo, y un 6.7% fueron errores. Por último, se observó que más del 70% de los globos se realizan en puntos no clave.

Palabras clave: Pádel, análisis de rendimiento, globo, eficacia, entrenamiento deportivo.

ABSTRACT

The lob acquires a very important relevance in padel tennis, as it is the most used type of stroke to reach the net, being this action a success synonymous in this sport, because the 80% of the points are earned by the players who are in this position. Thus, the aim of this study was to analyze the lob stroke in professional padel tennis through the use of effectiveness variables, to determinate in which game situations is it more appropriate to use this stroke. The sample contained 296 lobs from the 2 finals (male and female) of the 2021 Madrid Masters Finals World Padel Tour. The lobs made by the 8 finalist players of the tournament were evaluated. The results of the study shown that women make a higher percentage of lobs compared to men in padel tennis. Moreover, the kind of stroke witch which more lobs are made is the forehand

and the indirect forehand, finding differences between genders, due to men make a higher percentage of volley lobs, whereas women make a higher number of double wall lobs. Regarding to the stroke side, we observed that players make a 10% more of forehand strokes than backhand strokes, and the parallel trajectory is 10% superior than the cross court. Relative to the zone in the playing field, we can say that women make almost a 30% more of back court lobs, whereas men make a 20% more of lobs near the net. In terms of lob effectiveness, we find that a 64.6% of the lobs didn't overcome the rivals, a 28.3% overcome them, and a 6.7% were errors. Finally, we observed that more than 70% of the lobs are made in irrelevant points.

Keywords: Padel tennis, performance analysis, lob, effectiveness, sport training.

Introducción

El pádel es un deporte de raqueta, practicado en parejas, en el que se juega en una pista rectangular de 20x10 metros, con una red central y con la singularidad de contar además con paredes laterales y de fondo, las cuales forman parte también del juego. Estas paredes pueden tener 3 o 4 metros de altura y estar formadas por malla metálica y cristal (a veces muro) (Federación Internacional de Pádel, 2021).

Durante los últimos años, el pádel se ha convertido en uno de los deportes de raqueta más practicados del mundo, pues tiene presencia en más de 50 países (Federación Internacional de Pádel, 2022). Este incremento de popularidad ha provocado que se convierta en objeto de gran cantidad de investigaciones, aumentando en los últimos años el número de trabajos que tienen como tópico de estudio al pádel (Ramón-Llin et al., 2021). En la actualidad se están llevando a cabo una gran cantidad de estudios sobre el análisis del rendimiento en pádel (Sánchez-Alcaraz et al., 2018). El objetivo principal de estos trabajos es registrar y analizar comportamientos y acciones de los deportistas en situaciones reales de juego, las cuales tendrán una alta transferencia en el ámbito del entrenamiento deportivo. De entre estos estudios, podemos destacar los que analizan las características estructurales y temporales del pádel, los movimientos y desplazamientos de los jugadores y, por último, las acciones de juego en pádel (Sánchez-Alcaraz et al., 2018).

Con respecto a este último ámbito, y haciendo una diferenciación entre acciones técnico-tácticas de ataque y defensa, podemos obtener diferentes conclusiones: el 80% de los puntos los gana la pareja que se encuentra en zona ofensiva, cerca de la red (Courel-Ibáñez et al., 2015). Las voleas son las

acciones de ataque más utilizadas, pero los remates y las bandejas son el tipo de golpeo con el que se consiguen más puntos ganadores (Sánchez-Alcaraz et al., 2021), aumentando la eficacia de estos golpes conforme más cerca se encuentra el ejecutante de la red. Atendiendo a la dirección de los golpes de ataque, predominan las trayectorias cruzadas frente a las paralelas (Ramón-Llin et al., 2020; Sánchez-Alcaraz et al., 2020), aunque estos datos varían en función del género de los jugadores. Por último, cabe decir que, con respecto a los golpes de fondo de pista, aproximadamente 2 de cada 10 son globos (García-Benítez et al., 2016), siendo este golpe el más utilizado por los jugadores cuando tienen como objetivo alcanzar la red.

Con respecto al golpe de globo, podemos destacar que este golpe es el más utilizado para ganar la red (60.6%), frente a otras acciones técnicas como la chiquita o el passing (39.4%), siendo además la probabilidad de continuar el punto entre 1.6 y 4.8 veces mayor cuando se utiliza un globo en comparación con el uso de acciones de media o baja altura. (Muñoz-Marín et al., 2016). Además, debido a que el 80% de los puntos los anotan aquellos jugadores que se encuentran en la red (Courel-Ibáñez et al., 2015), y el globo es el medio más utilizado para ganar la misma, es evidente que este gesto técnico adquiere una importancia notoria en este deporte.

Por ello, el objetivo de este estudio será analizar el golpe de globo en pádel profesional, y comparar estos datos en función del género, parámetros del marcador, tipo de golpeo, lado de ejecución, zona de la pista, trayectoria y eficacia del golpe.

Material y Método

Muestra

La muestra incluyó 296 golpes de globo correspondientes a 2 partidos (final masculina y final femenina) del torneo Master Final de Madrid del circuito oficial World Padel Tour 2021. Se evaluaron los golpes de globo realizados por los 8 jugadores finalistas del torneo (4 hombres y 4 mujeres). Se consideró como globo a la acción técnica en la que el jugador golpea la pelota con un movimiento de la pala de abajo hacia arriba con la cabeza de la pala abierta lo que imprime una trayectoria a la pelota de parábola con el objetivo de superar a los rivales que se encuentran cerca de la red. La tabla 1 muestra las características de los jugadores participantes en la investigación:

Tabla 1. Características de la muestra de la investigación.

	Número	Edad (años)	Lateralidad	
		M(DT)	Diestros	Zurdos
Total muestra	8	29.25 (6.35)	7	1
Masculino	4	27.5 (5.67)	4	0
Femenino	4	31 (6.51)	3	1

Nota: M = Media; D.T. = Desviación Típica.

Variables

Las variables analizadas fueron las siguientes:

- Género de los jugadores: Se diferenció entre los globos realizados en la final masculina y en la final femenina.
- Tipo de golpeo: Se utilizó la clasificación propuesta por varios autores (Carrasco et al., 2011; Sánchez-Alcaraz et al., 2021), distinguiendo entre: golpe directo con bote, golpes de pared de fondo, golpes de pared lateral, golpes de doble pared, golpes de voleas y golpes de contrapared.
- Lado de ejecución: Se diferenció entre golpes realizados por el lado dominante del cuerpo (derecha) o no dominante (revés).
- Tipo de punto: Se diferenció entre punto decisivo (punto en el cual, alguna de las parejas, tiene opción de ganar el juego; ej., 40-30) y punto no decisivo (punto en el que no hay opciones de ganar el juego; ej., 30-0) (Muñoz et al., 2016).
- Zona de la pista: La pista se dividió en 3 zonas de 3.33 metros cada una en función de la distancia a la red en el momento del golpeo (Sánchez-Alcaraz et al., 2021), distinguiendo entre zona de red, zona media y zona de fondo de pista (Figura 1).
- Dirección del golpeo: Se diferenció entre golpeo en dirección

paralela y golpeo en dirección cruzada (Ramón-Llin et al., 2020) (Figura 1).

Eficacia del globo: se clasificó entre globo que supera a los rivales de la red, globo que no supera a los rivales y error

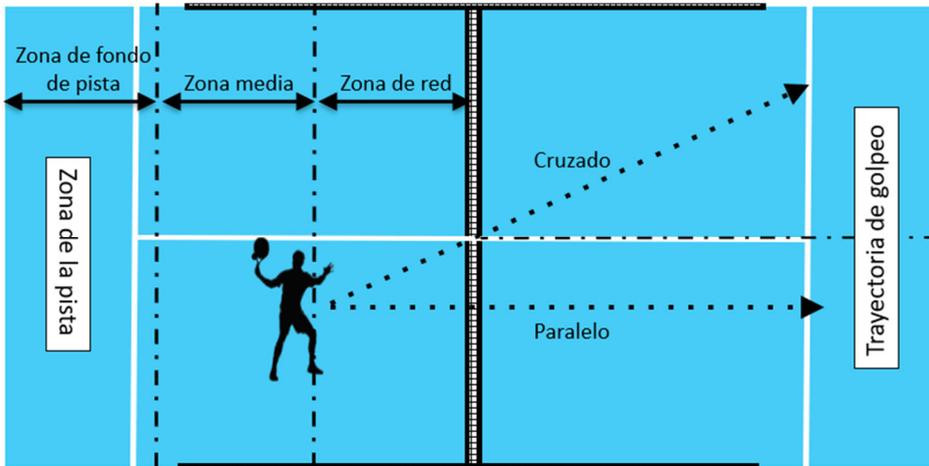


Figura 1. Definición de variables relacionadas con la zona de la pista y la trayectoria de golpeo en el golpe de globo.

Procedimiento

Los partidos analizados son retransmitidos en streaming y posteriormente alojados en la página web del World Padel Tour, de donde fueron descargados para la observación, recogida y análisis de los datos. Para este proceso de registro y recogida de datos, se utilizó el software especializado LINCE (Gabin et al., 2012), diseñando un instrumento ad-hoc para analizar las variables objeto de estudio: set, juego, punto, género, pareja que realiza el globo, tipo de golpe, lado de ejecución, tipo de punto, zona de la pista, dirección, eficacia y número de golpes por punto. Para trazar las líneas divisorias en las que dividimos la pista (distancia a la red), se utilizó el software Kinovea (V.27.1; Kinovea open source Project, kinovea.org). Los datos se analizaron mediante observación sistemática, realizada por dos alumnos del Grado de Ciencias del Deporte, ambos especializados en pádel y entrenados para esta tarea. Al término del proceso de entrenamiento, cada observador analizó los mismos 30 puntos con el objetivo de calcular la confiabilidad inter-observador a través del Multirater Kappa Free (Randolph, 2005), obteniendo

valores por encima de .80. Para asegurar la consistencia de los datos, se evaluó la confiabilidad intra-observador al final del proceso de observación, obteniendo valores mínimos de .80. Los valores de kappa obtenidos permitieron considerar el grado de acuerdo como muy alto (>.80) (Altman, 1991).

Análisis estadístico

En primer lugar, se realizó una exploración descriptiva de los datos obtenidos y se calculó la media (M), desviación típica (DT), frecuencia (n), porcentaje (%), mínimo y máximo (min-máx) sobre la totalidad de la muestra. Posteriormente, se realizaron las pruebas de Kolmogorov Smirnov para el estudio de la normalidad y la prueba de Levene para la homogeneidad de varianzas. Se realizó una comparativa de las estadísticas de globo en función del género 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. Los residuos tipificados corregidos (RTC) se calcularon para analizar la significatividad de estas relaciones (Field, 2018).. El tamaño del efecto se calculó a partir de la V de Crammer, donde valores de .10 representaron un efecto pequeño, .30 un efecto mediano y a partir de .50 un efecto grande (Fritz et al., 2012). Para comparar el número de globos por punto y su frecuencia entre géneros, se realizaron pruebas U de Mann Whitney. Se estableció un nivel de significación de $p < .05$. Todos los datos fueron analizados con el paquete estadístico IBM SPSS 20.0 para Macintosh (Armonk, NY: IBM Corp.).

Resultados

La tabla 2 muestra las diferencias entre géneros en la frecuencia de uso del golpe de globo. Como se puede observar, entre 1 y 2 golpes de cada 10 en pádel son globos, aunque estos datos varían significativamente en función del género de los jugadores. De este modo, las mujeres realizan significativamente una mayor cantidad de globos por punto que los hombres ($U=7547$; $Z=-3.83$; $p < .001$), número de golpes ($U=8487$; $Z=-2.25$; $p=.025$) y frecuencia de globos ($U=8404$; $Z=-2.36$; $p=.018$).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos y diferencias entre géneros en la frecuencia de uso del globo

	Masculino		Femenino		Sig.
	M(DT)	Mn	M(DT)	Mn	
Nº globos punto	1.67 (1.09)	1	2.27 (1.5)	2	<.001
Nº golpes punto	12.75 (8.37)	11	13.71 (6.92)	13	.025
Frecuencia globos punto (%)	.16 (.08)	.14	.18 (.09)	0.17	.018

NOTA: M = Media; D.T. = Desviación Típica; Mn= mediana; Nº = Número

La tabla 3 recoge los estadísticos descriptivos y diferencias entre géneros en las características de los golpes de globo en función del tipo de golpe y del lado de ejecución por el que se realiza. En este sentido, se observó que, a nivel general, el tipo de golpe con el que se realizan más globos son los golpes directos con bote y los golpes de paredes de fondo. La comparativa entre géneros mostró diferencias significativas entre el género masculino y femenino para el tipo de golpe con el que se realiza el globo ($X^2 = 23.311$; $DF = 4$; $V = .281$). De este modo, los hombres realizan un porcentaje significativamente mayor de globos con el golpe de volea que las mujeres, mientras que estas últimas realizan un porcentaje significativamente mayor de globos con doble pared que los hombres. Con respecto al lado de ejecución, a nivel general, en pádel profesional se realiza un 10% más de globos por el lado dominante (derecha) que por el lado no dominante (revés). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres para el porcentaje de globos en función del lado de ejecución del golpeo ($X^2 = .505$; $DF = 1$; $V = .041$).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos y diferencias entre géneros en las características del globo en pádel en función del tipo de golpe y del lado de ejecución.

	General N (%)	Diferencias entre géneros				Sig.
		Masculino N (%)	Femenino			
			RTC	N (%)	RTC	
Tipo de golpe de globo						
Golpe directo con bote	144 (48.5)	47 (44.3) a	-1.1	97 (51.1) a	1.1	.000
Pared de fondo	96 (32.3)	37 (34.9) a	.7	59 (31.1) a	-.7	
Pared lateral	16 (5.4)	7 (6.6) a	.7	9 (4.7) a	-.7	
Doble pared	28 (9.4)	4 (3.8) a	-2.5	24 (12.6) b	2.5	
Volea	12 (4.0)	11 (10.4) a	4.1	1 (.5) b	-4.1	
Lado de ejecución del globo						
Lado dominante (derecha)	165 (55.6)	62 (58.5)	.7	103 (54.2)	-.7	.477
Lado no dominante (revés)	131 (44.1)	44 (41.5)	-.7	87 (45.8)	.7	

NOTA: N = Número; % = Porcentaje; RTP = Residuos tipificados corregidos; a,b = diferencias en los porcentajes de columna ajustado a Bonferroni; Sig. = significación.

La tabla 4 recoge los estadísticos descriptivos y diferencias entre géneros en las características de los golpes de globo en función de la zona de la pista donde se ejecuta y la dirección del mismo. En este sentido, se observó que, a nivel general, más del 80% de los globos se realizan desde el fondo de la pista. Sin embargo, existen diferencias entre géneros en la zona de la pista donde se ejecuta el globo ($X^2 = 25.086$; $DF = 2$; $V = .000$). De este modo, las mujeres realizan casi un 30% más de globos que los hombres desde el fondo de la pista, mientras que los hombres realizan un 20% más de globos desde la red que las mujeres. Por otro lado, con respecto a la dirección del globo, a nivel general, se realizan un 10% más de globos paralelos que cruzados, sin encontrar diferencias significativas entre el pádel masculino y femenino ($X^2 = .058$; $DF = 1$; $V = .014$).

Tabla 4. Estadísticos descriptivos y diferencias entre géneros en las características del globo en función de la zona de la pista donde se realizan.

	Diferencias entre géneros					Sig.
	General	Masculino	Femenino			
	N (%)	N (%)	RTC	N (%)	RTC	
Tipo de golpe						
Fondo	244 (82.2)	72 (67.9) a	-4.9	172 (90.5) b	4.9	.000
Medio	50 (16.8)	32 (30.2) a	4.6	18 (9.5) b	-4.6	
Red	2 (.7)	2 (1.9) a	1.9	0 (0.0) a	-1.9	
Dirección						
Paralelo	162 (54.5)	59 (55.7)	.2	103 (54.2)	-.2	.058
Cruzado	134 (45.1)	47 (44.3)	-.2	87 (45.8)	.2	

NOTA: N = Número; % = Porcentaje; RTP = Residuos tipificados corregidos; a,b = diferencias en los porcentajes de columna ajustado a Bonferroni; Sig. = significación.

La tabla 5 recoge los estadísticos descriptivos y diferencias entre géneros en las características de los golpes de globo en función su eficacia y el tipo de punto. En este sentido, se observó que, a nivel general, más del 60% de los globos realizados no superaron a los rivales que se encontraban en la red, por casi un 30% de los globos superaron a los rivales de la red y únicamente el 6.7% de los globos fueron errores. La comparativa entre géneros no mostró diferencias significativas entre el pádel masculino y femenino ($X^2 = 1.332$; DF = 2; V = .411). Con respecto al tipo de punto, más del 70% de los globos se realizan en puntos no clave, sin existir diferencias significativas entre el pádel masculino y femenino ($X^2 = 1.779$; DF = 1; V = .248), aunque los chicos realizan un 7% más de globos en los puntos clave que las chicas.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos y diferencias entre géneros en las características del globo en función de su eficacia y el tipo de punto

	Diferencias entre géneros					Sig.
	General	Masculino	Femenino			
	N (%)	N (%)	RTC	N (%)		
Eficacia del globo						
Supera a los rivales	84 (28.3)	26 (24.5)	-1.1	58 (30.5)	1.1	.411
No supera a los rivales	192 (64.6)	74 (69.8)	1.3	118 (62.1)	-1.3	
Error de globo	20 (6.7)	6 (5.7)	-.6	14 (7.4)	.6	
Tipo de punto						
Punto clave	83 (27.9)	34 (32.1)	1.2	49 (25.8)	-1.2	.248
Punto no clave	213 (71.7)	72 (67.9)	-1.2	141 (74.2)	1.2	

NOTA: N = Número; % = Porcentaje; RTP = Residuos tipificados corregidos; a,b = diferencias en los porcentajes de columna ajustado a Bonferroni; Sig. = significación.

Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar el golpe de globo en pádel profesional, y comparar estos datos en función del género, parámetros del marcador, tipo de golpeo, lado de ejecución, zona de la pista, trayectoria y eficacia del golpe. Se observó que entre 1 y 2 golpes de cada 10 en pádel son globos, aunque que las mujeres realizan un 21% aproximadamente de globos frente a un 12% de los hombres. Estos datos están en línea con otros trabajos que han mostrado un mayor porcentaje de globos en el pádel femenino (García-Benítez et al., 2016; Torres-Luque et al., 2015), debido principalmente a diferentes estilos de juego entre ambas categorías ya que los hombres realizan más remates ganadores por su mayor altura y potencia en los golpes por lo que tienden a jugar menos globos (Lupo et al., 2018; Sánchez-Alcaraz, et al., 2020).

Con respecto al tipo de golpe escogido para la realización de un globo, se observó que los que más se utilizan son los golpes directos con bote y los golpes de pared de fondo. En este sentido, se encontraron además diferencias significativas entre el género masculino y el femenino, ya que los hombres realizaron un porcentaje significativamente mayor de globos con el golpe de volea que las mujeres, mientras que estas últimas realizaron un porcentaje significativamente mayor de globos con doble pared que los hombres. Estos datos están en consonancia con los obtenidos en estudios anteriores (Torres-Luque et al., 2015), donde se observó que los hombres realizan un número mayor de voleas por punto, y las mujeres utilizan más el globo de pared de fondo. El hecho de que los hombres realicen un mayor número de globos de volea que las mujeres puede entenderse en base al estilo de juego adoptado, siendo el de los hombres más ofensivo, pasando más tiempo en zonas cercanas a la red y con un número menor de golpes/punto y globos/punto en comparación con las mujeres (García-Benítez et al., 2016). Por otra parte, con respecto al lado de ejecución, se observó que en pádel profesional se realizan un 10% más de globos de derecha que de revés, sin diferencias significativas entre sexos. Actualmente no hay estudios que analicen el lado de ejecución del golpe de globo específicamente, pero otros estudios (Mellado-Arbelo et al., 2017) nos muestran que generalmente se realizan más golpes de derecha que de revés. Como hemos visto antes, el golpe directo con bote y la pared de fondo fueron el tipo de golpe de globo más utilizado, por lo que podemos extrapolar que los jugadores utilizan un tanto más su lado dominante para realizar globos debido a que tienen un tiempo mayor para ejecutar el golpe.

En relación con la zona de la pista donde se ejecuta el globo, podemos decir que las mujeres realizan casi un 30% más de globos desde el fondo de la pista, mientras que los hombres hacen un 20% más de globos desde la red. Estos resultados están en consonancia con la investigación previa (Mellado-Arbelo et al., 2017), que muestra que las mujeres llevan a cabo un número mayor de golpes desde el fondo de la pista, siendo de un 60,19% frente a un 42% en hombres, mientras que estos últimos realizan un porcentaje mayor de golpes desde posiciones cercanas a la red, siendo de 30,1%, frente a un 11,27% en el caso de las mujeres. El hecho de que los hombres realicen un porcentaje mayor de globos cerca de la red puede deberse a que, como hemos mencionado anteriormente, su estilo de juego es más ofensivo, pasando más tiempo en zonas cercanas a la red (García-Benítez et al., 2016). Por otro lado, en relación a la dirección del globo, se observó que se realizan un 10% más de globos paralelos que cruzados, sin encontrar diferencias significativas entre el pádel masculino y femenino. Estudios anteriores (Mellado-Arbelo et al., 2017)

muestran una cierta igualdad con respecto a la trayectoria de los golpes en pádel, siendo de un 51,3% para la trayectoria cruzada y de un 48,1% para la paralela. Esta pequeña diferencia con respecto al golpe de globo, puede deberse a que los jugadores prefieren realizar globos paralelos debido a que, si están en una situación de defensa en el fondo de la pista, el jugador que está en paralelo con respecto a la pelota es el que normalmente va a estar más pegado a la red (Ramón-Llin et al., 2021), por lo que hay más espacio a su espalda y va a resultar más sencillo sobrepasarle con el globo.

Con respecto a la eficacia de los globos, se observó que un 64,6% no superó a los rivales, un 28,3% sí lo hizo, y un 6,7% fueron errores, sin diferencias significativas entre pádel masculino y femenino. Actualmente no se han encontrado estudios que analicen la eficacia de los globos en función de si este golpe consigue superar a los rivales, pero otros trabajos (Mellado-Arbelo et al., 2017; Torres-Luque et al., 2015) están en consonancia con nuestros datos, debido a que muestran que entre el 12 y el 14% de los golpes que se producen en pádel son remates, viniendo la gran mayoría de ellos de globos que no han podido superar a sus rivales en altura y profundidad (Escudero-Tena et al., 2021). La causa principal de que estos globos no superen a los rivales puede estar en el hecho de que los jugadores que se encuentran cerca de la red prefieren no dejar pasar la bola y realizar remates o bandejas, con el objetivo de no abandonar esta posición ofensiva, ya que el 80% de los puntos en pádel se ganan en posiciones cercanas a la red (Courel-Ibáñez et al., 2015). Por otro lado, en relación con el tipo de punto en el que se produce el globo, encontramos que el 70% de los globos se realizan en puntos no clave, sin existir diferencias significativas entre sexos. Estos resultados coinciden con los obtenidos en estudios anteriores (Muñoz Marín et al., 2016), donde se observó un ligero aumento del uso del globo en puntos no decisivos o con un marcador ajustado. La causa de que los jugadores realicen un número mayor de globos en puntos no decisivos puede deberse, en primer lugar, a que estadísticamente hay menos puntos decisivos que no decisivos, y en segundo lugar, a que los jugadores adoptan un estilo de juego más defensivo cuando el marcador está ajustado (Muñoz-Marín et al., 2016).

Este estudio presenta ciertas limitaciones que se pueden tener en cuenta para futuras investigaciones. Por una parte, solo se analizaron las variables referidas al golpe de globo, por lo que sería interesante tener en cuenta el resto de golpes, realizando un análisis de eficacia de cada uno de ellos. Por otra parte, la muestra de nuestro estudio fue reducida, tratándose de solo 8 jugadores (4 hombres y 4 mujeres), por lo que sería aconsejable ampliar esta muestra para comprobar que estos datos coinciden en diferentes jugadores

profesionales, y no se trata únicamente del estilo de juego de la pareja. Además, en relación con lo anterior, se analizaron únicamente dos partidos, siendo estos las dos finales de un Master Final. Por este motivo, sería interesante analizar un número mayor de partidos, pudiendo ser además de rondas anteriores a la final (cuartos y semifinal, por ejemplo), con el objetivo de comprobar que el estilo de juego es similar en partidos de diferente índole. Por último, nuestro estudio fue dirigido exclusivamente al pádel profesional, por lo que para futuras investigaciones podríamos ampliar el espectro al pádel amateur, pudiendo incluso hacer una diferenciación por categorías de edad.

Gracias a los resultados obtenidos en este trabajo, los entrenadores pueden tener una referencia a la hora de diseñar ejercicios relacionados con el golpe de globo, pudiendo ser estas actividades lo más parecidas a situaciones reales de juego, al tener unos datos que nos permiten conocer las situaciones en las que es más idóneo este tipo de golpe. Por este mismo motivo, la aplicación de estos resultados puede ser de utilidad en competición, ya que el entrenador puede valorar la actuación de su jugador, y aportarle feedbacks si cree que su estrategia no está siendo la más óptima en relación con la utilización del golpe de globo.

Conclusiones

El globo adquiere una importancia muy relevante en el pádel, al ser el tipo de golpe más utilizado para ganar la red, siendo ésta la posición donde más puntos se ganan en este deporte. Por ello, este estudio analizó sus variables de eficacia más importantes, obteniendo de los resultados las siguientes conclusiones:

- En el pádel femenino se realiza un porcentaje significativamente mayor de globos que en el pádel masculino.
- El tipo de golpe con el que se realizan más globos son los golpes directos con bote y los golpes de paredes de fondo.
- Los hombres realizan un porcentaje mayor de globos de volea, mientras que las mujeres ejecutan un número mayor de globos con doble pared.
- En pádel profesional se realiza un 10% más de globos por el lado dominante (derecha) que por el lado no dominante (revés).
- Las mujeres realizan casi un 30% más de globos desde el fondo de la pista, mientras que los hombres realizan un 20% más de globos

desde la red.

- En pádel profesional se realizan un 10% más de globos paralelos que cruzados, sin encontrar diferencias significativas entre el pádel masculino y femenino.
- Más del 60% de los globos realizados no superan a los rivales que se encuentran en la red, un 30% de los globos superan a los rivales de la red y únicamente el 6.7% de los globos son errores.
- Más del 70% de los globos se realizan en puntos no clave, sin existir diferencias significativas entre el pádel masculino y femenino.

Referencias bibliográficas

- Altman, D.G. *Practical Statistics for Medical Research*; Chapman and Hall: London, UK, 1991.
- Carrasco, L., Romero, S., Sañudo, B., & De Hoyo, M. (2011). Game analysis and energy requirements of paddle tennis competition. *Science & Sports*, 26(6), 338-344.
- 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>
- Escudero-Tena, A., Courel-Ibáñez, J., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2021). Sex differences in professional padel players: analysis across four seasons. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(5), 651–662. <https://doi.org/10.1080/24748668.2021.1930363>
- Federación Internacional de Pádel. (2021). *Reglas*. Recuperado de <https://www.padelfip.com/es/rules/> el 10 de Mayo de 2022
- Federación Internacional de Pádel. (2022). *Lista de países asociados a la Federación Internacional de Pádel (FIP)*. Recuperado de <https://www.padelfip.com/es/federations/> el 10 de Mayo de 2022
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. California: Sage Publication.
- Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M. T., & Castañer, M. (2012). Lince: multiplatform sport analysis software. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692-4694.
- García-Benítez, S., Pérez-Bilbao, T., Echegaray, M., & Felipe, J. L. (2016). The influence of gender on temporal structure and match activity patterns of

- professional padel tournaments. *Cultura_Ciencia_Deporte*, 11(33), 241–247. <https://doi.org/10.12800/ccd.v11i33.769>
- Lupo, C., Condello, G., Courel-Ibáñez, J., Gallo, C., Conte, D., & Tessitore, A. (2018). Effect of gender and match outcome on professional padel competition. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 14(51), 29-41.
- Mellado-Arbelo, Ó., Baiget Vidal, E., & Usón, M. V. (2017). Análisis de las acciones de juego en pádel masculino profesional. *CCD*, 14(42), 191–201.
- Muñoz Marín, D., Courel Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., Díaz García, J., Grijota Pérez, F. J., & Muñoz Jiménez, J. (2016). Análisis del uso y eficacia del globo para recuperar la red en función del contexto de juego en pádel (Analysis of the use and effectiveness of lobs to recover the net in the context of padel). *Retos*, 31, 19–22. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i31.48988>
- Randolph, J. J. (2005). Free-Marginal Multirater Kappa (multirater Kfree): An Alternative to Fleiss' Fixed-Marginal Multirater Kappa. Joensuu Learning and Instruction Symposium 2005, University of the Joensuu, Finland
- 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.
- 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.
- Sánchez-Alcaraz B. J., Courel-Ibáñez, J., & Cañas, J. (2018). Temporal structure, court movements and game actions in padel: A systematic review. *Retos*, 2041(33), 308–312.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Jiménez, V., Muñoz, D., & Ramón-Llin, J. (2021). External training load differences between male and female professional padel. *Journal of Sport and Health Research*, 13(3), 445–454.
- 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.
- 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>



EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA BASADO EN LA VELOCIDAD DE EJECUCIÓN EN PELOTARIS U-23

EFFECTS OF A STRENGTH TRAINING PROGRAM BASED ON THE SPEED OF EXECUTION IN U-23 PELOTARIS

OSCAR VILLANUEVA-GUERRERO
Health Sciences Faculty,
Universidad San Jorge.
Orcid: 0000-0001-7952-5798

JAVIER INSAUSTI-GALILEA
Health Sciences Faculty,
Universidad San Jorge.

MARINA MEJÍAS-MARTÍNEZ
Health Sciences Faculty,
Universidad San Jorge.
Orcid: 0000-0002-7015-8343

HÉCTOR GADEA-URIBARRI
Performance Department,
Aspil Jumpers Ribera Navarra.

MARTA SOLA-AGUILERA
Health Sciences Faculty,
Universidad San Jorge.
Orcid: 0000-0001-7948-5431

ELENA MAINER-PARDOS
Health Sciences Faculty,
Universidad San Jorge.
Orcid: 0000-0003-2947-9564

Author of correspondence: Oscar Villanueva Guerrero. Universidad de San Jorge.
Autovia A23 km 299, 50830 Villanueva de Gállego, Zaragoza, Spain. alu.100490@usj.es

Recibido: 26/10/2022

Aceptado: 29/11/2022

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto que tiene el entrenamiento de fuerza basado en la velocidad sobre el rendimiento físico en pelotaris. Los participantes del estudio fueron cinco varones sub 23. Los sujetos realizaron el entrenamiento de fuerza dos veces a la semana durante 8 semanas. Las variables de rendimiento que se evaluaron fueron el salto con contramovimiento (CMJ), sentadilla y press banca a partir de un test de carga-velocidad. El efecto que tuvo el programa de entrenamiento fue calculado en base a la media de los resultados obtenidos en el pre-test y post-test, en base a la prueba *t*-student, al tamaño del efecto. Como resultado, hubo mejoras significativas tanto en la variable press banca ($p=.03$; tamaño de efecto (TE)=3.03) como en el CMJ ($p=.03$; TE=1.30) y en la sentadilla ($p=.05$; TE=1.07). Finalmente, parece ser que el programa de entrenamiento basado en la velocidad de ejecución mejora el rendimiento físico en pelotaris sub23.

Palabras clave: Potencia, intervención, salto, pelota.

ABSTRACT

The main purpose of this study was to evaluate the effect of speed-based strength training on physical performance in pelota players. The study participants were five males under 23. The subjects performed strength training twice a week for 8 weeks. The performance variables that were evaluated were the countermovement jump (CMJ), squat and bench press from a load-velocity test. The effect of the training program was calculated based on the mean of the results obtained in the pre-test and post-test, based on the *t*-student test, the size of the effect. As a result, there were significant improvements in the bench press variable ($p=.03$ ES=3.03), the CMJ ($p=.03$ ES=1.30) and the squat ($p=.05$; ES=1.07). To conclude, we can say that the training program based on execution speed improved the physical performance of the pelota players.

Keywords: Power, intervention, jump, pelota.

Introducción

La pelota vasca es un deporte cuyo origen viene del norte de España. La paleta de cuero es una modalidad que se juega en frontón o trinquete con una pala y pelota de madera. El sistema de competición es al mejor de 3 sets de 15 puntos, siendo el tercero de desempate de 10 puntos. La competición oficial se juega siempre por parejas. La duración de los partidos de máximo nivel oscila entre 60 y 90 minutos. Un zaguero de élite golpea con ambas manos la pelota entre 150 y 180 veces por partido, siendo la mayoría de los golpes próximos a la pared izquierda (Ayarra et al., 2005).

La paleta de cuero es una modalidad que requiere una actividad constante de alta intensidad, con acciones cortas, combinándose tanto el metabolismo aeróbico como el anaeróbico. Los principales factores de rendimiento en este deporte son la técnica, la táctica, la resistencia y la fuerza. La capacidad de recuperación, el fondo físico y la resistencia al golpeo están relacionadas con el trabajo de resistencia, mientras que la fuerza está directamente relacionada con el golpeo de la pelota y los desplazamientos (Ayarra et al., 2005).

El trabajo de fuerza se utiliza para mejorar el rendimiento físico en los deportistas. Los principales problemas del entrenamiento de fuerza son la dosificación de la carga programada (volumen), el control de la carga aplicada (intensidad) y la evaluación del efecto de entrenamiento (seguimiento) (Badillo & Ribas, 2002). Para controlar la dosificación del entrenamiento es necesario conocer el volumen de trabajo. Se analizó un estudio en el que compararon tres programas de entrenamiento, uno con volumen bajo (63% del volumen máximo), otro con volumen medio (85% del volumen máximo) y un último con volumen alto (>85% del volumen máximo). Después de 10 semanas entrenando el volumen medio fue el que mayor incremento obtuvo en el rendimiento (González-Badillo et al., 2005). Cuando se entrena en base a la velocidad de ejecución hay que tener muy en cuenta la pérdida de velocidad de la serie, y así conocer el grado de esfuerzo que ha generado la sesión. Un estudio determinó que a mayor pérdida de velocidad dentro de una serie en los ejercicios de sentadilla y press banca, origina un aumento de la fatiga y una menor producción de fuerza (Sánchez-Medina & González-Badillo, 2011). Para resolver el problema del control de la carga es importante determinar los tipos de ejercicios a realizar y la carga de estos. Otro estudio comparó los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza tradicional (ejercicios y rango de repeticiones fijos) y un programa en el que los ejercicios y los rangos de repeticiones se aleatorizaban en cada sesión, concluyendo que

el entrenamiento con los mismos ejercicios tiene efectos similares al programa de entrenamiento con ejercicios variados (Baz-Valle et al., 2019).

Para determinados deportes como el tenis, la pelota o el pádel, en la selección de los ejercicios, es importante elegir aquellos empleando las intensidades adecuadas para la mejora de la velocidad y potencia muscular que permitan optimizar las habilidades de dichos deportes. La máxima potencia propulsiva en dos ejercicios antagónicos multiarticulares (tracción en banco prono y press banca) se alcanza con el 37-40% de 1 repetición máxima (1RM) (Sanchez-Medina et al., 2014). Si se programa los entrenamientos a estas intensidades y con ejercicios multiarticulares se producirá una mejora de estos deportes en habilidades como la fuerza de golpeo y las aceleraciones (Balsalobre-Fernández et al., 2013). Las necesidades de fuerza en tenis no son máximas, no es necesario desarrollarla mediante porcentajes máximos de una repetición 1RM, propuesto utilizar cargas de entre el 50-80%, 70-85% o 65-85% de 1RM (Reid et al., 2009).

Uno de los principales pilares del entrenamiento es la evaluación del progreso del deportista valorando sus capacidades físicas y examinando la efectividad de la eficacia de los programas de entrenamiento utilizados. Esta evaluación del deportista se realiza a partir de diferentes test físicos. El test de salto vertical es uno de los más utilizados. Su valoración es eficaz en deportes como fútbol, baloncesto o tenis, dado que el rendimiento de estos deportes está claramente asociado a la fuerza explosiva en extremidades inferiores. La mejora en el salto vertical está asociada a la mejora en el rendimiento en los sprints lineales y repetidos, los cambios de dirección y la potencia de patada, así como los atributos de resistencia (Lockie et al., 2014). Entre los test más comunes está el squat jump, el test Abalakov, el drop jump, el test de saltos repetidos, aunque el más utilizado y fiable es el countermovement jump (CMJ), que tiene una alta correlación con la mejora de los sprints cortos (Hernández-Davo et al., 2021).

La relación velocidad-carga, consiste en realizar una medición de la velocidad de ejecución ante diversas cargas. Al tratarse de un test no se debe realizar más de tres repeticiones por serie y se aumentará la carga progresivamente sin necesidad de llegar hasta el 1RM. A partir de este test, dependiendo de la tecnología que se utilice, se pueden obtener datos como la velocidad media, la velocidad media propulsiva y la velocidad máxima. El principal ejercicio que se utiliza es la sentadilla. Una mejora en la valoración de este ejercicio puede contribuir a mejorar el rendimiento del salto vertical, la aceleración, la fuerza de extremidades inferiores, la potencia muscular, el

aumento de la conciencia articular y la propiocepción general (Pardos-Mainer et al., 2020). Por otro lado, se evalúa la relación velocidad-carga mediante el press banca, cuya mejora en los deportes explosivos como el tenis y la pelota genera resultados positivos en la potencia de golpeo de la pelota al aumentar el tamaño del músculo y las fibras musculares de tipo IIX (Terraza-Rebollo & Baiget, 2021).

En la literatura científica no existen estudios sobre el entrenamiento de fuerza basados en la velocidad de ejecución en jugadores pelotaris de alto rendimiento, pero sí en otros deportes con ciertas similitudes como es el fútbol, tenis o baloncesto (Pardos-Mainer et al., 2017, 2020; Terraza-Rebollo & Baiget, 2021). En alto rendimiento, lo habitual es ver planificaciones realizadas en base a la velocidad de ejecución y trabajar con cargas medias sin llegar nunca al fallo. En un estudio en el que se utilizó la velocidad de ejecución para la programación del entrenamiento del press banca durante 6 semanas, se obtuvo como resultado un aumento medio de un 9,3% el 1RM manteniendo la velocidad de ejecución (González-Badillo & Sánchez-Medina, 2010). Con respecto al CMJ, no se puede examinar mediante la velocidad de ejecución, pero se ha evidenciado que la velocidad máxima es el mejor indicador de rendimiento en el propio ejercicio (Jiménez-Reyes et al., 2016). Dada la falta de evidencia científica acerca del entrenamiento de fuerza basado en la velocidad en pelotaris, se realizó este estudio para conocer cómo responden los pelotaris ante este tipo de entrenamientos y con el fin de promover este tipo de entrenamiento en pelotaris.

La hipótesis del presente estudio es que los valores de fuerza obtenidos en las pruebas realizadas después de la intervención habrán aumentado, por lo tanto, el rendimiento físico de los pelotaris habrá mejorado.

El objetivo principal del presente estudio fue conocer los posibles efectos del entrenamiento de fuerza basado en la velocidad de ejecución en variables de rendimiento físico y antropométricas en jugadores pelotaris sub 23.

Material y métodos

Participantes

Cinco jugadores de alto nivel en pelota (edad: $21.60 \pm .24$; altura: 184.32 ± 2.78 cm; peso: 74.80 ± 2.46 ; índice de masa corporal: $20.51 \pm .55$ kg/m²; divididos en 3 diestros y 2 zurdos) participaron en el presente estudio. Todos los jugadores practicaban este deporte desde al menos 8 años, pero en

relación con el entrenamiento de fuerza ninguno tenía experiencia en el entrenamiento regular. Entrenaban habitualmente un total de 10 horas semanales, cuatro entrenamientos de frontón y dos entrenamientos de resistencia. En el momento del estudio todos competían a nivel nacional y estaban preparando el mundial sub 23. (Tabla 1). El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética Institucional (34/2/21-22) y conforme a las recomendaciones de la Declaración de Helsinki. Finalmente, todos los deportistas participaron voluntariamente en el estudio y dieron su consentimiento informado por escrito. Ningún pelotari abandonó el programa debido a lesiones, dolores u otras causas. Todos terminaron el programa establecido.

Tabla 1. Datos descriptivos de los participantes.

Sujetos (n)	Altura (cm)	Peso (Kg)	Edad	Años de entrenamiento
5	184.32 ± 2.78	74.80 ± 2,46	20.60 ± .24	12 ± .89

Técnicas instrumentales

Las pruebas de evaluación de rendimiento se realizaron con un mínimo de 24 horas después de un entrenamiento para minimizar al máximo la influencia de la fatiga. Se pidió a los participantes que no consumieran suplementos deportivos que pudieran alterar el resultado de las pruebas. El procedimiento de evaluación fue el mismo en las pruebas iniciales y finales. Las pruebas de evaluación se realizaron entre las 18:00 y 20:00. Se realizó un calentamiento aeróbico en bicicleta estática durante 10' con una posterior activación muscular de 5'. Las pruebas se llevaron a cabo en aproximadamente 2 horas manteniendo el mismo orden (de menor a mayor fatiga) en la pre-intervención y en la post- intervención: (i) valoración composición corporal, (ii) CMJ, (iii) press banca y (iv) sentadilla.

La primera prueba que se realizó fue la valoración de la composición corporal de los sujetos. Posteriormente y de manera previa a la realización de las pruebas de fuerza, se realizó un calentamiento de 10 minutos en el que los sujetos realizaron movilidad, ejercicios con autocargas (sentadillas y zancadas) y ejercicios balísticos (CMJ al 70% del máximo) con el objetivo de realizar las

pruebas en unas condiciones óptimas.

Valoración corporal: se evaluó la altura (SECA modelo 206, Hamburgo, Alemania) y el peso (SECA 877, Hamburgo, Alemania) de los sujetos.

Countermovement Jump: se realizó un salto vertical con las manos en la cintura para que no participasen las extremidades superiores (Pardos-Mainer et al., 2017). Las piernas debían estar a la anchura de las caderas y paralelas una respecto a la otra. La altura del salto fue evaluada por una plataforma de contacto con detención óptica (Optojump, Microgate, Bolzano, Italia). El salto vertical fue realizado a máxima intensidad sin flexionar las rodillas en el aire. Para este ejercicio se llevaron a cabo tres saltos con descanso de dos minutos entre ellos, eligiéndose el salto de mayor altura para el posterior análisis.

Press banca: La evaluación consistió en un test isoinercial con cargas crecientes utilizando el ejercicio de press banca. El ejercicio se llevó a cabo tumbando al sujeto sobre un banco y utilizando un pórtico (máquina Smith). Tras una señal acústica el deportista tenía que desplazar la barra a la máxima velocidad. Se realizaron series de dos repeticiones con tres segundos de descanso empezando cada sujeto con 20 kg. Si el sujeto superaba la carga, esta se incrementaba. Los incrementos establecidos fueron de 20 kg si la velocidad en la carga vencida era superior a .5 m/s, 10 kg si la carga era desplazada entre .5 m/s y .3 m/s y de 5 kg si la última carga superada era desplazada por debajo de .3 m/s. Conforme la carga aumentaba, la velocidad de ejecución disminuía y por lo tanto, el incremento de la carga se reducía. La carga se incrementó hasta el fallo, estableciendo la última carga superada por el participante como su repetición máxima a .5 m/s (1RM). Para evaluar la velocidad de desplazamiento se utilizó un encoder (T-force System Version 3.60, Ergotech, Murcia, Spain). Con el fin de evitar los efectos de la fatiga, se realizaron descansos entre series de una duración de 3 minutos para velocidades de la barra superiores a .5 m/s y de 5 minutos para velocidades inferiores a .5 m/s.

Sentadilla: La evaluación consistió en un test isoinercial con cargas crecientes utilizando el ejercicio de sentadilla completa (máquina Smith). El ejercicio de sentadilla se realizó con sujetos que comenzaban desde la posición erguida con las rodillas y las caderas completamente extendidas, con una postura separada aproximadamente al ancho de los hombros y la barra apoyada sobre la espalda al nivel del acromion. Cada participante descendió en un movimiento continuo hasta que la parte superior de los muslos quedó por debajo del plano horizontal, luego invirtió inmediatamente el movimiento y volvió a ascender a la posición vertical. Tras una señal acústica el deportista

tenía que desplazar la barra a la máxima velocidad. Para evaluar la velocidad de desplazamiento se utilizó un encoder (T-force System Version 3.60, Ergotech, Murcia, Spain). La carga inicial se fijó en 30 kg y se aumentó progresivamente en incrementos de 10 kg. Los jugadores realizaron 3 repeticiones con cada carga. Solo la mejor repetición en cada carga fue considerada para el análisis posterior. Se tomaron descansos de cuatro minutos entre series. La prueba finalizó para cada jugador cuando la velocidad de propulsión media fue de inferior a .23 m/s (1 RM).

Procedimiento e intervención

El programa de fuerza consistió en una programación lineal en la que se trabaja a intensidades medias-bajas (45-60% 1RM). Los jugadores debían realizar cada repetición a máxima intensidad dado que está evidenciado que se generan mayores beneficios (González-Badillo et al., 2014). A lo largo de las 8 semanas se aumentó en un 15% la carga. Las repeticiones apenas variaron, siendo seis los dos primeros días de aumento de carga y siete la tercera y cuarta sesión que se repetía dicha carga. Se mantuvo el mismo número de series a lo largo del programa. Se incluyeron ejercicios multiarticulares de press banca, peso muerto, dominadas, sentadilla, press militar y saltos verticales sin carga. (Tabla 2). El programa tuvo una duración de 8 semanas y 2 sesiones por semana, es decir, un total de 16 sesiones.

Tabla 2: Descripción del programa de entrenamiento de fuerza

Dominadas		Peso muerto convencional		Sentadilla		Press banca		Ejercicio
Series/r eps	Velocidad	Series/reps	Velocidad	Series/reps	Velocidad	Series/reps	Velocidad	
3x6	1.11m/s	3x6	1.31 m/s	3x6	1.21 m/s	3x6	1.04 m/s	Semana 1 (45% 1RM)
3x7	1.11m/s	3x7	1.31 m/s	3x7	1.21 m/s	3x7	1.04 m/s	Semana 2 (45% 1RM)
3x6	1.09 m/s	3x6	1.25 m/s	3x6	1.14 m/s	3x6	.95 m/s	Semana 3 (50% 1RM)
3x7	1.09 m/s	3x7	1.25 m/s	3x7	1.14 m/s	3x7	.95 m/s	Semana 4 (50% 1RM)
3x6	1.00 m/s	3x6	1.17 m/s	3x6	1.07 m/s	3x6	.87 m/s	Semana 5 (55% 1RM)
3x7	1.00 m/s	3x7	1.17 m/s	3x7	1.07 m/s	3x7	.87 m/s	Semana 6 (55% 1RM)
3x6	.91 m/s	3x6	1.08 m/s	3x6	1.00 m/s	3x6	.78 m/s	Semana 7 (60% 1RM)
3x7	.91 m/s	3x7	1.08 m/s	3x7	1.00 m/s	3x7	.78 m/s	Semana 8 (60% 1 RM)

Análisis estadístico

El análisis estadístico se analizó mediante el software SPSS (Versión 23.0; SPSS Ind, Chicago, IL) y el nivel de significación se fijó en $p < .05$. Los datos presentados como media, desviación estándar fueron analizados a través del análisis de la estadística descriptiva.

La normalidad de los datos se verificó con la prueba de Shapiro-Wilk, todas variables cumplieron los supuestos de normalidad ($p > .05$) y se llevaron a cabo pruebas paramétricas. Se utilizó la prueba *t*-student para muestras relacionadas en el grupo de pelotaris que consiste en una prueba con valores cuantitativos para afirmar si hubo o no diferencias significativas entre los datos pre-test y pos-test de las variables seleccionadas.

El tamaño de efecto (TE, 95% intervalo de confianza [IC]) fue calculado mediante la *g* de Hedges interpretándose de acuerdo con el siguiente criterio (Hopkins et al., 2009): $>.2$ (pequeño), $>.6$ (moderado) y >1.2 (grande) (Tabla 3).

Resultados

Tras comparar el pre-test y post-test mediante la prueba *t*-student para muestras relacionadas en la Tabla 3, se observaron mejoras significativas en los valores de la carga asociada al m/s en los ejercicios de sentadilla ($p=0.05$; TE=1.07) y press banca ($p=0.03$ TE=3.03) y un aumento significativo en la altura del CMJ ($p=0.03$ TE=1.30).

Tabla 3. Cambios en las variables de rendimiento físico del grupo experimental.
Media + Desviación Estándar

Variable	Pre-test	Post-test	<i>p</i>	TE (95% IC)
CMJ (cm)	43.7 ± 3.49	48.2 ± 2.80	.03*	1.30 (-0.06, 2.66)
Sentadilla (1 m/s)	58,8 ± 2.93	63.4 ± 4.61	.05*	1.07 (-0.25, 2.40)
Press banca (1 m/s)	42,8 ± .20	43.8 ± .37	.03*	3.03 (1.21, 4.58)

CMJ: countermovement jump; TE: tamaño de efecto; IC: intervalo de confianza. * Nivel de significación .05

Discusión

El objetivo de este estudio fue investigar el efecto en el rendimiento en 5 pelotaris tras una programación en base a la velocidad de ejecución realizada dos días a la semana durante 8 semanas. Los resultados muestran que trabajando con cargas medias-bajas 45-60% del 1RM se mejora la velocidad de ejecución en cargas asociada al m/s en el press banca, sentadilla y la altura de salto en el CMJ. No obstante, no hay estudios en pelotaris dirigidos a la mejora de la carga asociada al m/s mediante el entrenamiento de fuerza, por lo que resulta complicado comparar los datos con otros artículos y observar si los resultados obtenidos han sido los óptimos. Respecto a estudios similares en otros deportes que comparten factores de rendimiento como es el tenis, demuestran como programas de entrenamiento basados en la velocidad de ejecución muestran mejoras significativas en pruebas como el press banca, salto vertical y media sentadilla (Xiao et al., 2022).

Para el ejercicio press banca se midió el nivel de significación ($p=.03$) y el TE ($TE=3.03$). Estos datos corresponden con una variable significativa y un tamaño del efecto grande. Con esta información podemos indicar que nuestro programa ha sido eficaz en la mejora del press banca. Dicha mejora también se comprobó en un programa de 6 semanas en el que trabajaron con cargas incrementales del 60%-80% del RM, y en el que tras realizar un test de cargas progresivas con cargas absolutas la media de velocidad propulsiva que se obtuvo fue de un $.76 \pm .09$ a $.91 \pm .08$. Y una mejora del RM de 75.80 ± 19.90 a 88.20 ± 15.10 (González-Badillo et al., 2014).

Para la sentadilla, se midió también el nivel de significación ($p=.05$) y el TE ($TE=1.07$), correspondiendo con una variable significativa y un tamaño del efecto moderado. A partir de la información podemos indicar que en nuestro programa ha habido mejoras significativas en el ejercicio de la sentadilla. Estos datos se asemejan mucho a un estudio que se llevó a cabo con 24 jóvenes (22.7 ± 1.9 años) activos físicamente en el que realizaron 16 sesiones con cargas de $.87\text{m/s} \pm .04$ (67% 1RM) al $.63\text{m/s} \pm .03$ (83% 1RM) y entrenado con una pérdida de velocidad del 20% en cada serie. Como resultado, en el ejercicio de sentadilla, tras realizar un test de cargas absolutas progresivas para medir la velocidad media propulsiva, se obtuvieron los siguientes datos de mejora de $.95\text{m/s} \pm .06$ a $1.06\text{m/s} \pm .06$. Y con respecto a el 1RM se mejoró de un 106.50 ± 12.20 a un 125.20 ± 12.30 (Pareja-Blanco et al., 2017). Otro estudio relacionado con el ejercicio de la sentadilla tuvo como objetivo comparar los efectos de 2 programas de entrenamiento de fuerza con diferentes pérdidas de velocidad ("Velocity Loss", VL) en cada serie, uno del

10 % y el otro del 30 %. Ambos grupos siguieron un programa de 8 semanas realizando únicamente sentadilla completa al 70-85% del 1 RM. Se evaluaron antes y después del programa una carrera de sprint de 20 m, CMJ y 1RM. El VL10% tuvo mayores incrementos en el CMJ y rendimiento de sprint que VL30%, a pesar de que VL10% realizó menos de la mitad de las repeticiones (Rodríguez-Rosell et al., 2020).

Con respecto al CMJ se obtuvieron mejoras significativas ($p=.03$; TE: 3.03) tras el programa de intervención. Dicho programa ha sido efectivo para la mejora del salto vertical, la transferencia del ejercicio de la sentadilla y el entrenamiento a medias intensidades parece haber resultado beneficioso. Podemos compararlo con un estudio, evolución del rendimiento (altura CMJ) durante 8 semanas de entrenamiento basado en el entrenamiento de sentadilla con un % de fatiga del 10% (Fernandez-Fernandez et al., 2016). La evolución fue de un salto de 40 cm la primera semana a un salto de 43 cm la octava. Esto se debió a la carga con la que se realizaron los entrenamientos, ya que también se investigó la evolución entrenando con 30 y 45% de fatiga y las mejoras fueron menores. Por otro lado, otro programa de intervención en tenistas jóvenes basado en 16 sesiones de entrenamiento pliométrico proporcionó el estímulo suficiente para mejorar la fuerza explosiva y potencia muscular de extremidades superiores e inferiores (Pardos-Mainer et al., 2017).

Uno de los principales motivos por los que se ha conseguido estas mejoras en el programa de entrenamiento del presente estudio, es la carga de entrenamiento. En un estudio en el que su fin era examinar el efecto que produce el entrenamiento al fallo frente a la mitad del número máximo de repeticiones por serie en los ejercicios de press banca y sentadilla, se evaluó la altura del salto vertical mediante el CMJ y la carga asociada al metro por segundo en la sentadilla y el press banca. Los resultados que se obtuvieron fueron que la altura del CMJ se redujo durante 48 horas en el grupo que entrenó al fallo mientras que el grupo que trabajó a la mitad de las repeticiones posibles redujo la altura del salto en las 6 horas próximas a su entrenamiento. Además, se produjeron mayores reducciones en la velocidad de repetición en el grupo que entrenó al fallo frente al otro grupo (Held et al., 2021). Otro estudio recogido dentro de la revisión sistemática examinó los efectos del entrenamiento de fuerza basado en la velocidad en el que un grupo entrenaba con una pérdida de fatiga del 10% mientras que el otro entrenaba hasta el fallo. Se observó que el grupo de los entrenamientos basados en el 10% de fatiga tuvo una mejor recuperación y un menor estrés general y que además tras la intervención mejoraron en sentadilla y press banca en el 1RM. El primer grupo, muestra un gran potencial para mejorar la capacidad de

fuerza en repeticiones más bajas y en nivel de estrés bajo (Franco-Márquez et al., 2015).

Por último, las limitaciones que tiene el estudio son, que la muestra es demasiado pequeña (N=5) y con una edad muy específica (20-21 años). Programar en base a la repetición máxima (1RM) con respecto a la primera sesión no es lo más efectivo dado que el 1RM varía cada día y por lo tanto la carga relativa con la que trabaja cada día es diferente. Una vez obtenidos los resultados de que el entrenamiento de fuerza basado en la velocidad de ejecución mejora el rendimiento físico en pelotaris sub-23 de alto rendimiento, sería interesante investigar acerca del entrenamiento de resistencia.

Conclusiones

El estudio nos muestra que, tras realizar 2 sesiones semanales de fuerza basadas en la velocidad de ejecución durante 8 semanas, el rendimiento físico en los pelotaris mejoró. Estos son capaces de mejorar los valores asociados a la carga del metro por segundo y de mejorar la altura de salto. La variable press banca, CMJ y sentadilla tuvieron una mejora significativa debido al trabajo de fuerza programado basado en la velocidad de ejecución. Las implicaciones prácticas en el ámbito de la práctica físico-deportiva sugieren que programar en función de la velocidad de ejecución los entrenamientos de fuerza mejoran las capacidades asociadas al rendimiento físico en pelotaris.

Referencias

- Ayarra, R., Arruabarrena, O., & Irigoyen, J. (2005). Análisis de las acciones técnicas y tácticas de jugadores de élite de paleta cuero en la Copa del Mundo. *AGON Int J Sport Sci*, 5(1), 15–26.
- Badillo, Juan. J., & Ribas, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. In *INDE publicaciones*.
- Balsalobre-Fernández, C., Tejero-González, C. M., del Campo-Vecino, J., & Alonso-Curiel, D. (2013). The effects of a maximal power training cycle on the strength, maximum power, vertical jump height and acceleration of high-level 400-meter hurdlers. *Journal of Human Kinetics*, 36(1). <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0012>
- Baz-Valle, E., Schoenfeld, B. J., Torres-Unda, J., Santos-Concejero, J., & Balsalobre-Fernández, C. (2019). The effects of exercise variation in muscle thickness, maximal strength and motivation in resistance trained

- men. *PLoS ONE*, 14(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226989>
- Fernandez-Fernandez, 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). <https://doi.org/10.1123/pes.2015-0019>
- Franco-Márquez, F., Rodríguez-Rosell, D., González-Suárez, J. M., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., Yañez-García, J. M., & González-Badillo, J. J. (2015). Effects of Combined Resistance Training and Plyometrics on Physical Performance in Young Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, 36(11). <https://doi.org/10.1055/s-0035-1548890>
- González-Badillo, J. J., Gorostiaga, E. M., Arellano, R., & Izquierdo, M. (2005). Moderate resistance training volume produces more favorable strength gains than high or low volumes during a short-term training cycle. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3). <https://doi.org/10.1519/R-15574.1>
- González-Badillo, J. J., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Gorostiaga, E. M., & Pareja-Blanco, F. (2014). Maximal intended velocity training induces greater gains in bench press performance than deliberately slower half-velocity training. *European Journal of Sport Science*, 14(8). <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.905987>
- González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5). <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248333>
- Held, S., Hecksteden, A., Meyer, T., & Donath, L. (2021). Improved strength and recovery after velocity-based training: A randomized controlled trial. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(8). <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2020-0451>
- Hernández-Davo, J. L., Loturco, I., Pereira, L. A., Cesari, R., Pradesaba, J., Madruga-Parera, M., Sanz-Rivas, D., & Fernández-Fernández, J. (2021). Relationship between sprint, change of direction, jump, and hexagon test performance in young tennis players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 20(2). <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.197>
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. In *Medicine and Science in Sports and Exercise* (Vol. 41, Issue 1). <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Jiménez-Reyes, P., Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Marques, M. C., & González-Badillo, J. J. (2016). Maximal velocity as a discriminating factor in the performance of loaded squat jumps. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(2).

- <https://doi.org/10.1123/ijssp.2015-0217>
- Lockie, R. G., Callaghan, S. J., Berry, S. P., Cooke, E. R. A., Jordan, C. A., Luczo, T. M., & Jeffriess, M. D. (2014). Relationship between unilateral jumping ability and asymmetry on multidirectional speed in team-sport athletes. *J Strength Cond Res.*, 28(12). doi: 10.1519/JSC.0000000000000588
- Pardos-Mainer, E., Casajús, J. A., Bishop, C., & Gonzalo-Skok, O. (2020). Effects of combined strength and power training on physical performance and interlimb asymmetries in adolescent female soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(8).
<https://doi.org/10.1123/IJSPP.2019-0265>
- Pardos-Mainer, E., Ustero-Pérez, O., & Gonzalo-Skok, O. (2017). Efectos de un entrenamiento pliométrico en extremidades superiores e inferiores en el rendimiento físico en jóvenes tenistas. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 13(49). <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.04903>
- Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Sanchis-Moysi, J., Dorado, C., Mora-Custodio, R., Yáñez-García, J. M., Morales-Alamo, D., Pérez-Suárez, I., Calbet, J. A. L., & González-Badillo, J. J. (2017). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(7). <https://doi.org/10.1111/sms.12678>
- Reid, M.; Quinlan, G.; Kearney, S. & Jones, D. (2009). Planning and periodization for the elite junior tennis player. *Strength and Conditioning Journal*, 31(4): 69-76. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181afc98d>
- Rodríguez-Rosell, D., Yáñez-García, J. M., Mora-Custodio, R., Pareja-Blanco, F., Ravelo-García, A. G., Ribas-Serna, J., & González-Badillo, J. J. (2020). Velocity-based resistance training: Impact of velocity loss in the set on neuromuscular performance and hormonal response. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 45(8).
<https://doi.org/10.1139/apnm-2019-0829>
- Sánchez-Medina, L., González-Badillo, J.J., Pérez, C.E. & Pallarés, J.G.(2014) Velocity- and power-load relationships of the bench pull vs. bench press exercises. *Int J Sports Med.*, 35(3).
<https://doi.org/10.1055/s-0033-1351252>.
- Sánchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(9), 1725–1734.
<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318213f880>
- Terraza-Rebollo, M., & Baiget, E. (2021). Acute and delayed effects of strength training in ball velocity and accuracy in young competition tennis players.

PLoS ONE, 16(12 December).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260825>

Xiao, W., Geok, S. K., Bai, X., Bu, T., Norjali Wazir, M. R., Talib, O., Liu, W., & Zhan, C. (2022). Effect of Exercise Training on Physical Fitness Among Young Tennis Players: A Systematic Review. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.843021>



INVESTIGACIÓN EN PÁDEL. REVISIÓN SISTEMÁTICA

RESEARCH ON PADEL. A SYSTEMATIC REVIEW

BERNARDINO JAVIER SÁNCHEZ-ALCARAZ
Facultad de Ciencias del Deporte.
Universidad de Murcia.
Orcid: 0000-0001-7788-5175

JOAQUÍN CÁNOVAS
Facultad de Ciencias del Deporte.
Universidad de Murcia.
Orcid:

DIEGO MUÑOZ
Facultad de Ciencias del Deporte.
Universidad de Extremadura.
Orcid: 0000-0003-4107-6864

ALEJANDRO SÁNCHEZ-PAY
Facultad de Ciencias del Deporte.
Universidad de Murcia.
Orcid: 0000-0003-1600-4172

Author of correspondence: Diego Muñoz Marín. Facultad de Ciencias del Deporte.
Universidad de Extremadura Avenida de la Universidad s/n 10003 Cáceres.
diegomun@unex.es

Recibido: 27/06/2022

Aceptado: 25/08/2022

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática sobre los estudios que han investigado sobre el deporte de pádel. Se realizó una búsqueda electrónica en la base de datos Web of Science siguiendo la metodología PRISMA. Las palabras clave utilizadas fueron: “pádel” o “paddle” o “padel”. Se utilizaron principios de revisión sistemática para identificar y seleccionar posibles estudios elegibles de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión definidos. De un total de 271 artículos identificados en la búsqueda inicial, se incluyeron 72 después del proceso de selección, además se añadieron 49 artículos de las referencias de los artículos incluidos. Los estudios fueron clasificados en función de la temática relacionada, la muestra, el país de publicación y el año en el que se publicaron. El análisis del número de publicaciones por año ha mostrado un aumento progresivo de los estudios desde el año 2010 hasta la actualidad. El área más investigada es el análisis del rendimiento, y la muestra más analizada ha sido la de jugadores profesionales, de género masculino. Finalmente, se presenta una tabla-resumen de los estudios analizados, cuyos resultados han posibilitado un conocimiento mayor y más riguroso del pádel, y sirven de referencia para describir la estructura de este deporte.

Palabras clave: deportes de raqueta, bibliometría, producción científica.

ABSTRACT

The objective of this study was to make a systematic review on studies that investigated on the sport of paddle. An electronic research was made using the data base Web of Science following PRISMA methodology. The keywords were: “pádel” o “paddle” o “padel”. In order to identify and select possibly chosen studies that matches the inclusion and exclusion criterio, the steps of systematic review were followed. After a total of 271 identified articles in the first search, 72 were added after the process of selection. Also 49 articles were added from the references of the other included articles. The studies were classified based on their related theme, the sample, the country and year of publishing. The analysis of the number of publications per year showed a progressive growth in the number of studies from 2010 until now. The most investigated area is the analysis of performance, and the most analyzed sample has been that of professional male players. Lastly, a summary table of the analyzed studies is presented. Its results make possible a better and more rigorous understanding of paddle and serves as a reference to describe the structure of this sport.

Keywords: racket sports, bibliometry, scientific production.

Introducción

El pádel se considera un deporte de raqueta que se practica en parejas utilizando una pala y pelota de pádel, y que se juega en una pista con un área rectangular de 20x10, que está dividida en dos campos por una red situada en el centro. Una de las características de las pistas de pádel es que el recinto se encuentra cerrado por unas paredes o cristales de 4 metros de altura en los fondos y de 3 metros de altura en los laterales, donde puede rebotar la pelota (Federación Internacional de Pádel, 2017).

Este deporte surgió en México, en el año 1969, a través del empresario Enrique Corcuera (Almonacid, 2012). En España se expandió por completo y prácticamente por todas las comunidades españolas a finales de la década de los 90, aumentando el número de licencias, instalaciones y practicantes (Lasaga, 2010). Además, en el año 1987 se creó la Asociación Española de Pádel (González-Carvajal, 2009), en 1993 el Consejo Superior de Deportes da el reconocimiento al pádel como modalidad deportiva (Castaño, 2009) y finalmente, unos años después, en 1997, se creó la Federación Española de Pádel. En esta última década se ha expandido exponencialmente en España la práctica de este deporte, pasando a ser uno de los deportes de raqueta más practicados semanalmente por la población (Consejo Superior de Deportes, 2015). Algunos autores justifican este aumento gracias a que es un deporte que en las fases iniciales se considera sencillo, a la vez que lúdico, debido a la dinámica de que la pelota pueda rebotar en la pared interior y las laterales (Lasaga, 2011). Actualmente, el pádel se practica en alrededor de 40 países (Federación Internacional de Pádel, 2020), y cuenta con un circuito profesional, denominado World Padel Tour, con más de 20 torneos en diferentes países del mundo.

Debido a la popularidad del pádel, en los últimos años se ha producido un incremento paralelo de las investigaciones científicas (Sánchez-Alcaraz, Cañas, & Courel, 2015). Este tipo de publicaciones ha posibilitado un conocimiento mayor y más riguroso del pádel, definiendo su estructura temporal, las acciones de juego más frecuentes y su eficacia, la epidemiología lesional, los motivos y el perfil de participantes, etc. (Courel-Ibáñez & Sánchez-Alcaraz, 2018; García-Fernández, 2019; Díaz, 2021; Lacasa, 2017).

El estudio de la producción científica de un determinado deporte, analizado por medios cuantitativos, describiendo autores, años, revistas, materias, y cantidad de publicaciones (Villarejo, Palao, y Ortega, 2010), sirve para detectar la actividad, estructura, y evolución de un área del conocimiento y cuantificar sus resultados (Alcaín & San Millan, 1993). Hasta la fecha, se han

realizado cuatro estudios de revisión de la literatura y análisis de la producción científica en pádel (Sánchez-Alcaraz et al., 2015; 2018; Villena-Serrano et al., 2016; 2017). Sin embargo, aunque trabajos han ayudado a conocer el estado de la investigación en este deporte, presentan ciertas limitaciones. El trabajo de Sánchez-Alcaraz et al. (2015) analizó la producción científica de este deporte, pero debe ser actualizado, mientras que el publicado por estos mismos autores en el año 2018 únicamente analizó los estudios relacionados con el área de análisis del rendimiento. Por otro lado, el trabajo de Villena-Serrano et al. (2016), es de hace más de 5 años, por lo que no está actualizado, mientras que el publicado en el año 2017 únicamente incluía trabajos publicados en la base de datos TESEO.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es realizar una revisión sistemática de los estudios publicados relacionados con pádel, fechados de 2010 hasta 2021, y clasificándolos, en función del área o temática, año de publicación y características de la muestra objeto de estudio.

Material y métodos

Diseño del estudio

Se realizó un proceso de revisión sistemática siguiendo los principios de Thomson Reuters y la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Moher et al., 2015). La búsqueda bibliográfica se realizó en la base de datos Web of Science. Para acotar los resultados en la búsqueda de los artículos se utilizaron las palabras clave “pádel” OR “paddle” OR “padel”, incluyendo artículos desde el año 2010 hasta diciembre de 2021.

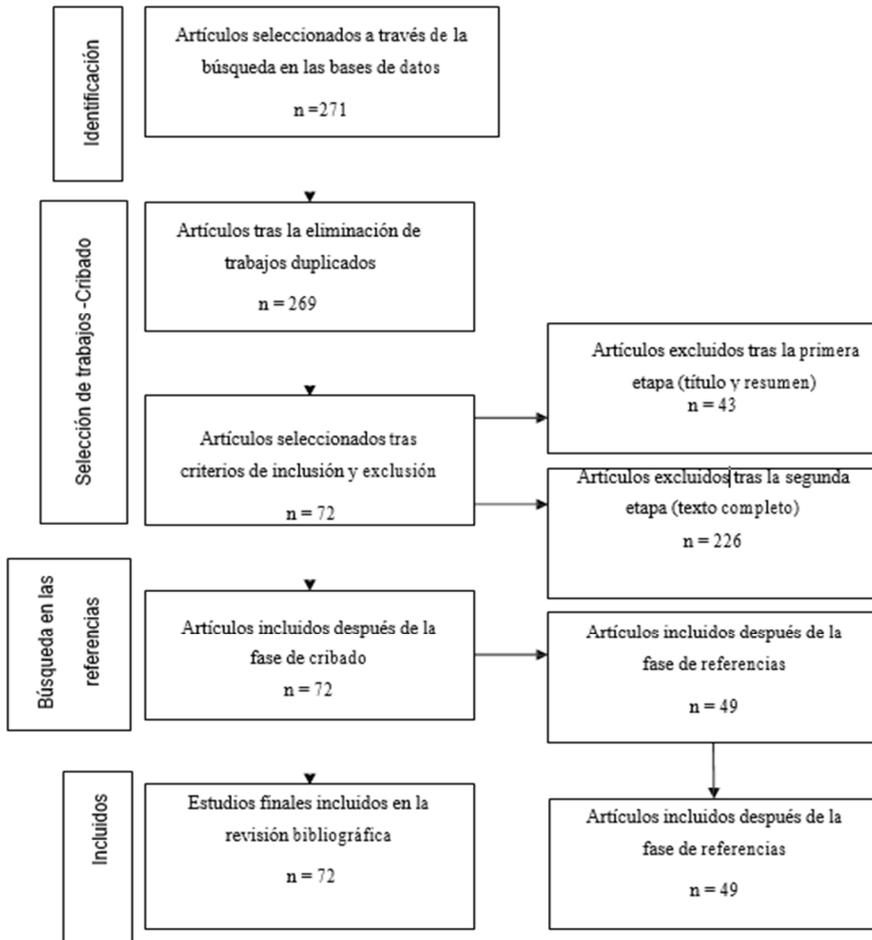
Criterios de inclusión/exclusión

Para la selección de los artículos relacionados con esta revisión hemos utilizado los siguientes criterios de inclusión: (a) artículos publicados a partir del año 2010, (b) selección únicamente de artículos, (c) artículos específicos del pádel, (d) artículos relacionados con la antropometría, sociología, medicina, análisis del rendimiento, fisiología, gestión, metodología, condición física, psicología, biomecánica y pádel adaptado. Los resúmenes de congresos, tesis doctorales y conferencias no se incluyeron en los resultados.

Identificación y selección de los estudios

El proceso de búsqueda se llevó a cabo a través de un diagrama de flujo en la que data los resultados obtenidos tras la búsqueda bibliográfica. La figura 1 muestra el diagrama de flujo PRISMA con los resultados de la búsqueda bibliográfica en cada una de las etapas. Una vez realizada la búsqueda se encontraron 271 estudios en la base de datos original (Web of Science®). Se eliminaron 2 artículos duplicados y posteriormente se analizaron los títulos y resúmenes aplicando los criterios de inclusión y exclusión sobre 269 artículos, para descartar todos aquellos trabajos que no se correlacionaba con la revisión. Tras los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 72 artículos, de los cuáles se revisaron las referencias bibliográficas para obtener más artículos relacionados con el pádel. En esta fase, se incluyeron 49 artículos más a la revisión, quedando un total de 121 artículos incluidos.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA mostrando la búsqueda bibliográfica en cada una de las etapas.



Resultados

La figura 2 muestra un análisis de la evolución de las publicaciones en pádel, desde el año 2010 hasta la actualidad. Como se puede observar, a partir del año 2013-2014, el número de publicaciones sobre pádel aumenta de forma progresiva, hasta el año 2017, en el que se publican 18 trabajos. A partir de este año, el número de publicaciones ha sido más estable, de aproximadamente 15 trabajos al año.



Figura 2. Evolución del número de publicaciones por año.

En la tabla 1 se muestran las áreas de investigación de cada uno de los estudios de pádel incluidos en la revisión. Se puede observar que un 35% de los artículos han sido publicados sobre el análisis del rendimiento deportivo, seguido de áreas relacionadas con las Ciencias de la Salud, como la medicina y la fisiología o la condición física (casi un 30% de los trabajos) y en menor medida, áreas de las Ciencias Sociales, como la psicología (aproximadamente 10% de los trabajos), y metodología, biomecánica, gestión deportiva o sociología (entre el 5% y el 6% de los trabajos cada temática).

Tabla 1. Áreas de estudio de las investigaciones publicadas en pádel.

Área de investigación	Número de estudios	Porcentaje de estudios
Análisis del rendimiento	43	35,54
Psicología	12	9,92
Fisiología	11	9,09
Condición Física	10	8,26
Medicina	9	7,44
Biomecánica	7	5,79
Metodología	7	5,79
Gestión	7	5,79
Sociología	7	5,79
Antropometría	6	4,96
Pádel adaptado	2	1,65

A continuación, la figura 3 detalla aspectos relacionados con la muestra de las investigaciones. En la figura 3 se observan las características del tipo de muestra analizada. Prácticamente el 50% de los artículos publicados han analizado como muestra a los jugadores nacionales y profesionales, el alto rendimiento del pádel. En cuanto a los jugadores amateurs, representan un 27.27% de las muestras analizadas, mientras que únicamente el 7% de los trabajos analizó muestras de jugadores jóvenes o menores.

Tipo de muestra analizada

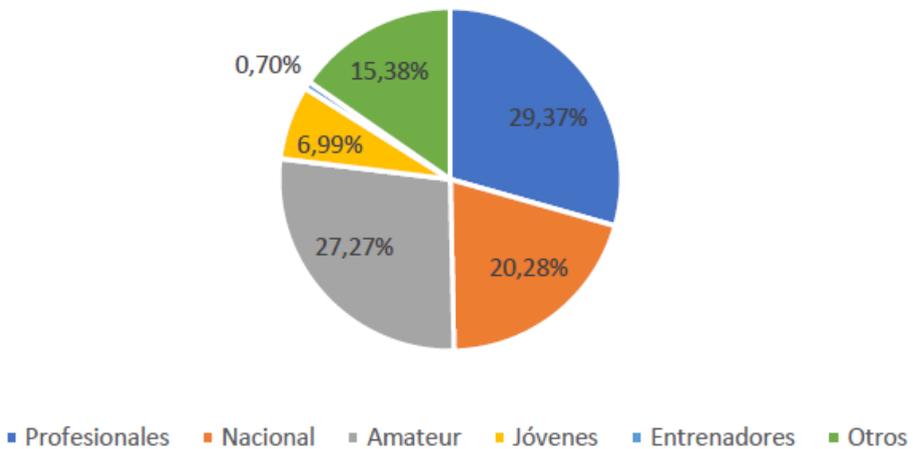


Figura 3. Características del tipo de muestra analizada.

Además, con respecto al género de la muestra, el 45,83% de los estudios analizaron o compararon género masculino y femenino, mientras que los estudios que analizaron únicamente hombres representan un 31,67% frente al 5% de trabajos que analizaron solo mujeres, o el 17,5% que no incluyeron muestras ya que eran trabajos sobre gestión, sociología e historia, etc.

Por último, la tabla 3 muestra las características de cada una de las investigaciones analizadas: año de publicación, nombre de los autores, título del trabajo, revista, área de investigación, características de la muestra, y número y país de los autores.

Tabla 3. Relación de estudios analizados

Año	1er autor	Título	Revista	Temática	Muestra	Género	Autores	País	Idioma
2021	Courel- Ibañez et al.	Physical fitness in young padel players: a cross-sectional study.	Internat J of Environm Research & Public Health	Condición física	Jóvenes	Mixto	2	España	Ingles
2021	Gea García et al.	Ball type and court surface: a study to determinate the ball rebound kinematics on the padel wall	Internat J of Environm Research & Public Health	Biomecánica	Otros - material	Otros - material	4	España	Ingles
2021	Sánchez- Alcaraz et al.	Ball impact position in recreational male padel players: implications for training and injury management	Internat J of Environm Research & Public Health	Biomecánica	Nacional - amateur	Masculino	8	España	Ingles
2021	Ramón-Llín et al.	Analysis of the situation on the court of the players in the serve and its relationship with the direction, the side of the court and the result of the point in high-level padel	Retos	Análisis del rendimiento	Nacional	Masculino	5	España - Eslovenia	Español
2021	Lacasa et al.	Paddle tennis: a complex, dynamic and non-linear approach for teaching-learning processes and training	Retos	Metodología	Jóvenes	Mixto	3	España	Español
2021	Muñoz et al.	The relative age effect in the professional padel circuit	Retos	Antropometría	Profesionales	Mixto	4	España	Español
2021	Muñoz et al.	Anthropometric and somatotype analysis between padel players according to their level of play	Retos	Condición física	Nacional - amateur	Masculino	6	España	Español
2021	Andreu et al.	Temporal structure and technical- tactical actions in padel initiation stage	Sportis	Análisis del rendimiento	Jóvenes	Mixto	3	España	Español
2021	Ramón-Llín et al.	Analysis of distance covered in padel based on level of play and number of points per match	Retos	Análisis del rendimiento	Nacional - amateur	Masculino	6	España	Español

2021	Sánchez-Alcaraz et al.	Analysis of the parameters related to score in world padel tour 2019: differences by gender, round and tournament type	Retos	Analisis del rendimiento	Profesionales	Mixto	5	España	Español
2021	Díaz et al.	Is motivation associated with mental fatigue during padel trainings? A pilot study	Sustainability	Psicología	Profesionales	Mixto	4	España	Inglés
2021	Pradas et al.	Gender differences in physical fitness characteristics in professional padel players	Internat J of Environm Research & Public Health	Condición física	Profesionales	Mixto	4	España	Inglés
2021	Pradas et al.	Gender differences in neuromuscular, haematological and urinary responses during padel matches	Internat J of Environm Research & Public Health	Fisiología	Profesionales	Mixto	5	España - Rumania	Inglés
2021	Javadha et al.	Estimating player positions from padel high-angle videos: accuracy comparison of recent computer vision methods	Sensors	Analisis del rendimiento	Profesionales	Mixto	5	España	Inglés
2021	Pradas et al.	Effects of padel competition on brain health-related myokines	Internat J of Environm Research & Public Health	Fisiología	Profesionales	Mixto	5	España	Inglés
2021	Escudero-Tena et al.	Analysis of game performance indicators during 2015–2019 world padel tour seasons and their influence on match outcome	Internat J of Environm Research & Public Health	Analisis del rendimiento	Profesionales	Mixto	4	España	Inglés
2021	Sánchez-Alcaraz et al.	Analisis del golpe de doble pared abierta en padel profesional. Diferencias entre géneros	Acción Motriz	Analisis del rendimiento	Profesionales	Mixto	3	España	Español

2020	Ramón-Liñ et al.	Stroke analysis in pádel according to match outcome and game side on court	Internat J of Environm Research & Public Health	Nacional	Masculino	6	España	Inglés
2020	Sánchez-Alcaraz et al.	Analysis of attacking actions in professional men's pádel	Apunts	Profesionales	Masculino	6	España	Español
2020	Pradas et al.	Effect of a pádel match on biochemical and haematological parameters in professional players with regard to gender-related differences	Sustainability	Profesionales	Mixto	6	España	Inglés
2020	Navas et al.	Differences in kinematic and match-play demands between elite winning and losing wheelchair pádel players	Plos One	Profesionales	Masculino	4	España	Inglés
2020	Sánchez-Pay et al.	Influence of low-compression balls in pádel initiation stage	RIMCAFD	Jóvenes	Mixto	4	España	Inglés
2020	Escudero-Tena et al.	Use and efficacy of the job to achieve the offensive position in women's professional pádel. Analysis of the 2018 wpt finals	Internat J of Environm Research & Public Health	Profesionales	Femenino	4	España	Inglés
2020	Sánchez-Muñoz et al.	Anthropometric and physical fitness profiles of world class male pádel players	Internat J of Environm Research & Public Health	Profesionales	Masculino	6	España	Inglés
2020	Rodriguez et al.	Motives for sports participation and intrinsic satisfaction in pádel players	Retos	Amateur	Mixto	5	España	Español
2020	Sánchez-Alcaraz et al.	Analysis of serve and serve-return strategies in elite male and female pádel	Applied Sciences	Profesionales	Mixto	6	España	Inglés

2020	Ramón-Llín et al.	Analysis of distance covered in padel according to the player's strategic role and level.	Acción Motriz	Analisis del rendimiento	Amateur	Masculino	6	España	Español
2020	Villena-Serrano et al.	Análisis del bienestar subjetivo del jugador de pádel	Revista De Psicología del Deporte	Psicología	Profesionales - amateur	Mixto	4	España	Español
2020	Sánchez-Alcaraz et al.	Analysis of performance parameters of the smash in male and female professional padel	Internat J of Environm Research & Public Health	Analisis del rendimiento	Profesionales	Mixto	6	España	Inglés
2020	Sánchez-Alcaraz et al.	Influencia del punto de oro en la estructura temporal y el marcador en pádel profesional	Kronos	Analisis del rendimiento	Profesionales	Mixto	5	España	Español
2019	Courel-Ibáñez et al.	Fitness testing in padel: performance differences according to players' competitive level	Science & Sports	Condición física	Nacional - amateur	Masculino	2	España	Inglés
2019	García-Fernández et al.	Epidemiology of injuries in professional and amateur Spanish paddle players	RIMCAFD	Medicina	Nacional - amateur	Mixto	6	España	Español
2019	Rivilla-García et al.	Influence of opposition on overhead smash velocity in padel players	Kinesiology	Analisis del rendimiento	Nacional - amateur	Masculino	5	España - Noruega	Inglés
2019	Courel-Ibáñez et al.	Exploring game dynamics in padel: implications for assessment and training	J of Strength & Conditioning Research	Analisis del rendimiento	Profesionales	Masculino	3	España	Inglés
2019	Ramón-Llín et al.	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	Analisis del rendimiento	Nacional - amateur	Masculino	6	España - Eslovenia - Inglaterra	Inglés
2019	Sánchez-Alcaraz et al.	Effects of score difference and relevance of the point or temporal structure in first division padel matches	J of Sport and Health Research	Analisis del rendimiento	Nacional	Masculino	5	España	Español

2019	Grande-Vera et al.	Determining pre-cues in paddle tennis by using a kinematic analysis	RIMCAFD	Biomecánica	Profesionales	Mixto	3	España	Español
2019	Mellado-Albelo et al.	Analysis of game actions in professional male paddle tennis	Cultura, Ciencia y Deporte	Análisis del rendimiento	Profesionales	Masculino	3	España	Español
2019	Müller et al.	Acute effects of caffeine consumption on performance in specific test paddle	Revista Brasileira de Ciências Do Esporte	Fisiología	Amateur	Mixto	3	Brasil	Brasilero
2019	Pradas de la Fuente et al.	Características antropométricas de jugadores de pádel de élite	RIMCAFD	Antropometría	Profesionales	Mixto	5	España	Español
2019	Muñoz et al.	Efectos del volumen de práctica de pádel sobre la composición corporal en jugadores amateurs	Acción Motriz	Condición física	Amateur	Masculino	6	España	Español
2019	Sánchez-Alcaraz et al.	Descriptive study about injuries in paddle: relationship with gender, age, level and injuries location.	Rev. Andaluza de Medicina del Deporte	Medicina	Profesionales - nacional - amateur	Mixto	4	España	Español
2019	Fernández-Martínez et al.	El impacto económico de las licencias federativas en de pádel en España (2012-2018)	Investigación en Deportes de Raqueta	Gestión	Otros - gestión	Otros - gestión	3	España	Español
2018	Gómez et al.	Evolución de las licencias federativas (1994-2016). Pádel vs tenis	Materiales para la Historia del Deporte	Gestión	Otros - gestión	Otros - gestión	3	España	Español
2018	Courel-Ibañez et al.	The role of hand dominance in paddle: performance profiles of professional players	Motricidade	Análisis del rendimiento	Profesionales	Masculino	2	España	Inglés
2018	Müller et al.	Physical fitness of amateur paddle tennis players: comparisons between different competitive levels	Motricidade	Condición física	Nacional - amateur	Mixto	2	Brasil	Inglés

		Science & Sports	Medicina	Amateur	Femenino	6	España	Inglés
2018	Courel- Ibañez et al.	Fitness benefits of padel practice in middle-aged adult women						
2018	García- Benítez et al.	Game responses during young padel match play: age and sex comparisons	Analisis del rendimiento	Jóvenes	Mixto	4	España	Inglés
2018	Villena- Serrano et al.	Analysis and relationship of self- concept and anxiety in paddle players	Psicología	Nacional - amateur	Mixto	4	España	Español
2018	Courel- Ibañez et al.	Gender reasons for practicing paddle tennis	Psicología	Nacional - amateur	Mixto	6	España	Español - Inglés
2018	Díaz et al.	Mood state and quality of life in women adults practicing of padel	Psicología	Amateur	Femenino	6	España	Español
2018	Navas et al.	Match analysis of wheelchair padel players of different functional level	Pádel adaptado	Profesionales	Masculino	3	España	Inglés
2018	Sánchez- Alcaraz et al.	Speed, agility, and strength assessment in young padel players	Condición física	Nacional	Mixto	4	España	Español
2018	Lupo et al.	Effect of gender and match outcome on professional padel competition	Analisis del rendimiento	Profesionales	Mixto	6	España - Italia	Inglés
2018	Sánchez- Alcaraz et al.	Practice motives in padel players regarding age, level and gender	Psicología	Amateur	Mixto	6	España	Español
2018	Priego et al.	Examination of the risk factors associated with injured recreational padel players in Spain	Medicina	Amateur	Mixto	4	España - USA	Inglés
2018	Ramón- Llin et al.	Comparison of heart rate between elite and national paddle players during competition	Fisiología	Profesionales - nacional	Masculino	3	España	Español
2018	Sánchez- Alcaraz et al.	Temporal structure, court movements and game actions in padel: a systematic review	Analisis del rendimiento	Otros - revisión sistemática	Otros - revisión sistemática	3	España	Español

2018	Muñoz et al.	Análisis de los parámetros de carga externa e interna en pádel.	Kronos	Análisis del rendimiento	Otros - material	6	España	Español
2018	Fernández- Martínez et al.	Evolución de las licencias federativas de pádel en Andalucía (2009-2016)	Revista Euroam de Ciencias del Deporte	Sociología	Otros - datos de gestión	4	España	Español
2017	Fernández et al.	Technical and tactical assessment tool for pádel	RIMCAFD	Análisis del rendimiento	Profesionales - amateur	2	España	Inglés
2017	Ruiz et al.	Resilience in adapted paddle coaches	Anales de Psicología	Psicología	Entrenadores	4	España	Inglés
2017	Sánchez- Alcaraz et al.	Differences in forms of organization of the pádel lessons with students	RIMCAFD	Metodología	Amateur	5	España	Español
2017	Castillo- Lozano et al.	Incidence of musculoskeletal sport injuries in a sample of male and female recreational paddle- tennis players	J of Sports Medicine and Physical Fitness	Medicina	Amateur	2	España	Inglés
2017	Muñoz et al.	Differences in winning the net zone in pádel between professional and advance players	J of Sport and Health Research	Análisis del rendimiento	Profesionales - nacional	6	España	Español
2017	Courel- Ibañez et al.	Game performance and length of rally in professional paddleplayers	J of Human Kinetics	Análisis del rendimiento	Profesionales	6	España	Inglés
2017	Courel- Ibañez et al.	Effect of situational variables on points in elite pádel players	Apunts	Análisis del rendimiento	Profesionales	2	España	Español
2017	Díaz et al.	Study of internal load in amateur pádel through heart rate	Apunts	Fisiología	Amateur	6	España	Español
2017	Rodríguez et al.	Pre-competitive anxiety in u12, u14 and u16 paddle tennis players	Revista de Psicología del Deporte	Psicología	Jóvenes	6	España	Inglés
2017	Ramón- Llin et al.	Analysis of pádel rally characteristics for three competitive levels	Kinesiología Slovenica	Análisis del rendimiento	Nacional - amateur	5	España - Eslovenia - Inglaterra	Inglés
2017	Carbonell et al.	Analysis of heart rate in amateur female pádel	Retos	Fisiología	Amateur	3	España	Español

2017	Courel- Ibáñez et al.	Evolution of padel in Spain according to practitioners' gender and age	Cultura, Ciencia y Deporte	Sociología	Nacional - amateur	Mixto	4	España	Español
2017	Muñoz et al.	Analysis of the use and effectiveness of lobs to recover the net in the context of padel	Retos	Análisis del rendimiento	Profesionales - nacional	Masculino	6	España	Español
2017	Castellar et al.	Perfil condicional de jugadoras de pádel de élite	Revista Andaluza de Medicina del Deporte	Análisis del rendimiento	Jóvenes	Mixto	5	España	Español
2017	Lacasa et al.	Las situaciones reducidas de juego como constrinimiento de la tarea en la iniciación al pádel para niños de seis a diez años	Revista Andaluza de Medicina del Deporte	Metodología	Jóvenes	Mixto	5	España	Español
2017	Villena Serrano et al.	El pádel. Revisión sistemática de la base de datos TLESO.	Sportis	Sociología	Otros - revisión sistemática	Otros - revisión sistemática	4	España	Español
2017	Casals et al.	Variab es psicológicas asociadas a la práctica competitiva en padel	Revista Andaluza de Medicina del Deporte	Psicología	Nacional	Mixto	5	España	Español
2017	Teresa et al.	La práctica del pádel mejora la respuesta inmune tras la competición	Nuevos Avances en Investigación En Pádel	Fisiología	Profesionales	Femenino	6	España	Español
2016	Jiménez- Naranjo et al.	Determinants of the expenditure done by attendees at a sporting event: the case of world padel tour	European J of Management and Business Economics	Gestión	Otros - datos de gestión	Otros -gestión	4	España	Inglés
2016	Villena- Serrano et al.	A systematic review of the characteristics and impact of paddle tennis in Spain	Apunts	Sociología	Otros - revisión sistemática	Otros - revisión sistemática	4	España	Español - inglés
2016	Sánchez- Alcaraz et al.	Groundstroke accuracy assessment in padel players according to their level of play	Revista Internacional de Ciencias del Deporte	Análisis del rendimiento	Nacional - amateur	Masculino	3	España	Español
2016	Apacicie et al.	Satisfaction of users of two padel clubs in	Sport Tk-	Gestión	Amateur	Mixto	4	España	Español

Cartagena (Region of Murcia)									
2016	Gianfelici et al.	Sports medicine... for sport pádel	Medicina dello Sport	Medicina	No hay datos	No hay datos	3	Italia	No hay datos
2016	Muñoz et al.	Study about profile and distribution of pádel courts the autonomous community of Extremadura	E-Balonnano	Sociología	Otros - material	Otros - material	6	España	Español
2016	García-Benitez et al.	The influence of gender on temporal structure and match activity patterns of professional pádel tournaments	Cultura, Ciencia y Deporte	Análisis del rendimiento	Profesionales	Mixto	4	España	Español
2016	Muñoz et al.	Influence of set duration on time variables in pádel tennis matches	Apurts	Análisis del rendimiento	Nacional	Masculino	6	España	Español
2016	Zabala-Lilli, J. et al.	Características físicas y antropométricas, y análisis de juego en jugadores de pádel de elite	Búsqueda	Sociología	Profesionales	Mixto	6	España	Español
2016	Bartolomé et al.	Effects of a pádel match on the urinary excretion of trace minerals in high-level players	Science & Sports	Fisiología	Amateur	Masculino	6	España	Inglés
2015	Torres-Luque et al.	Match analysis of elite players during pádel tennis competition	International J of Performance Analysis in Sport	Análisis del rendimiento	Profesionales	Mixto	5	España - Grecia	Inglés
2015	Castillo-Lozano et al.	A comparison musculoskeletal injuries among junior and senior pádel tennis players	Science & Sports	Medicina	Amateur	Mixto	2	España	Inglés
2015	Courel-Ibáñez et al.	Effectiveness at the net as a predictor of final match outcome in professional pádel players	International J of Performance Analysis in Sport	Análisis del rendimiento	Profesionales	Masculino	3	España	Inglés

	professional paddle players								
2015	Sánchez-Alcaraz et al.	Anthropometric, physiological and temporal analysis in elite female paddle players	Retos	Antropometría	Profesionales - nacional	Femenino	6	España	Español
2015	Sánchez-Alcaraz et al.	¿Entusiasmo, delirio, deporte, fervor, pasión, ¿pádel? J of Sport and Health Research		Psicología	Otros - material	Otros - material	1	España	Español
2014	Sánchez-Alcaraz et al.	Medición de la condición física del jugador de pádel a través de tests	Trances	Condición física	Otros - material	Otros - material	2	España	Español
2014	Ramón-Llín et al.	Análisis de la exigencia competitiva del pádel en jóvenes jugadores	Kronos	Análisis del rendimiento	Jóvenes	Masculino	1	España	Español
2014	Sánchez-Alcaraz et al.	La utilización de vídeos didácticos en la enseñanza-aprendizaje de los golpes de pádel en estudiantes.	Didáctica, Innovación y Multimedia	Metodología	Amateur	Mixto	1	España	Español
2014	Priego, J.I., et al.	Pressurometry and biomechanical study of the foot in paddle	Rev Iberoam de CC de la Actividad Física y del Deporte	Biomecánica	Otros - material	Otros - material	6	España	Español
2014	Sánchez-Alcaraz et al.	Análisis de la satisfacción laboral de técnicos deportivos de pádel y natación	Apuntes	Psicología	Otros - material	Otros - material	4	España	Español
2014	De Prado et al.	Prevención de lesiones en pádel	Trances	Medicina	Otros - material	Otros - material	4	España	Español
2013	Ramón-Llín et al.	Comparison of distance covered in paddle in the serve team according to performance level.	J. Hum. Sport Exerc	Análisis del rendimiento	Profesionales - nacionales - amateur	Mixto	5	España	Inglés
2013	Priego, J.I., et al.	Pádel: a quantitative study of the shots and movements in the high-performances.	J. Hum. Sport Exerc	Biomecánica	Profesionales	Masculino	6	España	Inglés

	Aspectos generales de la competición del pádel y sus demandas fisiológicas	Agon Internat J of Sport Sciences	Fisiología	Amateur	Masculino	2	España	Español
2013	Amieba, C., et al.	Historia del pádel	Sociología	Otros -material	Otros -material	1	España	Español
2013	Sánchez-Alcaraz	Táctica del pádel en la etapa de iniciación.	Metodología	Otros -material	Otros -material	1	España	Español
2013	Sánchez-Alcaraz et al.	Nivel de ejecución del remate de potencia de pádel en alumnos de la universidad de Murcia.	Análisis del rendimiento	Amateur	Mixto	3	España	Español
2013	Díaz et al.	Homologación de instalaciones para pádel	Gestión	Otros – datos de gestión	Otros – datos de gestión	4	España	Español
2013	Avalos et al.	Game analysis and energy requirements of paddle tennis competition	Análisis del rendimiento	Profesionales	Masculino	4	España	Inglés
2011	Carrasco et al.	Padel sports clubs in Spain	Gestión	Otros – datos de gestión	Otros – datos de gestión	1	España	Inglés
2011	Rodríguez- Fernández et al.	Habilidad Motriz	Metodología	Otros -material	Mixto	3	España	Español

Discusión

El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión sistemática de los estudios publicados relacionados con pádel, fechados de 2010 hasta 2021, y clasificándolos, en función del área o temática, año de publicación, características de la muestra y número de autores que han participado en las publicaciones. Teniendo en cuenta de que es un deporte creciente, se han encontrado pocos trabajos (121 artículos) en comparación con otros deportes de raqueta como puede ser el tenis (Crespo, 2004). Si es verdad, que en la última década ha aumentado considerablemente el número de practicantes al igual que el de licencias federativas en pádel, de 2010 a 2016 aumentó un 85% (30.000 licencias), lo que llevó posiblemente a la disminución del 27% de licencias en el tenis (alrededor de unas 30.000 licencias). En la actualidad, el pádel ya ha superado en licencias al tenis. Otros deportes de raqueta como puede ser el bádminton y el squash su tendencia siguen siendo estable como en estos últimos años (Gómez et al, 2018). Esta tendencia al alza del pádel algunos autores la relacionan con el aumento del número de publicaciones en estos últimos años, ya que desde el comienzo de esta década se ha producido un gran porcentaje de trabajos relacionados con este deporte. Es posible que la sociedad valore más a la investigación científica relacionada con el deporte, o que haya aumentado en la sociedad la práctica del deporte, por lo que son causas que pueden haber ayudado para llegar a este aumento producido estos últimos años (Olmedilla et al. 2009).

Tras el análisis de estos estudios, el área o la temática más investigada hasta el momento es el análisis del rendimiento, cuyo principal objetivo es el de analizar, registrar y evaluar las acciones de juego y comportamientos de los jugadores en situaciones reales de juego (Courel-Ibáñez, et al., 2015). Dependiendo del análisis del estudio, se han dividido en 3 principales variables: aspectos temporales, movimientos de los jugadores y acciones de juego (Courel-Ibáñez; Sánchez-Alcaraz, 2019). En cuanto a la estructura temporal, según Almonaid- Cruz (2012), el tiempo total medio de un set serían 32 minutos y el tiempo real de juego medio serían 15 minutos. Mientras que Sánchez-Alcaraz (2014), estipula que el tiempo de juego medio por set es de 30 minutos y el tiempo real de juego no superior a los 10 minutos. La duración media de los partidos entre jugadoras y jugadores profesionales es prácticamente el mismo tiempo, pero si se encuentran diferencias, en que las jugadoras disputan sets más largos que los hombres, por lo que el tiempo efectivo es superior al de las jugadoras respecto al de los jugadores (García-Benítez, et al., 2016). Donde sí se encuentran diferencias es entre el tiempo total jugado, ya que dependerá del nivel de los jugadores (Castillo-Rodríguez

et al, 2014). En cuanto a la duración de los puntos, son más largos en los partidos de mujeres que en los de hombres, por lo tanto, el número de golpes a la pelota en un punto también es mayor en mujeres que en hombres. Además, Courel-Ibáñez & Sánchez-Alcaraz (2017) encontraron que la pareja con mejor ranking tenía un mayor porcentaje de ganar el punto si este superaba los 50 segundos. Los jóvenes en cambio serían los que menos golpes realizarían en un punto, posiblemente por la técnica todavía no muy depurada o por el mayor número de errores que se cometen en un partido (García-Benítez et al, 2016; Sánchez-Alcaraz, 2014a). En el análisis de los movimientos, se ha estudiado sobre todo la distancia recorrida, velocidad, tipo de desplazamiento y la posición de los jugadores en pista. En la distancia recorrida se ha detectado que en un partido amateur se pueden correr unos 1000 metros por set, por lo cual serían entre 2000 y 3000 metros por partido, esto dependerá del nivel de los jugadores, además, en torno al 80% del total de la distancia recorrida es a velocidades bajas (<6km/h), a velocidades moderadas un 19% (6>12km/h) y a velocidades altas un 0,7% (>12km/h). (Amieba & Salinero, 2013). Debido a la distancia recorrida utilizando la táctica australiana, se perdieron un 6% más de puntos en el set definitivo, a parte, la táctica tradicional tiene un mayor porcentaje de puntos ganados respecto a la australiana. Además, se ha observado que en el lado izquierdo utilizando el saque tradicional, los jugadores ganaron entre un 3 y un 8% más puntos que en el resto de los saques. (Ramón-Llin, et al, 2021). Por último, en las acciones de se ha podido evidenciar que hay similitudes entre el tipo y efectividad del golpeo, dependiendo de variables como puede ser, la zona del golpeo de la pista (ataque y defensa), situación de juego (saque y resto) o resultado de juego (ganadores y perdedores).

En los estudios relacionados con la psicología, han priorizado el estudio de los aspectos del control de la activación, la mejora del estado de ánimo, concentración u otra demanda a nivel psicológico, no solo orientada a la práctica deportiva, sino también al propio entorno del deportista (Ruiz & Lorenzo, 2008). Rodríguez et al. (2020) demostraron que el factor más importante para la práctica del pádel tanto para hombres como para mujeres es la amistad/grupo de iguales, seguido por la cooperación/trabajo en equipo y la salud/forma física, y el que menos importa es el estatus social. Otros autores como Courel-Ibáñez, (2018), definen como principal factor la diversión para la práctica de este deporte. Un estudio realizado a mujeres sedentarias/amateur/profesionales, ha demostrado que los niveles de tensión, depresión, fatiga y cansancio aumentan respecto a la práctica del pádel, cuanto menos han jugado, más aumentan los niveles, por lo que las jugadoras

profesionales serían las más beneficiadas (Díaz et al., 2018).

En el área referente a la medicina en el pádel, los estudios son muy escasos en la actualidad, y prácticamente todos ellos son sobre investigaciones epidemiológicas que describen las lesiones más comunes en el pádel. Se ha demostrado que generalmente los miembros inferiores son los más afectados, y específicamente, el complejo articular del codo (Castillo-Lozano & Casuso-Holgado, 2015, 2017). Otro informe reveló que del 40 al 70% de los jugadores admiten haber sufrido al menos una lesión después de un año practicando pádel (Sánchez-Alcaraz et al., 2019). El estudio de García-Fernández, et al. (2019), demostró que hay una incidencia lesional de 2.75 lesiones por cada 1000 horas de práctica deportiva en el pádel, lo que conlleva a 8.44 lesiones por cada 1000 partidos. Además, las lesiones más frecuentes eran leves y solían ocurrir al final del partido (García González et al., 2015) e incluso se relacionó con que las lesiones en las extremidades superiores se producían en los últimos minutos del partido por la sobre sollicitación, la falta física y/o técnica. Por el contrario, las lesiones principales que se producen al inicio del partido se relacionan con las extremidades inferiores al no realizar de forma correcta el calentamiento antes del partido.

En referencia al campo de la fisiología, los autores han investigado sobre esta área, para proporcionar, a los equipos, entrenadores, preparadores físicos y jugadores, información útil para la mejora del rendimiento deportivo en el pádel. Se han centrado principalmente en el estudio de las vías metabólicas utilizando los parámetros de la frecuencia cardiaca (FC), el consumo de oxígeno (VO_2), concentraciones de lactato (LA). Según Amieba & Salinero (2013) el pádel amateur, es un deporte con frecuencias cardiacas medias y valores bajos de lactato y donde el esfuerzo percibido es moderado. En cuanto a la FC en competición, se debe analizar tanto la máxima como la media, para determinar la carga de trabajo cardiovascular de nuestra práctica deportiva (Bangsbo, 1996). Tras algunas investigaciones, se estima que la FC media debería rondar entre 140-160lat/min y de entre 170-190lat/min de frecuencia máxima (Barrera, Alvero & Mesa, 2007; De Hoyo, Sañudo & Carrasco, 2007). Por otro lado, la concentración de (LA) en pádel no son muy altos (2,3 y 2,8 mmol/l), esto se debe a que, al ser movimientos cortos, el lactato que se produce es eliminado en las fases de descanso (anaeróbica) o en los esfuerzos comunes de una intensidad leve.

Por último, las muestras utilizadas en los estudios han sido principalmente profesionales, adultos y jóvenes, tanto del género femenino como masculino (mayor porcentaje). Además, en la mayoría de las publicaciones han

participado autores españoles, en idioma español y normalmente publicados en revistas españolas. Actualmente se están realizando de forma más habitual publicaciones publicadas en inglés, esto abre la posibilidad de poder publicar los artículos en webs más prestigiosas.

Conclusiones

Una vez realizada la búsqueda bibliográfica y la posterior revisión sistemática, se han analizado las clasificaciones propuestas, en función de la temática relacionada, los autorices incluidos, la muestra y género, el país de publicación y el año en el que se publicaron. Se ha podido observar la falta de producción científica que padece el pádel. Si es cierto que es un deporte nuevo, pero en comparación con practicantes de este deporte, todavía queda mucho por investigar y analizar. En cuanto al análisis del rendimiento, es el área principal en la que se trabaja la técnica-táctica, dinámica y se mejora el rendimiento deportivo, pero, aun así, en las demás áreas como puede ser la fisiología, que se dedica al estudio sobre las vías metabólicas, imprescindibles conocer al deportista y poder optimizar su rendimiento, o el campo de la medicina, del cual sabemos cuales son las lesiones comunes en el pádel y no mucho más. Al igual que el género femenino se ha utilizado poco como muestra, ya que principalmente son estudios mixtos, pero no solos. Como prospectiva de futuro se propone sobre todo incidir en aquellas áreas tan importantes que hemos comentado antes y que todavía no han sido investigadas prácticamente, y conseguir que la producción científica del pádel se acomode en la sociedad actual expandiendo las investigaciones a otros países y a otros idiomas, para que llegue a todo el mundo. En conclusión, todo ello hace que la producción científica del pádel sea algo prácticamente nuevo, y por lo que esperamos que en los próximos años podremos ver nuevos estudios, investigaciones, etc.

Referencias

- Almonacid-Cruz, B. (2012). Perfil de juego en pádel de alto nivel. Jaén: Universidad de Jaén.
- Amieba, C., & Martín, J. J. S. (2013). Aspectos generales de la competición del pádel y sus demandas fisiológicas. *AGON: International Journal of Sport Sciences*, 3(2), 60-67.
- Andreu Díaz, M. J., Sánchez-Pay, A., & Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J. (2021). Temporal structure and technical-tactical actions in padel initiation stage. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and*

- Psychomotricity, 7(1), 111-130.
- Aparicio Sarmiento, A., Gil López, M. I., López Sánchez, G. F., & Diaz Suarez, A. (2016). Satisfaction of users of two padel clubs in Cartagena (Region of Murcia). *Sport Tk- Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 5(2), 27-31.
- Ávalos Brunetti, H., Sanchís Almenara, M., Magraner Llavador, L., & Alcantara Alcover, E. (2013). Homologación de instalaciones para pádel. *Revista de Biomecánica*, 59, 15-16.
- Bangsbo, J. (1996). Physiological factors associated with efficiency in high intensity exercise. *Sports medicine*, 22(5), 299-305.
- Barquín, R. R., & García, O. L. (2008). Características psicológicas en los jugadores de pádel de alto rendimiento. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 3(2), 183-200.
- Bartolomé, I., Córdoba, L., Crespo, C., Grijota, F., Maynar, M., & Muñoz, D. (2016). Effects of a paddle match on the urinary excretion of trace minerals in high-level players. *Science & Sports*, 31(5), 131-137.
- Cachón Zagalaz, J. (2014). ¿Entusiasmo, delirio, deporte, fervor, pasión, pádel?. *Journal of Sport and Health Research*, 6(1), 3-6.
- Carbonell Martínez, J. A., & Pascual, N. (2017). Analysis of heart rate in amateur female padel. *Retos-Nuevas Tendencias en Educacion Fisica Deporte y Recreacion*, (32), 204-207.
- Carrasco, L., Romero, S., Sañudo, B., & De Hoyo, M. (2011). Game analysis and energy requirements of paddle tennis competition. *Science & Sports*, 26(6), 338-344.
- Casals, C., Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., Martínez-López, J., & Suárez-Cadenas, E. (2017). Variables psicológicas asociadas a la práctica competitiva en pádel. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 10(3), 158.
- Castaño-Ruiz, J. (2009). *Iniciación al Pádel: Cuaderno Didáctico*. Wanceulen SL. España: Sevilla.
- Castellar, C., Pradas, F., Quintas, A., Arraco, S., & Pérez, J. B. (2017). Perfil condicional de jugadoras de pádel de élite. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 8(4), 185-185.
- Castillo-Lozano, R., & Casuso-Holgado, M. J. (2015). A comparison musculoskeletal injuries among junior and senior paddle-tennis players. *Science & Sports*, 30(5), 268-274.
- Castillo-Lozano, R., & Casuso-Holgado, M. J. (2017). Incidence of musculoskeletal sport injuries in a sample of male and female recreational paddle-tennis players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(6), 816-821.

- 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.
- Castillo-Rodríguez, A., Hernández-Mendo, A., & Alvero-Cruz, J. R. (2014). Morfología del jugador de élite de pádel: comparación con otros deportes de raqueta. *International Journal of Morphology*, 32(1), 177-182.
- Consejo Superior de Deportes. (2015). Recuperado de: https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/deporte/ehd/Encuesta_de_Habitos_Deportivos_2015.pdf
- Courel-Ibáñez, J., & Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J. (2017). Effect of situational variables on points in elite padel players. *Apunts Educacion Fisica y Deportes*, (127), 68-74.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., Garcia Benitez, S., & Echegaray, M. (2017). Evolution of padel in Spain according to practitioners' gender and age. *Cultura Ciencia y Deporte*, 12(34), 39-46.
- Courel-Ibáñez, J., & Alcaraz-Martínez, B. J. S. (2018). The role of hand dominance in padel: Performance profiles of professional players. *Motricidade*, 14(4), 33-41.
- Courel-Ibáñez, J., & Herrera-Gálvez, J. J. (2019). Fitness testing in padel: Performance differences according to players' competitive level. *Science & Sports*, 35(1), 11-19.
- Courel-Ibáñez, J., & Llorca-Mirallas, J. (2021). Physical Fitness in Young Padel Players: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2658.
- Courel-Ibáñez, J., Cordero, J. C., Muñoz, D., Sánchez-Alcaraz, B. J., Grijota, F. J., & Robles, M. C. (2018). Fitness benefits of padel practice in middle-aged adult women. *Science & Sports*, 33(5), 291-298.
- Courel-Ibáñez, J., Martínez Sánchez-Alcaraz, J.B. & Muñoz, D. (2019). Exploring game dynamics in padel: Implications for assessment and training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(7), 1971-1977.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B. J., Muñoz, D., Pérez, F. J. G., Herrera, R. C., & García, J. D. (2018). Gender Reasons for Practicing Paddle Tennis. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 133, 116-125.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B.J., & Cañas, J. (2017). Game performance and length of rally in professional padel players. *Journal of Human Kinetics*, 55, 161.
- 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.
- De Hoyo Lora, M., Corrales, B. S., & Páez, L. C. (2007). Demandas fisiológicas de la competición en pádel. RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 3(8), 53-58.
- De Prado, F., Martínez, B. J. S. A., Navarro, J. G., & López, A. B. (2014). Prevención de lesiones en el pádel. Trances: Transmisión del conocimiento educativo y de la salud, 6(4), 175-188.
- Díaz García, J., Grijota Perez, F. J., Robles Gil, M. C., Maynar Marino, M., & Muñoz Marín, D. (2017). Study of Internal Load in Amateur Padel through Heart Rate. Apunts Educacion Fisica y Deportes, (127), 75-81.
- Díaz, J., Muñoz, D., Cordero, J. C., Robles, M. C., Courel-Ibáñez, J., & Sánchez-Alcaraz, B.J. (2018). Mood state and quality of life in women adults practicing of padel. Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 7(3), 34-43.
- Díaz, V. J. L., Cantó, E. G., & Soto, J. J. P. (2013). Nivel de ejecución del remate de potencia de pádel en alumnos de la Universidad de Murcia. EmásF: revista digital de educación física, (23), 16-24.
- 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.
- 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.
- Escudero-Tena, A., Sánchez-Alcaraz, B. J., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2021). Analysis of Game Performance Indicators during 2015–2019 World Padel Tour Seasons and Their Influence on Match Outcome. International journal of environmental research and public health, 18(9), 4904.
- Federación Internacional de Pádel. (2020). Lista de países asociados a la Federación Internacional de Pádel (FIP). Recuperado de: <https://www.padelfip.com/federations/>
- Fernández de Ossó Fuentes, A. I., & León-Prados, J. A. (2017). Technical and tactical assessment tool for padel. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, 17(68), 693-714.
- Fernández-Martínez, N., Gómez-Chacón, R., Bernal-García, A., & Pérez-Villalba, M. (2018). Evolución de las licencias federativas de Pádel en Andalucía (2009-2016). Sport TK- Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte, 57-64.
- García Gonzalez, C., Albaladejo Vicente, R., Villanueva Orbáiz, R., & Navarro

- Cabello, E. (2015). Epidemiological study of sports injuries and their consequences in recreational sport in Spain. *Apunts, Educación Física y Deportes*, (119), 62-70.
- García-Benítez, S., Courel-Ibáñez, J., Pérez-Bilbao, T., & Felipe, J. L. (2018). Game responses during young padel match play: Age and sex comparisons. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(4), 1144-1149.
- García-Benitez, S., Perez-Bilbao, T., Echegaray, M., & Luis Felipe, J. (2016). The influence of gender on temporal structure and match activity patterns of professional padel tournaments. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 11(33), 241-247.
- García-Fernández, P., Guodemar-Pérez, J., Ruiz-López, M., Rodríguez-López, E. S., García-Heras, A., & Hervás-Pérez, J. P. (2019). Epidemiology of injuries in professional and amateur spanish paddle players. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 19(76).
- Gea García, G. M., Conesa Garre, C. M., Courel-Ibáñez, J., & Menayo Antúnez, R. (2021). Ball type and court surface: A study to determinate the ball rebound kinematics on the padel wall. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(2), 226-241.
- Gómez Chacón, R., Pascua Barón, D., & Fernández Martínez, N. (2019). Evolución de las licencias federativas (1994–2016). *Pádel vs Tenis. Materiales para la historia del deporte*, 16, 43-49.
- Granda Vera, J., Barbero Álvarez, J. C., & Cortijo Cantos, A. (2019). Determining pre-cues in paddle tennis by using a kinematic analysis. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 19(73), 1-18.
- Hughes, M. D., & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of sports sciences*, 20(10), 739-754.
- 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*, 21(10), 3368.
- Jiménez-Naranjo, H. V., Coca-Pérez, J. L., Gutiérrez-Fernández, M., & Fernández-Portillo, A. (2016). Determinants of the expenditure done by attendees at a sporting event: The case of World Padel Tour. *European journal of management and business economics*, 25(3), 133-141.
- Jiménez-Naranjo, H. V., Coca-Pérez, J. L., Gutiérrez-Fernández, M., & Sánchez-Escobedo, M. C. (2015). Cost–benefit analysis of sport events: The case of World Paddle Tour. *European Research on Management and Business Economics*, 22(3), 131-138.
- Lacasa, E., Santandreu, C. S., & Martín, C. T. (2021). Pádel: una mirada

- compleja, dinámica y no lineal en la iniciación deportiva y el entrenamiento. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, (41), 354-361.
- Lacasa, K., Orteub, E., Gabriel, E., Torrents, C., & Salas, C. (2017). Las situaciones reducidas de juego como constreñimiento de la tarea en la iniciación al pádel para niños de seis a diez años. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 10(3), 161-161.
- Lasaga, M. J. (2010). Estudio social y metodológico del pádel desde la percepción de técnicos y jugadores: una apuesta educativa (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla).
- Lupo, C., Condello, G., Courel-Ibáñez, J., Gallo, C., Conte, D., & Tessitore, A. (2018). Effect of gender and match outcome on professional padel competition. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 14(51), 29-41.
- Martinez-Rodríguez, A., Collado, E. R., & Vicente-Salar, N. (2015). Body composition assessment of paddle and tennis adult male players. *Nutricion Hospitalaria*, 31(3), 1294-1301.
- Mellado-Arbelo, Ó., Vidal, E. B., & Usón, M. V. (2019). Análisis de las acciones de juego en pádel masculino profesional. (Analysis of game actions in professional male padel). *Cultura, Ciencia y Deporte*, 191-201.
- Menayo, R., Manzanares, A., Conesa, C. M., & López, A. (2015). Velocidad de la bola y precisión en el saque en pádel: protocolos de registro, análisis y prospectivas. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(4), 187-187.
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., & Stewart, L.A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 stament. *Systematic reviews*, 4(1). 1-9.
- Montes Fernández, A., & Rojo Rodríguez, J. (2015). Analysis the use of the grip with velcro fasteners relating to the effectiveness of volleying in padel tennis. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 4(1), 6-18.
- Müller, C. B., & Del Vecchio, F. B. (2018). Physical fitness of amateur paddle players: comparisons between different competitive levels. *Motricidade*, 14(4), 42-51.
- Müller, C. B., Goulart, C., & del Vecchio, F. B. (2019). Acute effects of caffeine consumption on performance in specific test paddle. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 41(1), 26-33.
- Muñoz Marín, D., Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., Diaz García, J., Grijota Pérez, F. J., & Muñoz Jimenez, J. (2017). Analysis of the use and effectiveness of lobs to recover the net in the context of padel. Retos-

- Nuevas Tendencias en Educación Física Deporte y Recreación, (31), 19-22.
- Muñoz Marín, D., Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., Courel-Ibáñez, J., Romero Pastelero, E., Grijota Perez, F. J., & Diaz García, J. (2016). Study about profile and distribution of padel courts the Autonomous Community of Extremadura. *E-balonmano*, 12(3), 223-230.
- Muñoz, A., González, C. S., Quintana-García, I., & Peinado, M. G. (2021). The relative age effect in the professional Padel circuit. *Retos-Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 41, 519-523.
- 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).
- Muñoz, D., Díaz, J., Quintero, M. P., Pérez, F. J. G., Ibáñez, J. C., & Martínez, B. J. S. A. (2019). Efectos del volumen de práctica de pádel sobre la composición corporal en jugadores amateurs. *Acción motriz*, (22), 17-22.
- Muñoz, D., Fernández, A. G., Pérez, F. J. G., García, J. D., Sánchez, I. B., & Jiménez, J. M. (2016). Influencia de la duración del set sobre variables temporales de juego en pádel. *Apunts, Educación Física y Deportes*, (123), 69-75.
- Muñoz, D., Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., Diaz, J., Julian, A., & Munoz, J. (2017). Differences in winning the net zone in padel between professional and advance players. *Journal of Sport and Health Research*, 9(2), 223-231.
- Muñoz, D., Toro-Román, V., Grijota, F.J., Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Pay, A. & Sánchez- Alcaraz, B.J. (2021). Análisis antropométrico y de somatotipo en jugadores de pádel en función de su nivel de juego. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (41), 285-290.
- Navas Sanz, D., Ramón-Llín, J., & Veiga, S. (2018). Match analysis of wheelchair padel players of different functional level. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(4), 916- 925.
- Navas, D., Veiga, S., Navarro, E., & Ramón-Llín, J. (2020). Differences in kinematic and match-play demands between elite winning and losing wheelchair padel players. *Plos one*, 15(9), e233475.
- Olmedilla, A., Ortega, E., de los Fayos, E. J. G., Jara, P., & Ortín, F. J. (2009). Evolución de la investigación y de la aplicación en Psicología del Deporte, a través del análisis de los Congresos Nacionales de Psicología del Deporte (1999-2008). *Cultura, Ciencia y Deporte*, 4(10), 15-23.
- Parrón Sevilla, E., Nestares Pleguezuelo, T., & Teresa Galván, C. D. (2015). Valoración de los hábitos de vida saludables en jugadores de pádel. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(4), 184-184.
- 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 el Deporte*, 9(74), 181-195.
- Pradas, F., Cachón, J., Otín, D., Quintas, A., Arraco, S. I., & Castellar, C. (2014). Anthropometric, physiological and temporal analysis in elite female paddle players. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 2041(25), 107-112.
- Pradas, F., Cádiz, M. P., 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.
- Pradas, F., García-Giménez, A., Toro-Román, V., Ochiana, N., & Castellar, C. (2021). Gender Differences in Neuromuscular, Haematological and Urinary Responses during Padel Matches. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5864.
- Pradas, F., García-Giménez, A., Toro-Román, V., Sánchez-Alcaraz, B. J., Ochiana, N., & Castellar, C. (2020). Effect of a padel match on biochemical and haematological parameters in professional players with regard to gender-related differences. *Sustainability*, 12(20), 8633.
- Pradas, F., Sánchez-Pay, A., Muñoz, D., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2021). Gender differences in physical fitness characteristics in professional padel players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5967.
- Priego Quesada, J.I., Sanchis Almenara, M., Kerr, Z. K. & Alcantara, E. (2018). Examination of the risk factors associated with injured recreational padel players in Spain. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 58(1-2), 98-105.
- Priego, J., Melis, J. O., Belloch, S. L., Soriano, P. 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.
- Priego, J., Melis, J.O., Llana-Belloch, S., Perez-Soriano, P., Gonzalez Garcia, J. C., & Sanchis Almenara, M. (2014). Pressurometry and biomechanical study of the foot in padel. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(1), 21-26.
- Ramón-Llín, J., & Guzmán, J. F. (2014). Distancia a la red de los jugadores de pádel en función del lado de juego. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*, 18, 105-113.
- Ramón-Llín, J., Belloch, S. L., Guzmán, J., Vučković, G., Muñoz, D., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2020). Análisis de la distancia recorrida en pádel en función de los diferentes roles estratégicos y el nivel de juego de los jugadores.

- Acción motriz, (25), 59-67.
- Ramón-Llín, J., Guzman, J. F., & Martinez Gallego, R. (2018). Comparison of heartrate between elite and national paddle players during competition. *Retos-Nuevas Tendencias en Educación Física Deporte y Recreación*, (33), 91-95.
- Ramón-Llín, J., Guzmán, J. F., Belloch, S. L., Vuckovic, G., & James, N. (2013). Comparison of distance covered in paddle in the serve team according to performance level. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(3), 738-742.
- Ramón-Llín, J., Guzmán, J. F., Llana, S., James, N., & Vučković, G. (2017). Analysis of padel rally characteristics for three competitive levels. *Kinesiologia Slovenica*, 23(3).
- 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.
- Ramón-Llín, J., Guzmán, J., Llana, S., Vuckovic, G., Muñoz, D., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2021). Analysis of distance covered in padel based on level of play and number of points per match. *Retos*, 39, 205-209.
- Ramón-Llín, J., Guzmán, J., Martínez-Gallego, R., Muñoz, D., Sánchez-Pay, A., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2021). Analysis of the situation on the court of the players in the serve and its relationship with the direction, the side of the court and the result of the point in high-level padel. *Retos*, 41, 399-405.
- 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.
- Rivilla-García, J., Muñoz Moreno, A., Lorenzo, J., Van den Tillaar, R., & Navandar, A. (2019). Influence of the opposition on overhead smash velocity in padel players. *Kinesiology*, 51(2.), 206-212.
- Rodríguez Cayetano, A., Muñoz, A. S., Ramos, de Mena Ramos, J. M., Blanco, J. M. F., Calle, R. C., & Pérez Muñoz, S. (2017). Pre-competitive anxiety in U12, U14 and U16 paddle tennis players. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(3), 51-56.
- Rodríguez Cayetano, A., Pérez Muñoz, S., de Mena Ramos, J. M., Codón Beneitez, N., & Sánchez Muñoz, A. (2020). Motives for sports participation and intrinsic satisfaction in padel players. *Retos, Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (38), 242-247.
- Rodríguez-Fernández, M. (2011). Padel sports clubs in Spain. *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, 13(1), 33-43.

- Romero, S., Lasaga, M. J., & Romero, A. L. (2010). Metodología de enseñanza en pádel en niveles de iniciación. *Habilidad Motriz: revista de ciencias de la actividad física y del deporte*, (34), 33-42.
- Ruiz-Barquín, R., de la Vega-Marcos, R., De la Rocha, M., & Ortín-Montero, F. J. (2017). Resilience in adapted paddle coaches. *Anales de psicología*, 33(3), 743-754.
- Sánchez-Alcaraz, B. J. (2013). Historia del pádel. *Materiales para la historia del deporte*, (11), 57-60.
- Sánchez-Alcaraz, B. J. (2014a). Análisis de la exigencia competitiva del pádel en jóvenes jugadores. *Kronos*, 13(1).
- Sánchez-Alcaraz, B. J. (2014b). Game actions and temporal structure differences between male and female professional paddle players. *Acción motriz*, 12, 17-22.
- Sánchez-Alcaraz, B. J. (2014c). La utilización de vídeos didácticos en la enseñanza- aprendizaje de los golpes de pádel en estudiantes. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (29), 1-8.
- Sánchez-Alcaraz, B. J. (2014d). Recomendaciones para el entrenamiento de la condición física en jóvenes jugadores de pádel. *Trances, Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 6(2), 189-200.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., & Mármol, A. G. (2015). Revisión de los parámetros de juego en pádel. *Trances: Transmisión del conocimiento educativo y de la salud*, 7(3), 407-416.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., & Sánchez-Pay, A. (2014). Medición de la condición física del jugador de pádel a través de tests. *Trances: Transmisión del conocimiento educativo y de la salud*, 6(2), 45-62.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., & Canas, J. (2016). Groundstroke accuracy assessment in padel players according to their level of play. *RICYDE-Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 12(45), 324-333.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., & Canas, J. (2018). Temporal structure, court movements and game actions in padel: A systematic review. *Retos-Nuevas Tendencias en Educación Física Deporte y Recreación*, (33), 308-312.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., Díaz García, J., & Muñoz Marín, D. (2019). Descriptive study about injuries in padel: Relationship with gender, age, players' level and injuries location. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 12, 29-34.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., Díaz, J., Grijota, F. J., & Muñoz, D. (2019). Efectos de la diferencia en el marcador e importancia del punto sobre la estructura temporal en pádel de primera categoría. *Journal of Sport & Health Research*, 11(2).

- Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibáñez, J., Muñoz, D., Infantes-Córdoba, P., de Zumarán, F.S., & Sánchez-Pay, A. (2020). Análisis de las acciones de ataque en el pádel masculino profesional. *Apunts Educación Física y Deportes*, 36(142), 29-34.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Martínez-Gallego, R., Llana, S., Vučković, G., Muñoz, D., Courel- Ibáñez, J., ... & Ramón-Llin, J. (2021). Ball impact position in recreational male padel players: Implications for training and injury management. *International journal of environmental research and public health*, 18(2), 435.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Muñoz Marin, D., Courel-Ibáñez, J., Grijota Pérez, F. J., Chaparro Herrera, R., & Díaz Garcia, J. (2018). Practice motives in padel players regarding age, level and gender. *Sport TK-Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 7(1), 57- 61.
- 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.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Muñoz, F. J., Ramón-Llín, J., Sánchez-Pay, A., & Muñoz, D. (2020). Influencia del punto de oro en la estructura temporal y el marcador en pádel profesional. *Kronos*, 19(1).
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Orozco Ballesta, V., Courel-Ibáñez, J., & Sánchez Pay, A. (2018). Speed, agility, and strength assessment in young padel players. *Retos-Nuevas Tendencias en Educación Física Deporte y Recreación*, (34), 263-266.
- 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.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Real, F. F., Zurano, A., Muñoz, D., & Mas, J. R. L. (2021). Análisis del golpe de doble pared abierta en pádel profesional. Diferencias entre géneros. *Acción motriz*, (26), 113-122.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Sánchez-Pay, A., Gómez-Mármol, A., Bazaco-Belmonte, M. J., & Molina-Saorin, J. (2017). Differences in forms of organization of the padel lessons with students. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 17(67).
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Siquier-Coll, J., Toro-Román, V., Sánchez-Pay, A., & Muñoz, D. (2021). Analysis of the parameters related to score in world padel tour 2019: Differences by gender, round and tournament type. *Retos*, 39, 200-204.
- Sánchez-Alcaraz, B.J. (2013). Táctica del pádel en la etapa de iniciación. *Trances: Transmisión del conocimiento educativo y de la salud*, 5(1), 109-

116.

- Sánchez-Alcaraz, B.J., Gómez, A., Parra-Meroño, M.C. & García-Montiel, J.A. (2014). Análisis de la satisfacción laboral de técnicos deportivos de pádel y natación. *Apunts. Educación física y deportes*, 3(117), 77-83.
- 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.
- 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).
- Teresa, C. D., Nestares, T., Castellar, C., Arraco, S., Otín, D., & Díaz-Castro, J. (2017). La práctica de pádel mejora la respuesta inmune tras la competición Selección de comunicaciones orales presentadas al II Congreso Nacional de Investigación en Pádel (CIP 2016). 5 y 6 de mayo de 2016. Granada. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 10(3), 158-159.
- Torres-Luque, G., Ramírez, 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.
- Villena Serrano, M., Zagalaz Sánchez, M. L., Castro López, R., & Cachón Zagalaz, J. (2017). El pádel: revisión sistemática de la base de datos TESEO (Ministerio de educación español). *Sportis*, 3(2), 375-387.
- Villena-Serrano, M., Castro-López, R., Lara-Sánchez, A., & Cachón-Zagalaz, J. (2016). A Systematic review of the characteristics and impact of paddle tennis in Spain. *Apunts: Educación Física i Esports*, (126).
- Villena-Serrano, M., Castro-López, R., Zagalaz Sánchez, M. L., & Cachón Zagalaz, J. (2020). Análisis del bienestar subjetivo del jugador de pádel. *Revista de psicología del deporte*, 29(1), 29-38.
- Villena-Serrano, M., Castro-López, R., Zagalaz-Sánchez, M. L., & Cachón-Zagalaz, J. (2018). Análisis y relación del autoconcepto y la ansiedad en jugadores de pádel. *Revista Inclusiones*, 12-24.
- Zabala-Lili, J., Gil, S. M., Badiola, A., Bidaurrazaga-Letona, I., Vargas, A., & Granados, C. (2016). Características físicas y antropométricas, y análisis de juego en jugadores de pádel de elite. *Búsqueda*, 3(16), 33-40.



¿CUÁLES SON LOS “PRINCIPIOS IGNORADOS” CUANDO DISEÑO MIS ENTRENAMIENTOS DE PÁDEL?

WHAT ARE THE "IGNORED PRINCIPLES" WHEN DESIGNING MY PADEL TRAINING SESSIONS?

ENRIQUE LACASA

Complex System in Sports Research
Group, INEFC, Universitat de Lleida.
Orcid: 0000-0002-4171-9113

Author of correspondence: Enrique Lacasa. Instituto Nacional de Educación Física de Catalunya – Universitat de Lleida C/Lluís Companys 327 – 25110 (Alpicat) Lleida.
elacasac@gencat.cat

Recibido: 13/07/2022

Aceptado: 01/08/2022

RESUMEN

La perspectiva tradicional tiene aún un peso importante en el quehacer cotidiano de entrenadoras y entrenadores de pádel. La realidad del juego del pádel en cambio, se nos muestra como una práctica absolutamente dinámica e impredecible. Y eso nos obliga a cuestionarnos los paradigmas reduccionistas y ampararnos en marcos conceptuales que nos permitan comprender el fenómeno de la iniciación y el rendimiento deportivo. Y a través de esta comprensión tratar de diseñar intervenciones pedagógicas más eficaces y seguras para nuestras alumnas/os y jugadoras/es. Consideramos el jugador/equipo como un Sistema Complejo Adaptativo. Tratamos de explicar sucintamente algunos de los principios esenciales que caracterizan a todos los sistemas complejos adaptativos. Y nos cuestionamos si considerando esos principios básicos, a través de metodologías Constraint-Led Approach y el uso de los Small-Sided Games, podemos caminar en la dirección de mejorar nuestras propuestas de entrenamiento.

Palabras clave: complejidad, juegos reducidos, constreñimientos, pedagogía no-lineal, entrenamiento integrado, constraints-led approach.

ABSTRACT

The traditional perspective still has an important weight in the daily work of padel coaches. The reality of the game of padel, on the other hand, is shown to us as an absolutely dynamic and unpredictable practice. And that forces us to question reductionist paradigms and to take refuge in conceptual frameworks that allow us to understand the phenomenon of initiation and sporting performance. And through this understanding we try to design more effective and safer pedagogical interventions for our students and players. We consider the player/team as a Complex Adaptive System. We try to explain succinctly some of the essential principles that characterize all complex adaptive systems. And we ask ourselves if considering those basic principles, through Constraint-Led Approach methodologies and the use of Small-Sided Games, we can move in the direction of improving our training proposals.

Keywords: complexity, reduced games, constraints, non-linear pedagogy, integrated training, constraints-led approach.

Introducción

Somos entrenadores y entrenadoras de principios.

Es muy probable que unir las palabras principios y entrenamiento te evoquen aquellos míticos *10 principios del entrenamiento deportivo* que aprendimos, ya incluso, en nuestras clases de Educación Física. Principios básicos como la progresión, la continuidad, la relación carga-descanso, individualización, etc. Y, en tanto que entrenador/a, has intentado respetarlos condicionando el número y la forma de tus tareas en el diseño de tus intervenciones. ¿No es así?

De ahí que el objetivo de este artículo no sea otro que el de tratar de reflexionar contigo acerca de si no existen “otros” principios que deberíamos igualmente considerar y que es posible que estemos ignorando. ¿A qué principios, pues, hacemos referencia?

El modelo técnico, a pesar de ser muy cuestionado, continua profundamente enraizado en la iniciación deportiva en edad escolar (Contreras, García-López, Gutiérrez, Del Valle, Aceña, 2007). La perspectiva tradicional tiene, aún hoy, un peso importante en procedimientos, propuestas y debates en el aprendizaje de los deportes de raqueta.

Quizá te asalten a la mente situaciones de niñas y niños en fila esperando su turno para sortear unos conos, o al entrenador (feeder) que les lanza pelotas mientras trata de ajustar los movimientos de su alumno a la biomecánica de un gesto técnico ideal. Procedimientos, estos, que se asimilan a una concepción de relación lineal de causa-efecto, a una visión estática del deporte, a generar unos programas internos a los que recurrir o a la concepción del jugador como una máquina. Descomponer el trabajo de la técnica del de la táctica, la preparación física de la psicológica, y dentro de la técnica descomponer el listado de gestos técnicos a aprender de forma individual como unidad básica de entrenamiento sin considerar la diada. Situaciones comunes que ejemplifican como esa mirada reduccionista sigue siendo la predominante en los entrenamientos, hoy en día, en deportes de implemento como el pádel.

En la citada obra de Contreras et al. (2007) ya hallamos una propuesta que pretende romper con esa tendencia. Nos propone una aproximación al fenómeno desde una mirada que integra aportaciones de los modelos estructuralista-funcionalista, del modelo comprensivo inglés y asumiendo principios del aprendizaje significativo. Y en base a este paradigma plantea un diseño metodológico de aplicación práctica. Propuestas que, personalmente,

ya me empujaron a diseñar escenarios de aprendizajes más ricos y adaptados a las exigencias del juego que desde un punto de vista meramente analítico y descontextualizado centrado en el elemento técnico en mis entrenamientos.

Comprender los deportes de implemento desde la mirada que nos proporciona el análisis de la estructura funcional nos ayuda, por ejemplo, a reflexionar sobre la definición de los principios operativos del juego (Hernández Moreno, 1994; Larraz, 2009; Méndez Giménez, 2009) bajo los que deben “operar” los elementos técnico-tácticos a lo largo del partido. La perspectiva comprensiva nos permite partir de una situación de juego a partir de la cual estimular el desarrollo de una consciencia táctica (Bunker & Thorpe, 1982; Memmert et al., 2015) y la toma de decisiones previa al desarrollo de los elementos técnico-tácticos que mejore el rendimiento del jugador en el juego. El enfoque constructivista (Ausubel et al., 1989; López Ros & Castejón, 2005) me concilia, como entrenador, en un papel de facilitador y diseñador de contextos de aprendizajes que supone, además, un gratificante reto respecto el papel de controlador central que jugaría desde el modelo analítico. De hecho, me llevó a proponer, y llevar a cabo, una campaña de promoción en la escuela de pádel en la que trabajaba (“a pádel s’hi juga amb el cap”), en un intento decidido de proponer un cambio de rumbo pedagógico respecto el modelo tradicional. La implementación en la práctica me llevó a nuevas dudas. El comportamiento observado en el juego evidenciaba, a menudo, que la comprensión cognitiva del juego no implicaba -necesariamente- el aprendizaje de la acción motriz o de la toma de decisiones en el instante en que el juego lo requería. Para que se produzca este aprendizaje, debe existir un acoplamiento de la percepción y la acción. Esta es una de las principales diferencias entre los modelos comprensivos como el *Teaching Games for Understanding* (TGfU) del juego y las nuevas propuestas de enseñanza-aprendizaje surgidas a partir de la aplicación de la complejidad a la coordinación motriz a finales del siglo pasado (Renshaw et al., 2016).

Así que esa continua revisión de la mirada, que todas y todos los entrenadores de pádel solemos atesorar, me empujó a seguir cuestionándome aquellos preceptos y propuestas, y abrazar una mirada compleja.

¿Cuáles son, entonces, esos principios de los sistemas complejos adaptativos que debemos considerar?

La ciencia de los sistemas complejos estudia cómo un gran número de componentes -que a pequeña escala interactúan entre ellos localmente- pueden **auto-organizarse** de manera espontánea mostrando comportamientos y estructurales globales (no triviales) **orientadas a un propósito**. Para ello, no precisan una autoridad central o controlador externo que lidere los comportamientos. Las propiedades del conjunto no pueden entenderse ni predecirlas a partir, simplemente, del conocimiento aislado de cada una de sus partes (De Domenico et al., 2019).

Bajo el marco teórico de las ciencias de la complejidad se consideran numerosas aproximaciones teóricas y prácticas de diferentes características pero que comparten principios fundamentales: sinérgica, la termodinámica no-lineal, o la teoría del caos, los sistemas dinámicos, la dinámica de la coordinación, física ecológica, dinámica ecológica, pedagogía no lineal, aprendizaje diferencial, etc. (Pol et al., 2020; Ruiz Perez, 2003). Concebir al/a la jugador/a mientras practica actividades físico-deportivas como un sistema complejo adaptativo significa que debemos plantearnos cuáles son esos principios fundamentales, cómo nos ayudan a comprender los comportamientos y de qué forma va a condicionar sus diseños de aprendizaje a fin de generar intervenciones más eficaces y seguras.

No es el objetivo de este ensayo exponer un listado exhaustivo de dichos principios¹ pero sí el de estimular la reflexión de las y los entrenadores de pádel sobre los principios ignorados al diseñar nuestras intervenciones.

Cuando concebimos a las y los jugadores como sistemas complejos adaptativos (SCA) su comportamiento no puede ser entendido si no es en **interacción con su contexto**. La unidad mínima de entrenamiento estará, pues, conformada por el sistema jugador-entorno (Araújo & Davids, 2016). Los sistemas se analizan en términos de cómo cambian sus estados a lo largo del tiempo, y los sistemas complejos tienden a cambiar sus estados de manera **dinámica**, mostrando, a menudo, comportamientos impredecibles a largo

¹ La Enciclopedia de la Complejidad y la Ciencia de los Sistemas (Meyers, 2009), Complejidad y Deporte (Balagué y Torrents, 2011), la plataforma de aprendizaje SUMA (*Synthetic Understanding via Movement Analogies*) en <https://suma.edu.mk/sample-page/>; el proyecto #complexityexplained <https://complexityexplained.github.io/>; el póster *The Visual Representation of Complexity* (Boehnert et al., 2018), reportarán una idea más precisa y exhaustiva.

plazo. Los sistemas complejos son típicamente **no-lineales**, cambian a diferentes ritmos según sus estados o el entorno. Como entrenadores que buscan una evolución (cambio de estado) a través de nuestras propuestas solemos caer en la quimera de pensar que esos cambios son lineales. Es decir: directamente proporcionales al tiempo o carga que hemos diseñado para la tarea; o que el estado inicial es similar en todo el grupo de aprendices; o que la complejidad de una tarea afecta igual a todo el alumnado. Pero no es así. Pueden tener estados estables en los que permanecer, aunque intentemos perturbarlo con nuestras intenciones pedagógicas. Y a la vez, estados inestables en los cuales una pequeñísima perturbación puede alterar el sistema. Y eso nos obliga a las y los entrenadores a conocer muy bien las diferencias individuales de nuestras y nuestros jugadores, y que explicarán en parte tantas respuestas inesperadas como se encuentran a diario en sus jugadores/as. En algunos casos, pequeños cambios en el entorno pueden cambiar completamente el comportamiento del sistema. Esa característica abre un enorme universo de posibilidades para que exploremos de qué forma manipular contextos con el fin de provocar cambios de estados en las y los jugadores. Esos cambios de comportamiento del sistema se conocen como bifurcaciones, transiciones de fase o puntos críticos (De Domenico et al., 2019). En el mismo contexto, un sistema puede permanecer durante mucho tiempo en un estado, cambiar a otro durante un tiempo determinado, y volver al estado inicial. Si observamos ese sistema durante poco tiempo, podemos concluir erróneamente que ese mismo estado es el único estable (Hristovski, 2015). La **metaestabilidad**, estrechamente relacionada con las escalas temporales de cambio de sistema, nos revela -por ejemplo- la estabilidad temporal de los diferentes comportamientos del sistema en escalas temporales cortas, pero su inestabilidad a largo plazo en el comportamiento táctico de jugadores (Ric, 2017). La metaestabilidad es una propiedad que nos puede ayudar a tener una visión más real de las dinámicas de comportamiento de los sistemas complejos.

Los sistemas dinámicos, en función de las interacciones entre sus componentes internos y la sensibilidad a las condiciones externas, buscan unos comportamientos preferidos (Balagué y Torrents, 2011). Esos comportamientos preferidos (**atractores**) son estados conductuales (o estructurales) hacia los que, en algún contexto específico, el sistema converge a partir de un gran conjunto de estados iniciales (Hristovski, 2015), de la misma forma que las aguas de los ríos son atraídas hacia los mares y océanos. Observamos en contexto deportivo un jugador que repite, una y otra vez, un patrón coordinativo de golpeo ante una pelota alta en pádel,

independientemente de que dé un rebote muy alto y le generen un contrataque evidenciando que no supone una solución funcional. Ante esa propiedad, las y los entrenadores deben reflexionar sobre si proponer determinados entrenamientos por repetición van a consolidar o perturbar ese patrón, favoreciendo o no el surgimiento de nuevos patrones que permitan al jugador ser más funcional y adaptativo a las situaciones cambiantes que - inevitablemente- el partido nos va a proponer. Debemos distinguir, no obstante, entre la idea (flexible) de estabilizar un atractor (o generar un nuevo atractor) -cuestión que pretendemos puesto que los sistemas complejos **aprenden y evolucionan**- y robotizar (automatizar) un movimiento.

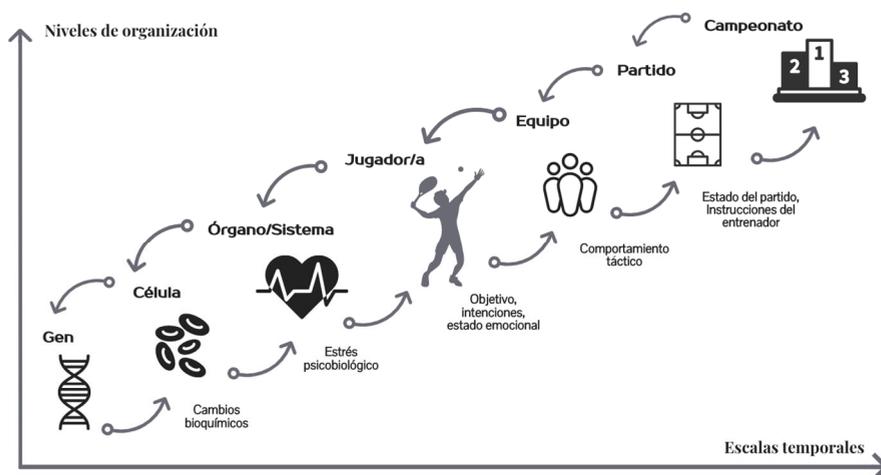
Observamos, a menudo, una tendencia en separar las partes del todo, estudiarlas por separado, y pensar que de la suma de esas partes obtenemos una comprensión del todo. Quizá pueda servir esa estrategia para los sistemas simples, pero no para los sistemas complejos. Y la causa de esta afirmación es el concepto de **emergencia**. La interacción entre los componentes de un sistema genera una nueva información, estructuras o comportamientos (Boehnert et al., 2018) De ahí la necesidad de romper con esa dinámica de descomposición. Como cuenta el aforismo: el todo es más que la suma de las partes.

Una propiedad esencial de los SCA es la formación espontánea de acoplamientos estructurales y funcionales (sinergias) entre los componentes del sistema orientados a la consecución de los objetivos de la tarea (Riley et al., 2011). **Sinergias** que, como nos evidencia la literatura científica, se producen a muy diferentes niveles (desde el celular y fisiológico, hasta un nivel social como por ejemplo entre diadas en equipos). En la interacción ejecutante-entorno, y ante el constreñimiento (i.e.) de los oponentes, esos componentes tienden a operar como una única unidad organizándose para encontrar soluciones funcionales a los problemas que nos plantea el entorno de forma dinámica a lo largo del partido sin necesidad de un programa interno o externo. Ante los constreñimientos que se imponen al sistema, los componentes acoplados cambian juntos, en lugar de hacerlo de forma independiente. Gracias además a las relaciones causales circulares, constatamos como los componentes forman sinergias, pero que a su vez, esas sinergias gobiernan el comportamiento de los componentes (Haken, 1977).

La propiedad de la **interdependencia, el anidamiento temporal y la causalidad circular** (Figura 1) de los constreñimientos y del comportamiento que actúan en diferentes escalas temporales constituye otro de los grandes principios ignorados por las y los entrenadores en las metodologías deportivas

(Pol et al., 2020). Estas propiedades, que interactúan de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo, desde lo social hasta lo bioquímico y más allá, nos empujan, una vez más, a cuestionar los compartimentos estancos del entrenamiento deportivo (técnica, táctica, condicional, psicológico) y plantearnos fomentar el desarrollo integrado de las capacidades. No es de extrañar, en base a esta propiedad, cuánto pueden llegar a condicionar un comportamiento viejos miedos, expectativas o valores de los participantes en una situación puntual de competición. Teniendo en cuenta esta causalidad circular, como entrenadores, no podemos ignorar el grado de motivación o las intenciones de las jugadoras/es a la hora de manipular constreñimientos en el diseño de una intervención. La misma tarea, cuando la realizamos para satisfacer a un profesor o cuando el motor es la motivación intrínseca, va a tener implicaciones drásticamente diferentes en atletas, equipos, y aprendizajes (Renshaw et al., 2019).

Figura 1. Niveles de organización que interactúan a través de la causalidad circular en diferentes escalas de tiempo. Nota. Adaptado de Pol, et al. (2020).



Cooperación y competición, los dos grandes pilares de la evolución biológica que rigen el comportamiento de los sistemas vivos, son principios básicos en el deporte (Hristovski & Balagué, 2020). En un partido de pádel los equipos y jugadores/as compiten oponiéndose continuamente en un entorno muy inestable y poco cooperativo. Y en estos contextos, la supervivencia (entendida como ganar el partido, el campeonato, etc.) la consiguen aquellos que evidencian un mayor **potencial de diversidad/impredecibilidad**. Para

mantener la aptitud y sobrevivir en entornos competitivos, jugadoras y equipos deben ser suficientemente predecibles entre sus compañeros de equipo como para que les permita mantener comportamientos colectivos coherentes. Pero, a la vez, suficientemente impredecibles como para perturbar las estrategias de los oponentes. En *ese juego del gato y el ratón*, el objetivo de un proceso de sinergia no va a ser el de maximizar las dimensiones del rendimiento, sino el de desarrollar un potencial de diversidad funcional acorde a las exigencias de la tarea. Fueron incontables las veces que el fantástico exjugador de pádel y narrador de World Padel Tour -Seba Nerone- repitió la palabra anarquía, caos y anarquía controlada en la locución del torneo de Valencia. Eso significa aprender a detectar el umbral suficiente para promover la victoria. Detectar el nivel hasta el que hay que desencadenar el potencial de diversidad/imprevisibilidad, en función del adversario, es de suma importancia para el rendimiento de las y los deportistas y de los equipos (Pol et al., 2020).

Tabla 1.- Principios comúnmente ignorados (teóricos y metodológicos) por las y los entrenadores en los Diseños de sus Intervenciones

Aproximación	Tradicional	Complejidad
Concepción del jugador/a	Máquina	Sistema Complejo Adaptativo
Concepción del deporte	Entidad estática	Entidad dinámica
Aproximación científica	Teoría Control Cibernético	Teoría de los Sistemas Dinámicos
Relación entre componentes	Lineales causaefecto	Interacciones dinámicas no-lineales
Control	Programas internos/externos	Emergencia espontánea de sinergias
Organización	Diseñada externamente	Auto-organización
Propiedades	Homeostasis	Reorganización sinergias,

adaptativas		degeneración, pleiotropía
Objetivo de entrenamiento	Maximizar atributos rendimiento	Satisfacer el potencial de diversidad/impredecibilidad
Periodización	Fija. Descontextualizada. Preprogramada	Sensible a la contextualización
Entrenamiento de habilidades, condicionamiento físico	Basado en la prescripción	Basado en la dependencia anidada y la circularidad de los constreñimientos
Rol de entrenador/a	Prescribe soluciones	Co-descubre con su alumnado/cliente/participante
Evaluación	Fragmentada	Holística/Competencial/Auténtica
Feedback	Prescriptivo. Ajustarse a una técnica ideal	Exploración. Feedback aumentado. Adaptabilidad
Tareas entrenamiento	No-representativas (a través de descomposición)	Alto nivel de representatividad (a través de simplificación de la tarea) y más allá de la misma.
Plan entrenamiento a corto plazo	Basado en soluciones estereotipadas de rendimiento y plantillas de movimiento	Basado en la exploración de contextos de rendimiento representativos
Participante	Ejecuta	Co-diseñador del proceso

Nota. Adaptado de Pol, et al. (2020).

Estoy convencido de que la comprensión de los principios de los sistemas complejos adaptativos no es una cuestión menor o sin importancia. Constituye el camino esencial para que las y los entrenadores de pádel podamos mejorar la eficacia y seguridad de nuestras intervenciones en cada contexto específico. Los problemas complejos, tal y como la realidad nos recuerda -a veces incluso de forma dramática- no van a resolverse con soluciones simples, mayoritariamente.

Diseñar escenarios de aprendizaje sensibles a los principios de los SCA.

Igual que te ocurre a ti, siempre me ha fascinado la aparente facilidad que caracteriza a grandes deportistas. La capacidad que atesoran para sorprendernos con el enésimo golpeo o coordinación “imposible” parece no tener fin. Esa acrobacia o contorsionismo impensable para conseguir devolver la pelota nos da cuenta de las incontables combinaciones de movimientos que permiten generar los componentes (huesos, articulaciones, músculos, etc.) de nuestro maravilloso cuerpo humano. Aquella jugadora tan creativa o talentosa que descubre una nueva coordinación, que supone una solución funcional al problema que le plantea el juego, despierta -inevitablemente- nuestra admiración. Seguro que tienes en mente la contrapared entre piernas de Sanyo, o el “toque sutil” sobre el cuerpo de Chingoto por parte de Bela fuera de la pista, el episodio de “SpyderTapia” ...¡pero si en cada partido nos regalan un montón de ellos!

Pero esa extraordinaria capacidad puede generar a su vez un problema si -especialmente el aprendiz en la iniciación deportiva- no es capaz de coordinar y controlar un sistema que contiene tantos grados de libertad. El que llegó a conocerse como “el problema de los grados de libertad de Bernstein” (Batalla, Ruíz Pérez & Torralba, 2006; Turvey, Fitch & Tuller, 1982)

Probablemente seguimos sin dar respuesta a la cuestión fundamental de cómo pueden surgir esos movimientos coordinados en un sistema adaptativo complejo, en el que interactúan un gran número de elementos operando en múltiples niveles y escalas temporales. La visión tradicional de procesamiento de la información, en que un controlador central (como lo haría un ordenador) con un programa motor que dicta las acciones a realizar, parece insuficiente en el caso de los sistemas complejos adaptativos. La precisión en el control de movimientos que permite moverse con fluidez, estableciendo sinergias y estructuras de coordinación que se adaptan a los cambios constantes del contexto son difíciles de comprender desde la perspectiva del almacenaje de programas motores (Latash, Scholz & Schöner, 2002).

Gibson (1979) cuestionaba la eficiencia y eficacia de esos modelos en comparación con la riqueza de información específica de la tarea que tenemos a disposición en un contexto real. Las acciones dirigidas a un objetivo no estarían controladas exclusivamente por el cerebro, sino por la información del contexto.

Una propuesta alternativa a la solución del problema de los grados de libertad la constituyen las teorías físicas de la formación de patrones en sistemas dinámicos en desequilibrio (Kugler, Kelso & Turvey, 1982). Estas nos explican cómo la aparición de estructuras y patrones emergen de forma espontánea bajo determinadas perturbaciones que van a desestabilizar al sistema provocando transiciones de estado. Ante tal desestabilización, un sistema complejo adaptativo compuesto por incontables elementos individuales tiene la capacidad de auto-organizarse de una nueva manera o diferente para adaptarse a las exigencias de un entorno cambiante, en tanto que sistemas abiertos al intercambio de materia, energía e información. Esta capacidad explica la aparición, establecimiento y cambio de nuevos patrones coordinativos, y da un papel crucial a los cambios que surgen entre estados estables e inestables. Ante la insistencia y la presión de la enseñanza de un gesto técnico ideal por repetición, la variabilidad a menudo se presentaba como un ruido que debíamos ignorar, amortiguar o tratar de anular (Gray, 2021). La perspectiva de la Dinámica de la Coordinación nos revela cuán equivocados estábamos, demostrando que la variabilidad es omnipresente y esencial para la coordinación biológica y para posibilitar una transición entre dos patrones motrices. Esta concepción se muestra sensible, además, al reconocimiento de las capacidades preexistentes y de la variabilidad individual, elemento esencial para el estudio del aprendizaje motor, en tanto que una misma tarea puede tener efectos funcionales totalmente distintos en el proceso de aprendizaje en función de las predisposiciones individuales de cada deportista (la denominada dinámica intrínseca).

La belleza y dificultad de las prácticas deportivas que -como el pádel- incorporan un implemento (pala), a la vez que compañeros y adversarios, me parece un escenario privilegiado en el que presenciar la aparición de inesperadas y delicadas configuraciones funcionales.

La manipulación de constreñimientos en el entrenamiento de pádel.

Desde esta mirada con la que proponemos aproximarnos al fenómeno de la adquisición de habilidades, una de las formas de abordar el problema de Bernstein podría ser a través de la manipulación de los constreñimientos. La coordinación no emerge -exclusivamente- desde la prescripción de la acción, sino a consecuencia de la presión que imponen los constreñimientos sobre la acción (Newell, 1986). De alguna forma los constreñimientos van a suponer una serie de restricciones a ese amplio espacio de posibilidades de combinaciones de elementos, al que hacíamos referencia, condicionando la elección de soluciones con las que responder de forma funcional a los problemas del juego. Límites informativos que van a condicionar, guiar o estimular la reorganización de los sistemas adaptativos complejos (Renshaw & Chow, 2018) con lo que, por lo tanto, van a influir en el entorno a la vez que verse influidos por él.

El término constreñimiento puede transmitir una idea negativa en tanto que limitación o restricción suelen tener una acepción en ese sentido. Pero sin esas limitaciones, ante los extraordinarios grados de libertad de que disponemos, quizá sería muy complicado resolver el problema de conseguir esa coordinación estructural precisa, fluida y orientada a la solución de la tarea (Gray, 2021). En el entorno, la temperatura que influye en el bote de la pelota, la fricción de la moqueta según el tipo de nylon o la cantidad de arena, la orientación del sol o la dirección del viento constriñen la coordinación de un determinado golpeo del jugador/a de pádel. El sol se va a ir moviendo durante el partido, las ráfagas de viento van a parar o incrementarse mientras la arena se va acumulando por los desplazamientos de los jugadores. Todo ello va a condicionar la coordinación dinámica del jugador en la búsqueda de soluciones funcionales. Cambios que van a afectar, pero que podemos considerar relativamente lentos comparados con la velocidad de los juegos deportivos en que se suceden acciones en fracciones de segundos.

Los constreñimientos de la tarea, en cambio, sí que van a ser altamente dependientes de la tarea específica que estamos desarrollando. Siguiendo con el ejemplo anterior, si al lado de la pista de pádel hubiera unas chicas jugando al fútbol y otras tirando al arco, el sol y el viento también les iba a condicionar. Si en la pista de pádel se decide que hay un subespacio prohibido para uno de los jugadores, tan solo va a condicionar el comportamiento de los jugadores de pádel. No a las de fútbol ni a las de tiro al arco. Van a ser altamente dependientes del tiempo, puesto que las condiciones de juego se van modificando, a menudo incluso, en fracciones de segundo. El número y la

densidad de compañeros y adversarios, el peso y tamaño de la pelota/ implemento o los cambios reglamentarios van a afectar a la coordinación dinámica motora en la generación de soluciones funcionales. La perspectiva dinámica ecológica clasifica los constreñimientos de la tarea en instruccionales (reglas y consignas) e informacionales, relativos a toda la riqueza informacional (auditiva, visual, háptica) que el jugador puede percibir en la interacción con el contexto. Este elemento va a ser clave para comprender el concepto de *affordance*. Cuando la información específica relaciones relevantes entre el individuo y el entorno, estos perciben oportunidades de acción, es decir *affordances* (Gibson, 1979). Esos elementos informacionales proporcionan al jugador o a la jugadora en interacción con el entorno oportunidades para actuar adaptándose al entorno (Araújo, Davids & Hristovski, 2006).

Por último, debemos considerar los constreñimientos individuales de la persona. Las características personales como la altura, el porcentaje de la masa muscular o la flexibilidad permiten a unos jugadores manejar los grados de libertad de una forma que para otros es imposible. Constreñimientos que van a cambiar con relativa lentitud por el desarrollo motor o por los efectos del entrenamiento en el tiempo, por ejemplo. En cambio, constreñimientos como la atención, la fatiga o la motivación, suelen cambiar a lo largo del transcurso del partido. Y todas estas cuestiones también son susceptibles de añadirse a la compleja ecuación de elementos que constriñen el comportamiento motor.

Como no puede ser de otra forma, estos constreñimientos van a perturbar el organismo de forma interactiva. Mover con agilidad el peso de la pala dependerá de mi condición física y de cómo vaya evolucionando mi fatiga, etc. De modo que participan de la creación de un sistema altamente impredecible. Todos los tipos de constreñimientos son interdependientes y se correlacionan (ver Fig. 1) a través de la causalidad circular, organizándose de forma anidada en diferentes escalas de tiempo, desde la fatiga o las emociones en una escala corta; hasta el estilo de juego o la filosofía de club, dos ejemplos de constreñimientos que actúan en una escala mucho más larga (Balagué et al., 2019).

Parece obvio pensar que los constreñimientos de la tarea -como el escalado de espacios y material en la experiencia del “pekkepadel” (Lacasa, et al., 2021)- solo cobran el sentido de limitación cuando interactúan con las niñas y niños que quieren ganar un punto en el juego. Sin ese organismo que busca un objetivo, la pelota más liviana, por sí sola, no puede llamarse

constreñimiento de la tarea. Este aspecto que puede parecer de perogrullo no lo es tal, en tanto que nos aproximamos a una perspectiva de entrenadoras/es que diseñan escenarios de aprendizajes a través de la manipulación de constreñimientos generando relaciones específicas entre ejecutante y entorno, tal y como propone el *Constraints-Led approach* (CLA). Desde la perspectiva de la dinámica ecológica, el CLA debería describirse como un enfoque centrado en la interacción deportista-entorno, y no solo como un enfoque centrado en el deportista. Se propone así que consideremos siempre al alumnado en el contexto en el cual están interactuando (Araújo et al., 2014). No nos va a ser de utilidad, por lo tanto, copiar (cual receta de cocinero) mañana en mi escuela uno de las numerosas situaciones de manipulación de constreñimientos que -por ejemplo- utiliza Rodrigo Ovide en sus entrenamientos con sus jugadoras/es, y que con tanta generosidad nos muestra a menudo a través de sus rees.

Partiendo de la base de que los deportes son entidades dinámicas y que, por lo tanto, el comportamiento es producto del sistema jugador/a-entorno (lo que lo hace irreproducible y altamente impredecible en entornos competitivos) tan sólo imagino mi rol como entrenador/instructor/monitor alineado a esa realidad. Se cuestiona así un papel que fija los resultados y prescribe las acciones a realizar por el/la jugador/a. Por no hablar de que esas prescripciones promueven una relación entrenador/a-jugador/a basada en la dependencia del poder, un acoplamiento basado en la acción y una participación limitada del deportista (Pol et al., 2020). En lugar de prescribir, las y los entrenadores cuentan en sus manos con el potencial de manipular los constreñimientos para promover la creatividad (relacionado con el concepto del potencial diversidad/impredecibilidad) y la autonomía de las y los participantes. Deportista, equipo y técnicos constituyen un sistema de aprendizaje (Orth et al., 2019). ¡Cuánto hemos aprendido de nuestras alumnas y alumnos los maestros en escenarios de enseñanza-aprendizajes! Los entrenadores constriñen a los ejecutantes, y estos constriñen a los entrenadores, que al ser desafiados también aumentan su potencial de diversidad (Hristovski, 2010).

Mientras el entrenamiento se centre en la satisfacción del potencial de diversidad/impredecibilidad, este espacio de interacción debería basarse en un proceso de co-adaptación. Las y los entrenadores se co-adaptan ajustando constreñimientos continuamente a la evolución del jugador/a y equipo: la selección y el diseño de los problemas que hay que resolver o la provisión de tareas adaptadas, variadas, innovadoras y suficientemente desafiantes. Ese es nuestro verdadero reto. Uno más. Conseguir un clima de trabajo suficiente

como para que jugadoras y jugadores acepten el reto de ser co-diseñadores del proceso de entrenamiento en lugar de meros ejecutantes pasivos.

Algunas consideraciones para llevar a la práctica

Rob Gray (2021) considera cuatro características claves que deberían atesorar la manipulación de uno o más constreñimientos en la aplicación práctica por parte de las y los entrenadores para conseguir contextos de práctica más eficaces:

- a) El constreñimiento debería perturbar suficientemente al sistema como para provocar la desestabilización de una coordinación de movimientos que no supone una solución funcional de un problema motor. Ya sea porque no se muestra suficientemente eficaz en la dinámica del juego, o porque pueda -por ejemplo- resultar lesiva para el jugador.

No es extraño encontrar, en la enseñanza del pádel, un jugador de tenis al que le cuesta cambiar la coordinación que provoca un efecto “liftado” en la pelota, a pesar de que este efecto pueda provocar un rebote en el cristal con demasiada altura, favoreciendo el contrataque del contrario. Ese atractor, es decir, ese estado muy estabilizado en el sistema al que tiene tendencia a recurrir el jugador independientemente de lo que demanda la situación de juego, no es tan útil en un deporte de red y muro como puede serlo en el tenis. A través de constreñimientos de la tarea, como poner una pequeña portería enfrentada al cristal de fondo sobre la que poder introducir la pelota, podríamos estimular al jugador a explorar diferentes coordinaciones que consigan que la pelota no dé tanto rebote. Probablemente utilizando efectos planos o cortados.

- b) Estimular exploración y emergencia de nuevas coordinaciones motoras que supongan soluciones funcionales.

No se trata de que la herramienta del efecto “liftado” no pueda servir nunca y la del efecto cortado sea la buena. Perseguiamos que el jugador amplíe su bagaje motor para que disponga de un mayor número de herramientas. Que incorpore nuevas coordinaciones que puedan responder de forma variada y adaptativa a los requerimientos de las características de una modalidad deportiva. En el caso del ejemplo que comentábamos, constreñida por la existencia de red, muro, compañero y adversarios, no pretendemos constreñir para dar una

nueva solución. Buscamos que el constreñimiento de la tarea estimule la posibilidad de descubrir nuevas oportunidades de acción en coherencia con lo que va a demandar continuamente y de forma cambiante el juego. El reto de las y los entrenadores de pádel va a estar en no centrarse en acumular un amplio espectro de constreñimientos de la tarea a utilizar, sino en atesorar la sensibilidad para comprender la importancia práctica de las propiedades de interdependencia, anidamiento temporal y causalidad circular de los constreñimientos (Pol et al., 2020).

- c) Ampliar la información y favorecer que emerjan nuevas *affordances*.

El sonido de la pala en el golpeo nos da información. El punto de impacto de la pelota respecto a la línea de fondo nos da información. La trayectoria de la pelota (en función del efecto) tras impactar con los cristales nos da información. El universo informacional en la acción contextualizada es tan y tan abundante que es una pena que lleguemos a anestesiar los sentidos de los jugadores centrándolos excesivamente en la prescripción y consignas que les lanzamos o en la colocación del cuerpo ajeno a las respuestas que produce. De ahí que tratar de mejorar el espectro informacional del jugador y relacionarlo con las oportunidades de acción que emergen de ellas va a ser un elemento clave a considerar en nuestras propuestas de CLA.

- d) Proveer feedback de transición acerca del progreso que conduce hacia nuevas coordinaciones motoras que solventan los problemas del juego, dando pistas de si la exploración que se está desarrollando va o no en buena dirección.

Centrándonos más en el foco externo, en el efecto de nuestras acciones, en los “porqués y paraqués” que en la biomecánica del gesto ideal al que suele referirse el foco interno. En el ejemplo que proponíamos, ver hacia dónde va la bola, si sigue pasando por encima de la portería, va dando información acerca de cómo va la exploración y auto-organización del jugador. El lugar en el que coloquemos (y vayamos variando la colocación de la portería) va a ir dando información de si la exploración va en la línea de conseguir que la pelota dé menos rebote, mantener en el fondo de la pista al adversario y ganar tiempo para recuperar la posición en la red. “Meter gol” en la portería no es realmente el objetivo principal de la tarea, sino limitar las posibilidades de golpear (rebote alto) para ampliar el repertorio del jugador consiguiendo ser más diverso en velocidades o

efectos, por ejemplo, alineado a las demandas del juego.

Conclusiones

Hallamos numerosas referencias en la literatura científica que nos muestran que el CLA está siendo aplicado en diferentes disciplinas en la adquisición de habilidades, el desarrollo motor, el rendimiento motor, la medicina, la terapia y rehabilitación, la condición física, biomecánica, creatividad o readaptación de lesiones deportivas (Pol et al., 2020). Aunque lo que más nos interesa de la concepción del juego y de las personas implicadas como sistemas complejos adaptativos es el enfoque integrador del rendimiento deportivo al que nos aproxima. De ahí que sea necesario enfatizar en las dos características principales de los constreñimientos: actúan anidados en diferentes escalas temporales, y son circularmente interdependientes (de abajo a arriba y de arriba abajo) (Balagué et al., 2019).

El hecho de usar la modificación del espacio, pala, pelota y reglamento como constreñimientos de la tarea, modificando el juego tal y como se propone en el ejemplo del “pekkepadel” citado, no presupone que estemos utilizando este enfoque integrador. La intención de fomentar la exploración en entornos representativos, desestabilizar la solución no funcional, el uso del *feedback* de transición en lugar de la prescripción o enfatizar en los aspectos informacionales van a ser aspectos clave desde una perspectiva ecológica de manipulación de constreñimientos. Y añadiría, particularmente, un reto divertido y estimulante para aquellos entrenadores/monitores/instructores dispuestos a explorar la infinidad de posibilidades que se nos abren para el diseño de escenarios de aprendizajes.

Existe ya abundante literatura y ejemplos de entrenadoras/es en redes sociales refiriéndose a los Small-Sided Games (SSG) como diseños estrechamente relacionados con la manipulación de constreñimientos de la tarea (Clemente et al., 2021; Davids et al., 2013). Han sido especialmente bien recibidos en los deportes de equipo (fútbol, básquet, fútbol americano, rugby, etc.) al mantener las estructuras de juego, y con ello proponer escenarios informacionalmente ricos, a la vez que se desarrolla la mejora de aspectos técnico-tácticos específicos y variaciones en los estímulos físicos y fisiológicos. Algunos de los constreñimientos más utilizados hacen referencia al número de jugadores implicados, la configuración del terreno de juego, el sistema de puntuación, acciones permitidas, instrucciones específicas de carácter estratégico o el régimen de entrenamiento (Gonçalves et al., 2017). La variación de geometría, balance y escalado de peso o tamaño de pelotas e

implementos ha sido otro de los constreñimientos más utilizados por las y los entrenadores en deportes de implemento. Cobra un significado especialmente importante en el ámbito de la iniciación deportiva en edades tempranas. Al adaptar el tamaño del espacio y del equipamiento a la etapa de desarrollo del aprendiz, las habilidades se realizan con más éxito y con patrones de movimiento más fluidos, con capacidad para explorar y movilizar mayor número de grados de libertad para producir movimientos funcionales (Buszard et al., 2020).

La revisión sistemática en que analizan los SSG como recurso metodológico para la enseñanza de los deportes de equipo concluye que la evidencia científica justifica su uso en edades tempranas (Fernández-Espínola et al., 2020). Entre las principales razones destaca que la reducción en el número de jugadores y el tamaño del área de juego incrementan considerablemente las oportunidades de acción, así como desarrollar los principios del juego.

Seguramente hace falta mucha más investigación bajo esta perspectiva para que podamos afirmar esto mismo en propuestas orientadas al rendimiento y con jugadoras y jugadores adultos. De ahí la esperanza que foros como esté nos puedan servir a las y los entrenadores de pádel implicados en estos procesos de transformación para confrontar ideas que nos ayuden a mejorar de forma continuada. Y con ello contribuir al crecimiento de nuestras y nuestros jugadores y - ¿cómo no? - del juego que nos apasiona.

Agradecimientos.

Me gustaría expresar mi profunda gratitud a todos/as y cada uno/a de las y los miembros del Grupo de Investigación de Sistemas Complejos y Deporte (2017 SGR 1637) por su pasión desmedida en la contribución por mejorar la comprensión de los fenómenos de la actividad física y el deporte y, con ello, la calidad de vida de las personas.

Este trabajo fue apoyado por el Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC), Generalitat de Catalunya.

Referencias bibliográficas

- Araújo, D., & Davids, K. (2016). Team synergies in sport: Theory and measures. *Frontiers in Psychology, 7*(SEP).
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01449>
- Araújo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise, 7*(6), 653-676.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.07.002>
- Araújo, D., Diniz, A., Passos, P., & Davids, K. (2014). Decision making in social neurobiological systems modeled as transitions in dynamic pattern formation. *Adaptive Behavior, 22*(1), 21-30.
<https://doi.org/10.1177/1059712313497370>
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1989). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Balagué, N., Pol, R., Torrents, C., Ric, A., & Hristovski, R. (2019). On the Relatedness and Nestedness of Constraints. *Sports Medicine - Open, 5*(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0178-z>
- Balagué, N., & Torrents, C. (2011). *Complejidad y deporte*. INDE.
- Batalla, A., Ruíz Pérez, L. M. & Torralba, M. A. (2006). Models teòrics explicatius de l'aprenentatge motor. *Temps d'Educació, 249-272*.
- Boehnert, J., Penn, A., Barbrook-Johnson, P., Bicket, M., & Hills, D. (2018). *The visual representation of complexity: Definitions, examples y learning points*. November, 3-4. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12496.15369>
- Bunker, D., & Thorpe, R. (1982). A model for the teaching of games in the secondary school. *Bulletin of Physical Education, 10*, 9-16.
- Buszard, T., Garofolini, A., Reid, M., Farrow, D., Oppici, L., y Whiteside, D. (2020). Scaling sports equipment for children promotes functional movement variability. *Scientific Reports, 10*(1), 3111. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59475-5>
- Clemente, F. M., Afonso, J., & Sarmiento, H. (2021). Small-sided games: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *PLOS ONE, 16*(2), e0247067. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247067>
- Contreras, O., García-López, L., Gutiérrez, D., Del Valle, S., & Aceña, R. (2007). *Iniciación a los deportes de raqueta. La enseñanza de los deportes de red y muro desde un enfoque constructivista*. Paidotribo.
- Davids, K., Araújo, D., Correia, V., & Vilar, L. (2013). How small-sided and conditioned games enhance acquisition of movement and decision-making skills. *Exercise and Sport Sciences Reviews, 41*(3), 154-161.
<https://doi.org/10.1097/JES.0b013e318292f3ec>
- De Domenico, M., Brockmann, D., CamargoC., Gershenson, C., Goldsmith, D.,

- Jeschonnek, S., Kay, L., Nichele, S., Nicolás, J. R., Schmickl, T., Stella, M., Brandoff, J., Martínez Salinas, A. J., & Sayama, H. (2019). *Complexity Explained*. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/TQGNW>
- Fernández-Espínola, C., Abad Robles, M. T., & Giménez Fuentes-Guerra, F. J. (2020). Small-Sided Games as a Methodological Resource for Team Sports Teaching: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6), 1884. <https://doi.org/10.3390/ijerph17061884>
- Gonçalves, B., Esteves, P., Folgado, H., Ric, A., Torrents, C., & Sampaio, J. (2017). Effects of Pitch Area-Restrictions on Tactical Behavior, Physical, and Physiological Performances in Soccer Large-Sided Games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(9), 2398-2408. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001700>
- Gray, R. (2021). *How we learn to move*. Perception Action Consulting y Education LLC.
- Haken, H. (1977). Synergetics. *Physics Bulletin*, 28(9), 412.
- Hernández Moreno, J. (1994). Hacia un análisis praxiológico del deporte. *Red: Revista de Entrenamiento Deportivo*, 8(2), 5-10.
- Hristovski, R. & Balagué, N. (2020). Theory of Cooperative-Competitive Intelligence: Principles, Research Directions, and Applications. *Frontiers in Psychology*, 11, 2220.
- Hristovski, R. (2015). *SUMA (Synthetic Understanding via Movement Analogies)*.
- Kugler, P. N., Kelso, J. S., & Turvey, M. T. (1982). On the control and coordination of naturally developing systems. En J.A.S.Kelso y J.E Clark (Ed.), *The development of movement control and coordination* (pp. 1-78). John Wiley y Sons, Ltd.
- Lacasa, E., Salas, C. & Torrents, C. Pádel: una mirada compleja, dinámica y no lineal en la iniciación deportiva y el entrenamiento. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 41(354-361). doi: 10.47197/retos.v0i41.81320
- Larraz, A. (2009). Juegos colectivos con balón. En *Unidades Didácticas EF Primaria*. Gobierno de Aragón.
- Latash, M. L., Scholz, J. P., & Schöner, G. (2002). Motor control strategies revealed in the structure of motor variability. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 30(1), 26-31.
- López Ros, V., & Castejón, F. J. (2005). La enseñanza integrada técnico-táctica de los deportes en edad escolar. *Apunts, Educación Física Y Deportes*, 79(40-48).
- Memmert, D., Hillmann, W., Huttermann, S., Klein-Soetebier, T., König, S.,

- Nopp, S., Rathschlag, M., Schul, K., Schwab, S., Thorpe, R., Furley, P., Almond, L., Bunker, D., Butler, J., Fasold, F., & Griffin, L. (2015). Top 10 research questions related to teaching games for understanding. En *Research Quarterly for Exercise and Sport* (Vol. 86, Número 4, pp. 347-359). <https://doi.org/10.1080/02701367.2015.1087294>
- Méndez Giménez, A. (2009). *Modelos actuales de iniciación deportiva*. Wanceulen.
- Meyers, R. A. (Eds. . (2009). *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*. En R. A. Meyers (Ed.), *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*. Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-30440-3>
- Newell, K. M. (1986). Constraints on the development of coordination. En M. G. Wade y H. T. A. Whiting (Eds.), *Motor development in children: Aspects of coordination and control* (pp. 341-360). Martinus Nijhoff.
- Orth, D., van der Kamp, J., & Button, C. (2019). Learning to be adaptive as a distributed process across the coach–athlete system: situating the coach in the constraints-led approach. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 146-161. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1557132>
- Pol, R., Balagué, N., Ric, A., Torrents, C., Kiely, J., & Hristovski, R. (2020). Training or Synergizing? Complex Systems Principles Change the Understanding of Sport Processes. *Sports Medicine - Open*, 6(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00256-9>
- Renshaw, I., Araújo, D., Button, C., Chow, J. Y., Davids, K., & Moy, B. (2016). Why the Constraints-Led Approach is not Teaching Games for Understanding: a clarification. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 21(5). <https://doi.org/10.1080/17408989.2015.1095870>
- Renshaw, I., & Chow, J.-Y. (2018). A constraint-led approach to sport and physical education pedagogy. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 103-116. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552676>
- Renshaw, I., Davids, K., Newcombe, D., & Roberts, W. (2019). *The Constraints-Led Approach: Principles for sports coaching and practice design*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315102351>
- Ric, A. (2017). *La complejidad en el fútbol: dinámica exploratoria y emergencia de comportamiento táctico*. <https://www.tdx.cat/handle/10803/404150#page=1>
- Riley, M. A., Richardson, M. J., Shockley, K., & Ramenzoni, V. C. (2011). Interpersonal Synergies. *Frontiers in Psychology*, 2, 38. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00038>
- Ruiz Perez, L. M. (2003). Competencia motriz, dinamismo y complejidad en Educación Física. Parte I. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 5, 39-43.

Turvey, M. T., Fitch, H. L. & Tuller, B. (1982). The Bernstein’s perspective: The problem of degree of freedom and context-conditioned variability. En J. A. S. (ed. . Kelso (Ed.), *Human Motor behavior. An introduction*. (pp. 239-252). Lawrence Erlbaum Associates.

