

**Cita: Estrada-Contreras, O.; Fernández Martínez, N.; Pérez-Córdoba, E.; Cantón Chirivella, E.; Jodra Jiménez, P.; Huertas Castro, E. (2023).** La activación psicofisiológica en situaciones de competición en jugadores de bádminton. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 23(2), 106-117

## La activación psicofisiológica en situaciones de competición en jugadores de bádminton

### The psychophysiological activation in competition situations in badminton players

### A ativação psicofisiológica em situações de competição em jogadores de bádminton

Estrada-Contreras, Omar<sup>1</sup>, Fernández Martínez, Nicolas<sup>1</sup>, Pérez-Córdoba, Eugenio<sup>2</sup>, Cantón Chirivella, Enrique<sup>3</sup>, Jodra Jiménez, Pablo<sup>4</sup> y Huertas Castro, Eugenio<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Estudios Universitarios Cardenal Spínola CEU; <sup>2</sup>Universidad de Sevilla; <sup>3</sup>Universidad de Valencia, <sup>4</sup>Universidad de Alcalá.

#### RESUMEN

Diversas investigaciones demuestran la importancia de la relación del nivel de activación con el rendimiento deportivo. El objetivo fue analizar el nivel de activación psicofisiológica de la acción de saque y su efecto en el rendimiento, durante situaciones simuladas de competición. Participaron 30 jugadores de bádminton ( $M= 23.7$  años,  $DE = 7.52$ ), divididos por nivel de rendimiento: alto nivel de habilidad (mujeres=5, hombres=10) y bajo nivel de habilidad (mujeres=4, hombres=11). Variable independiente: simulación de competición con menor y mayor exigencia. Variable dependiente: nivel de activación psicofisiológica, subjetiva y rendimiento. No hubo diferencias significativas en electromiografía y conductancia de la piel por las diferentes condiciones, pero si en la temperatura periférica y la activación subjetiva. El nivel de activación psicofisiológica tuvo un incremento por las acciones, pero no fue significativo. Además, que la simulación imaginando situaciones de partido, es posible que no fue suficiente para generar diferencias significativas por las condiciones.

**Palabras clave:** activación psicofisiológica, saque, bádminton, ansiedad, simulación competición.

#### ABSTRACT

Various investigations demonstrate the importance of the relationship between the level of activation and sports performance. The objective was to analyze the level of psychophysiological activation of the serve action and its effect on performance during simulated competition situations. Thirty badminton players participated ( $M= 23.7$  years,  $SD = 7.52$ ), divided by performance level: high skill level (women=5, men=10) and low skill level (women=4, men=11). Independent variable: competition simulation with lower and higher demand. Dependent variable: level of psychophysiological and subjective activation and performance. There were no significant differences in electromyography and skin conductance for the different conditions, but there were significant differences in peripheral temperature and subjective arousal. The level of psychophysiological activation had an increase due to the actions, but it was not significant. In addition, that the simulation imagining match situations, it is possible that it was not enough to generate significant differences due to the conditions.

**Keywords:** psychophysiological activation, serve, badminton, anxiety, competition simulation.

## La activación psicofisiológica en situaciones competición en bádminon

### RESUMO (1500 palabras)(mesmaordemcomotítulos)

Várias investigações demonstram a importância da relação entre o nível de ativação e o desempenho esportivo. O objetivo foi analisar o nível de ativação psicofisiológica da ação de saque e seu efeito no desempenho durante situações simuladas de competição. Participaram 30 jogadores de badminton (M= 23,7 anos, DP = 7,52), divididos por nível de desempenho: alto nível de habilidade (mulheres=5, homens=10) e baixo nível de habilidade (mulheres=4, homens=11). Variável independente: simulação de competição com menor e maior demanda. Variável dependente: nível de ativação e desempenho psicofisiológico e subjetivo. Não houve diferenças significativas na eletromiografia e condutância da pele para as diferentes condições, mas houve diferenças significativas na temperatura periférica e excitação subjetiva. O nível de ativação psicofisiológica teve aumento devido às ações, mas não foi significativo. Além disso, que a simulação imaginando situações iguais, é possível que não tenha sido suficiente para gerar diferenças significativas devido às condições.

**Palavras chave** ativação psicofisiológica, saque, badminton, ansiedad, simulação de competición.

### INTRODUCCIÓN

El deporte competitivo es un contexto que puede generar altos niveles de estrés, experimentando ansiedad los deportistas participantes (Aguinaga *et al.*, 2021; Casis y Zumalabe, 2008; Chun *et al.*, 2023; Rodríguez-Cayetano *et al.*, 2022; Pons *et al.*, 2016; Weber *et al.*, 2023), uno de los factores es la exigencia psicológica de tener un alto rendimiento deportivo y de lograr metas de manera obligatoria, (Buceta, 1997; Freire *et al.*, 2020), así como también las habilidades psicológicas de los deportistas son predictoras del estado de ansiedad y autoconfianza de competición (Reigal *et al.*, 2018). Además, varias investigaciones (Cantón *et al.*, 2015; Cheng *et al.*, 2009; D'Arripe-Longueville *et al.*, 2009; Machado *et al.*, 2021) asocian las manifestaciones y las consecuencias de la ansiedad (la preocupación por el fracaso) como posible factor que realimenta y agrava los subsiguientes procesos, de estrés, reducción en la calidad del rendimiento en cualquier ámbito de actuación (García-Mas *et al.*, 2011; León-Prados *et al.*, 2011; Ramis *et al.*, 2010; Tobar, 2014; Turner *et al.*, 2018), adicción a los videojuegos (López-Mora *et al.*, 2022) y generando fatiga mental que afecta negativamente a la resistencia, habilidades técnicas (incluyendo menor puntería en lanzamientos) y en la toma de decisiones (Chen *et al.*, 2023).

Siendo que la activación se puede presentar en la ansiedad y el estrés, conviene definirla. La activación de acuerdo con Locatelli (2018) es el nivel de alerta que posee el deportista y varía en un continuo, del sueño a la más alta excitación. Es neutral con respecto a las emociones o estados de ánimo y está bajo el control de sistema nervioso autónomo.

El estudio de la activación sigue siendo importante en el deporte, ya que de acuerdo con Sonstroem y Bernardo

(1982) si la activación se encuentra por debajo o encima de su nivel óptimo, perjudicará el rendimiento. Entonces hay que considerar que el incremento continuo de la activación sin control como parte de la reacción de ansiedad, también provoca cambios en la atención y la concentración de los deportistas, al enfocarse en estímulos distractores aumentando las probabilidades de cometer errores y deteriorar el rendimiento (Cox, 2009; Grossbard *et al.*, 2009). En un estudio de Noteboom *et al.* (2001), cuyo propósito fue medir el efecto de la activación (generada por una tarea matemática y un shock eléctrico) de hombres y mujeres en una tarea motora simple. Encontrando un incremento en la activación cognitiva y fisiológica (aumento del 5 al 80% de la frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica y respuesta electrodérmica), pero además el grupo que recibió el shock tuvo una caída drástica del rendimiento motor. Por su parte Arent y Landers (2003) determinaron el nivel óptimo de activación (60 al 70% de activación máxima) de una tarea de tiempo de respuesta simple en 104 participantes mientras montaban un cicloergometro con diferentes porcentajes de frecuencia cardíaca (FC). En una investigación de Estrada-Contreras y Pérez-Córdoba (2011) donde dividieron a deportistas por su nivel de atención y concentración, encontraron que después de haber generado aumento de la activación fisiológica (aumento de la frecuencia cardíaca, disminución de la temperatura periférica y alta activación subjetiva) y ansiedad, los deportistas de bajo nivel de concentración no pudieron atender una presentación de estímulos positivos.

También se han realizado estudios registrando la activación con variables psicofisiológicas en combinación con la técnica de biofeedback y otras de control emocional. Por ejemplo, la investigación de Pozo *et al.* (2013) comparando el nivel de activación (conductancia de la piel) entre deportes de equipo (futbol y voleibol) y de

precisión (tiro con arco y pistola), empleando preguntas acerca de su competición, encontrando que el grupo de deportes de equipo de alto rendimiento ( $M = 3.81\mu S$ ,  $SD = 1.76$ ) tuvo mayor activación que el de deportes de precisión ( $M = 1.64\mu S$ ,  $SD = 1.32$ ). A su vez Saha *et al.* (2015) con 52 futbolistas de élite del sudeste asiático, y con entrenamiento de biofeedback de electromiografía, ya que disminuyeron su fatiga muscular, mejoraron su competencia autonómica y su respuesta emocional. Por su parte Estrada-Contreras *et al.* (2017) establecieron una intervención para el manejo adecuado de los errores deportivos con un portero de fútbol, ya que aprendió disminuir el nivel de activación (respuesta galvánica de la piel: 243 kΩ), aumento la concentración y mejoró su comportamiento.

Las investigaciones anteriores han tenido en común que tanto los registros de la activación, así como la intervención, se han dado en contextos controlados tales como laboratorios o espacios cerrados para tal fin. Es decir, la activación no se registró en acciones deportivas reales.

Considerando esto último, ha existido un interés en conocer como las respuestas fisiológicas responden en escenarios lo más reales posibles y se han hecho registros en entrenamientos o en competiciones reales. Afortunadamente, hay aditamentos electrónicos que por su tamaño, forma y precio se pueden emplear para hacer registros en el entrenamiento o competición, por ejemplo, los dispositivos de FC (tipo reloj o banda en el pecho) que son adecuados en deportes (Machado *et al.*, 2021), hay otros que miden la Variabilidad de la frecuencia cardíaca, que sirve para el control del entrenamiento y estrés (Ortigosa *et al.*, 2018). Hay investigaciones más específicas como, por ejemplo, Ruiz *et al.* (2007) que analizaron la FC en el entrenamiento de Gimnastas de tumbling de nivel nacional e internacional, para conocer la intensidad que pueden emplear en futuros entrenamientos (FC máxima 185 bpm, mínima 92 bpm y M: 143 bpm). Zapico *et al.* (2014), estudiaron en una temporada la FC, consumo máximo de oxígeno y lactato, en un grupo de triatletas. En sus resultados indicaron que la FC se mantuvo estable aún y con los cambios de distribución e intensidad de entrenamientos. Por su parte Ortega *et al.* (2009), estudiaron la organización y diferentes situaciones de juego en la intensidad y las intervenciones en baloncesto. Con jugadores infantiles, registraron la FC y el esfuerzo percibido, encontrando que en jugadas donde disminuyeron la cantidad de jugadores aumentó la FC (180.3 bpm). Por su parte Brick *et al.* (2018) midieron la frecuencia cardíaca y otras variables fisiológicas en diferentes situaciones (sonreír, fruncir el ceño y relajación) durante la carrera en una cinta. Marrero-Gordillo *et al.* (2015) diseñaron situaciones simuladas de competición de

lucha canaria para medir la FC, presión arterial y lactato en 12 luchadores de alto nivel, para conocer los patrones de respuesta fisiológica. Sus resultados mostraron una tensión arterial normal para el esfuerzo competitivo parecida a la de deportes de resistencia dinámica y con la FC hubo valores elevados (182.8 bpm) cercanos a la máxima teórica de esa edad. La investigación llevada a cabo por Barbero-Álvarez *et al.* (2008) en la que se midió la frecuencia cardíaca en jóvenes mujeres futbolistas durante un partido, encontrando una actividad cardiovascular similar a la de jugadores de fútbol adolescentes y jugadoras profesionales.

Sin embargo, a continuación, se muestran algunas investigaciones cuyo objetivo fue el nivel de activación psicofisiológica solo al momento de realizar acciones deportivas, sin considerar entrenamiento o competición. Una de ellas fue realizada por Jodra (1999), empleando la electromiografía para enseñar la discriminación muscular y mejorar la efectividad del tiro con arco. Por su parte, Tremayne y Barry (2001) evaluaron el perfil psicofisiológico de activación asociado al rendimiento en tiradores de pistola, encontrando que los tiradores de elite tuvieron una menor conductancia de la piel y frecuencia cardíaca en comparación con novatos. Vrbik *et al.* (2015), hicieron una comparación de tiradores de arco de tipo recurvo y compuesto, encontrando en los últimos un incremento en la frecuencia cardíaca y una mayor atención (medida con Electroencefalografía de un solo canal) antes, durante y después del tiro, así como un mejor rendimiento. El trabajo de Estrada-Contreras *et al.* (2013), en el cual se compararon dos tipos de actividad motriz con la prueba neurológica de autocontrol motor, tapping test. Una de las tareas de lápiz y papel y otra con una acción motriz (tirados de esgrima). Encontrándose menor activación psicofisiológica (medida con frecuencia cardíaca, conductancia de la piel y temperatura periférica) en la tarea de lápiz y papel en comparación con la acción motriz. A su vez Mat *et al.* (2020) con 19 arqueros de elite de Malasia, determinaron su nivel óptimo de activación en 102 a 145 bpm de frecuencia cardíaca. Concluyendo que para los arqueros la baja frecuencia cardíaca es la activación óptima para un buen rendimiento. Robazza (1999) también estableció el nivel óptimo de activación de una arquera de 18 años, empleando la frecuencia cardíaca, el recuerdo emocional y una escala de esfuerzo. Además, Rodríguez *et al.* (2014), con golfistas juveniles y una metodología de caso único establecieron el nivel óptimo de activación del golpe de putt. Asociaron el nivel de activación medido con la frecuencia cardíaca de acuerdo a la distancia de igual o inferior de 60 cm entre la bola y el hoyo. Otra manera de medir el nivel óptimo de activación fue mediante un circuito de fútbol ejecutado a distintas intensidades de frecuencia cardíaca como lo hicieron

## La activación psicofisiológica en situaciones competición en bádminton

Pérez-Córdoba *et al.* (2020) en un caso único de un futbolista, estableciéndolo en un rango de 161 a 166 bpm.

Además, se ha medido la activación y la precisión del saque de bádminton, ya que Edwards *et al.* (2005) evaluaron el saque corto y largo, colocaron una cuadrícula de 1 m<sup>2</sup> en la parte delantera del área del receptor y en la parte trasera de la cancha y considerando los ritmos circadianos, indicaron que la hora del día afecta la precisión estableciendo las 14:00 hrs. cuando el saque corto es más preciso que el largo y que la temperatura central no influye en el rendimiento. A su vez Vial *et al.* (2019), encontraron que la precisión del aterrizaje es actualmente el método para evaluar la precisión en servicios cortos en Bádminton. Sin embargo, decidieron evaluarla mediante la trayectoria del volante, para que se asemejase a las condiciones de partido. Participaron 8 jugadores de nivel nacional y los resultados mostraron que pocos jugadores lograron altos puntajes de precisión. Por su parte, Duncan *et al.* (2017), decidieron examinar los efectos del arousal (Frecuencia cardíaca, ansiedad y cortisol) en el rendimiento del saque corto en Bádminton (precisión del volante en un objetivo de 50 x 50 cm en la esquina izquierda detrás de la red). Participaron 20 jugadores competitivos, con dos tipos de condiciones: Práctica (su propio desempeño) y competición (comparación con otros), mediante instrucciones previas de 1 minuto. Los resultados indicaron que la práctica tuvo mejor rendimiento que la de competición, incluso con menor FC y cortisol.

El uso de simulaciones de competición mediante instrucciones para crear situaciones competitivas impacta de manera distinta la activación psicofisiológica y las habilidades motoras que la sola práctica de alguna ejecución, por ejemplo, Duncan *et al.* (2014) encontraron que el rendimiento se vio afectado negativamente, cuando la activación fisiológica fue alta (90% de FC) junto con ansiedad cognitiva alta (manipulación de situación competitiva o de práctica). Turner *et al.* (2012) encontraron que la reactividad cardiovascular de un estado de competición desafiante generó un mejor rendimiento (tarea de Stroop y lanzamiento en netball) en comparación con uno amenazante. En otro estudio de Turner *et al.* (2014) también indicaron resultados similares al anterior, pero ahora con tareas de lanzamiento y de escalada.

Considerando la información aportada, si no se controla el aumento del nivel de activación, se puede generar un decremento en el rendimiento de los deportistas. Es también importante saber que podemos obtener mayor información si evaluamos la activación psicofisiológica en acciones similares a las competitivas, mejor que en tareas motrices menos complejas. Por ello, el objetivo general es analizar el nivel de activación psicofisiológica de la acción

de saque y su efecto en el rendimiento, durante situaciones simuladas de competición (mayor y menor exigencia). Lo novedoso de este estudio, además de emplear mayor cantidad de variables psicofisiológicas durante la acción motriz, es que la simulación de competición se realizó con situaciones límite en función de los objetivos de la temporada de los participantes.

### Hipótesis

- 1: Las instrucciones de simulación de competición desfavorable pueden generar una mayor activación psicofisiológica.
- 2: Encontraremos diferencias en la activación psicofisiológica dependiendo del nivel de habilidad de los participantes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño de investigación fue estudio comparativo de tipo transversal (Ato *et al.*, 2013). Siendo un diseño factorial del tipo mixto con medidas repetidas (2 X 4) con una variable inter-sujetos: nivel de competición (alto y bajo). Una variable intra-sujeto: tres condiciones de exigencia de ejecución para el saque (Buceta, 1997), calentamiento, menor exigencia y mayor exigencia.

### Participantes

Participaron 30 jugadores de bádminton (*edad*  $M = 23.7$  años,  $DE = 7.52$ ), divididos por nivel de habilidad: alto nivel de habilidad (mujeres =5, hombres =10, *edad*  $M = 24.20$ ,  $DE = 9.27$ ) jugadores de un club del sur de España que se encuentra los primeros rankings nacionales con una experiencia de  $M = 8.3$ ,  $DE = 2.7$  años de práctica y bajo nivel de habilidad (mujeres = 4, hombres=11, *edad*  $M = 23.20$ ,  $DE = 5.56$ ) jugadores novatos con  $M = .8$ ,  $DE = .08$  años de práctica. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: que los participantes en la ansiedad evaluada por el STAI (Spielberger *et al.*, 1999) no presentaran diferencias en la ansiedad rasgo (grupo alto nivel de habilidad  $M=14.60$ ,  $DE= 8.76$  y bajo nivel de habilidad  $M = 16.60$ ,  $DE = 8.99$ , no hubo diferencias significativas, U Mann Whitney  $p = .436$ ), incluso no hubo diferencias en la ansiedad estado previa al registro de datos (alto nivel de habilidad  $M = 14.60$ ,  $DE = 8.76$  y bajo nivel de habilidad  $M = 16.60$ ,  $DE = 8.99$ , sin diferencias significativas, U Mann Whitney  $p = .436$ ), que fueran diestros, sin ningún tipo de enfermedad neurológica, motora, cardiovascular o de tipo crónica que pudiera alterar el estudio.

Los participantes no consumieron bebidas estimulantes, no hicieron ejercicio intenso las 24 h antes del registro y cada deportista utilizó su propia raqueta. Los participantes firmaron un consentimiento informado protegiendo sus

datos y pudiendo abandonar en el momento que quisieran. El estudio fue realizado en concordancia con la declaración de Helsinki (World Medical Association, 2022), que establece los principios éticos fundamentales para la investigación con seres humanos. Además, se llevó a cabo cumpliendo con las Normas de Ética en la Investigación en Ciencias del Deporte y del Ejercicio (Harriss *et al.*, 2019) y con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad.

**Instrumentos**

Se usó el Cuestionario de Ansiedad Rasgo-Estado STAI (State-Trait Anxiety Inventory) (Spielberger *et al.*, 1999), se pudo administrar a partir de los 15 años de edad, con dos escalas separadas de autoevaluación, que miden dos conceptos independientes de la ansiedad, el estado (fiabilidad de .94) y el rasgo (fiabilidad de .86). Las puntuaciones van de 0 a 60 puntos. Solo se empleó para evaluar a los jugadores antes del estudio. Machado *et al.* (2021) lo consideran útil para deportistas.

Equipo Biofeedback 2000 (Cantón *et al.*, 2022; Estrada-Contreras *et al.*, 2013), marca Schufried, inalámbrico (bluetooth) con un alcance de nueve metros, que mide diferentes señales psicofisiológicas no invasivas: conductancia de la piel o GSR (Galvanic Skin Response) medida en Micro Siemens ( $\mu S$ ), a mayor conductancia mayor activación; temperatura periférica medida en Grados Centígrados ( $^{\circ}C$ ), a menor temperatura mayor activación; frecuencia cardíaca medida por las pulsaciones por minuto, a mayor frecuencia mayor activación; electromiografía (EMG) de trapecio izquierdo, medido en microvoltios ( $\mu V$ ).

Escala Likert para nivel de activación subjetiva del uno al diez, siendo uno la activación más baja y diez la activación más alta, la que no puede controlar (Estrada-Contreras y Pérez-Córdoba, 2011).

Escala Likert para la valoración del Rendimiento por parte del entrenador. Siendo cero si no caía el volante en ningún un aro, uno en el aro más cerca al centro de la cancha, dos si está a la mitad y tres alcanzando el aro en el extremo opuesto (ver Fig. 1). La precisión del aterrizaje del volante en las diferentes zonas y aros para medir el rendimiento se fundamentó en Edwards *et al.* (2005), Duncan *et al.* (2017) y Vial *et al.* (2019). También considerando a Latinjak *et al.* (2010) y Lyons *et al.* (2013) que usaron diferentes zonas de acuerdo con el nivel de dificultad en el saque de tenis y la precisión (Escamilla *et al.*, 2000).

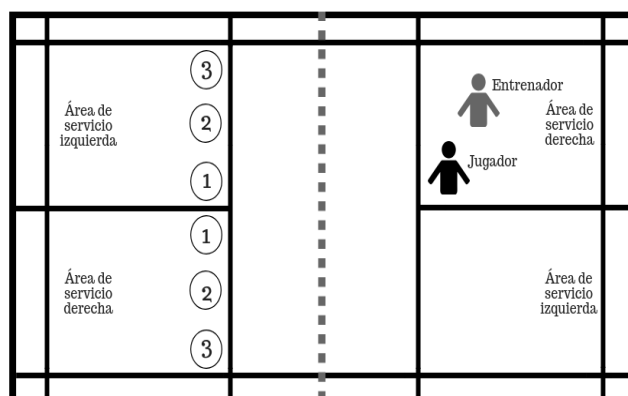
Pista de Bádminton que se encontraba en el pabellón donde entrenaban habitualmente y se emplearon volantes de competición

**Procedimiento**

Se habló con los entrenadores y los deportistas para conseguir su participación en la investigación, se evaluó la ansiedad rasgo para su inclusión y previamente a la recogida de datos se evaluó la ansiedad estado. Los registros fueron individuales, en horario de 17:00 a 19:00 hrs. de acuerdo con la disponibilidad, además, con la participación directa del entrenador para exigirle al jugador en el momento del saque. En el área de saque, se colocó una mesa con el ordenador y el equipo receptor bluetooth del Biofeedback 2000, a dos metros de la zona de saque.

A cada uno de los jugadores se les conectó el módulo inalámbrico de biofeedback en la mano y el EMG en el músculo trapecio del lado no dominante (izquierdo). Se emplearon 4 minutos (Blanchard *et al.*, 1997) para que las señales psicofisiológicas se estabilizaran. Pasado ese tiempo, el jugador/a se colocaba en la zona de saque (primero el lado derecho, después al lado izquierdo). Antes de comenzar, se le preguntó por su nivel de activación subjetivo. Se registró el momento de saque y el rendimiento fue evaluado de acuerdo al aro donde cayera el volante (ver fig. 1). Fueron seis saques en cada una de las condiciones (tres por lado comenzando por el lado derecho).

**Figura 1.** Colocación de los aros en función de la zona de saque.



Fuente: Elaboración propia.

Hubo una primera condición de calentamiento, en la cual no hubo exigencia por parte del entrenador, solo se le pidió al jugador/a que sacara lo mejor posible.

Se plantearon dos situaciones simuladas de competición. Mediante las instrucciones se plantearon situaciones deportivas reales y que fueran relevantes para los

## La activación psicofisiológica en situaciones competición en bádminton

deportistas (Duncan *et al.*, 2014; Turner *et al.*, 2012; Turner *et al.*, 2014). La diferencia en este estudio fue que las situaciones fueron en función de los objetivos de temporada de los participantes. El orden de presentación fue al azar:

Situación de competición de menor exigencia, hubo una menor presión por parte del entrenador al jugador. Previamente a la realización del saque, se le pidió al deportista imaginarse en una situación cómoda previa al saque, “*vamos ganando fácilmente, sin tener que esforzarnos demasiado, hace falta poca velocidad en la ejecución de los golpes, en definitiva, nos encontramos con unos adversarios con un nivel de juego por debajo nuestro, situado en una posición muy distante en el ranking*”.

Situación de competición de mayor exigencia, en la cual el entrenador debía de generar en el jugador mucha presión, es por ello que debía de conocer los objetivos finales del deportista y llevarlo a una situación límite muy cerca del objetivo final que se ha marcado durante la temporada (*ej. Campeonato de España, nunca ha pasado de octavos de final, y estamos en el time-break del tercer juego, el jugador gana con un punto arriba y si consigue el próximo punto pasaría a la siguiente ronda, pero justo enfrente se encuentra el jugador al que nunca ha ganado e incluso ha perdido en los últimos enfrentamientos en el tercer set, al igual que la situación que se encuentra en el partido de hoy...*).

Al finalizar el estudio se le explicaron los objetivos del estudio al deportista y se agradeció su colaboración.

### Análisis estadístico

Se usó el análisis de varianza de medidas repetidas con un nivel de significancia de .05. Para las comparaciones Post Hoc o comparaciones a posteriori se usó el procedimiento Sidák (1967), al igual que el procedimiento de Bonferroni, se basa en la distribución *t* de student, pero controla la tasa de error evaluando cada comparación con un nivel de significación  $\alpha_c = 1 - (1 - \alpha)^{1/k}$ . Esta solución rechaza la hipótesis de igualdad de medias en más ocasiones que el método de Bonferroni. Para la normalidad de la muestra se empleó la prueba Shapiro-Wilk para menos de 50 personas (Romero-Saldaña, 2016). Se utilizó el programa estadístico SPSS 20.0 para Windows.

## RESULTADOS

A continuación, se presenta en la tabla 1, los estadísticos descriptivos de los resultados generales obtenidos en la investigación.

**Tabla 1.**  
Puntuaciones generales de las respuestas en diferentes condiciones de exigencia de ejecución.

		Condiciones		
		Calentamiento	Menor Exigencia	Mayor Exigencia
Grupo 1. Alto Nivel de Habilidad	EMG ( $\mu$ V)	46.55 (13.05)	45.06 (14.15)	45.76 (13.64)
	GSR ( $\mu$ S)	6.56 (4.05)	6.39 (4.18)	6.12 (4.02)
	TEMP (°C)	32.56 (2.14)	31.67 (2.15)**	31.11 (2.28)**
	FC (BPM)	77.58 (17.49)*	73.17 (10.36)	71.46 (11.33)
	Activac Subj	6.76 (1.47)**	7.25 (1.22)**	8.40 (1.05)
	Rendim	4.33 (2.60)	4.86 (2.58)	7.20 (2.59)**
	Grupo 2. Bajo Nivel de Habilidad	EMG ( $\mu$ V)	45.36 (12.43)	44.68 (13.65)
GSR ( $\mu$ S)		5.05 (3.89)	5.14 (4.23)	4.84 (3.63)
TEMP (°C)		30.04 (3.30)	29.20 (3.1)**	28.78 (3.24)**
FC (BPM)		80.14 (14.86)*	74.59 (16.96)	73.54 (12.87)
Activac Subj		5.08 (2.05)**	6 (1.85)**	6.77 (1.95)
Rendim		.15 (.26)	.26 (.38)	.30 (.27)**

$P < .05^*$ ,  $p < .01^{**}$

En general se puede observar que diferencia entre la línea base y las condiciones experimentales a las que se expusieron los participantes, en algunas de las variables psicofisiológicas registradas. A su vez, la activación subjetiva y el rendimiento muestran cambios en las diferentes condiciones de exigencia de ejecución, las cuales, al igual que ocurre con la temperatura periférica, adquieren diferentes valores según el nivel de habilidad del participante. Aunque parece que las diferentes condiciones por las que los participantes pasan afectan de la misma forma en todas las variables medidas, independientemente de la habilidad o destreza que el participante tenga.

A continuación, se describe con más detalle los resultados obtenidos.

En los resultados de EMG (ver tabla 1), hubo distribución normal (Shapiro-Wilk = .91,  $p = .138$ ), la prueba general del efecto principal mostró que la EMG no hubo diferencias significativas en las diferentes condiciones, se aceptó la esfericidad, ( $W$  de Mauchly = .84  $gI = 2$ ,  $p = .095$ )  $F(2, 58) = 1.15$ ,  $p = .322$  (tamaño del efecto de eta al cuadrado de .03).

Al evaluar la influencia que pueda tener la habilidad de los participantes en el deporte con la exposición en las diferentes situaciones observamos no hubo diferencias significativas  $F(2, 56) = .37, p = .69$ .

En la conductancia de la piel, hubo distribución normal (Shapiro-Wilk = .89,  $p = .078$ ) la prueba general del efecto principal mostró que no hubo diferencias significativas en las condiciones,  $F(1.57, 45.54) = 1.49, p = .235$  (tamaño del efecto de eta al cuadrado de .04).

En la interacción de las condiciones y el nivel de habilidad no hubo diferencias significativas  $F(1.56, 40.7) = .22, p = .744$ .

Por su parte la temperatura periférica, hubo distribución normal (Shapiro-Wilk = .93,  $p = .272$ ) en la prueba general del efecto principal, presento diferencias significativas en las distintas condiciones,  $F(1.22, 35.44) = 98.95, p < .001$  (tamaño del efecto de eta al cuadrado de .77). Para distinguir en que condición están la diferencias, de acuerdo a las pruebas de contraste el calentamiento presento diferencias significativas con las instrucciones de situaciones competitivas  $F(1, 29) = 127.941, p < .001$  y a su vez la baja exigencia tuvo también diferencias significativas con la alta exigencia  $F(1, 29) = 39.19, p < .001$ .

En la comparación por pares (post hoc) la condición alta exigencia presento menor temperatura periférica significativa en comparación de las condiciones: menor exigencia ( $DM = -.493, p < .001$ ) y calentamiento ( $DM = -1.35, p < .001$ ). A su vez, la condición de menor exigencia tuvo diferencia significativa de temperatura periférica en comparación de la condición calentamiento ( $DM = -.86, p < .001$ ).

Por otro lado, también observamos una diferencia en la activación térmica entre los grupos de alta habilidad y los de baja habilidad, con una  $F(1,28) = 5.95, p = .021$ .

Pero esta diferencia no muestra una diferente relación entre estos grupos con las condiciones expuestas. Ya que no se aprecia diferencias significativas en la interacción entre ambas variables en la temperatura periférica.  $F(1.22, 34.28) = .49, p = .521$ .

Con la señal de la frecuencia cardíaca (ver tabla 1), hubo distribución normal (Shapiro-Wilk= .90,  $p = .099$ ) se encontró en la prueba general diferencias significativas en la frecuencia cardíaca presentadas en cada una de las condiciones  $F(1.45, 42.15) = 3.86, p = .041$  (tamaño del efecto eta al cuadrado de .11). De acuerdo con las pruebas de contraste el calentamiento presento diferencias

significativas con las instrucciones de situaciones de competición  $F(1, 29) = 4.77, p = .037$ .

En la comparación por pares (post hoc), la condición de línea calentamiento tuvo mayor frecuencia cardíaca significativa que la de mayor exigencia ( $DM = 6.36, p = .015$ ).

En la interacción de las condiciones y el nivel de habilidad no hubo diferencias significativas  $F(1.45, 40.7) = .02, p = .938$ .

En la variable activación subjetiva, hubo distribución normal (Shapiro-Wilk= .95,  $p = .649$ ) la prueba general del efecto principal mostró diferencias significativas en distintas condiciones,  $F(1.37, 39.72) = 33.82, p < .001$  (tamaño del efecto eta al cuadrado de .54). De acuerdo a las pruebas de contraste el calentamiento presento diferencias significativas con la alta exigencia  $F(1, 29) = 41.48, p < .001$ . La baja exigencia tuvo también diferencias significativas con la alta exigencia  $F(1, 29) = 50.92, p < .001$ . Y, a su vez, la baja exigencia con el calentamiento  $F(1,29) = 12.48, p = .001$ .

Por otro lado, también observamos una diferencia en la activación subjetiva según el nivel de habilidad con una  $F(1,28) = 7.7; p = .01$ . Pero el nivel de habilidad no parece que influya en el modo en que las condiciones afectan a la activación subjetiva de los participantes con una  $F(1.32, 36.89) = .27, p = .435$ .

Considerando la variable rendimiento, hubo distribución normal (Shapiro-Wilk= .88,  $p = .065$ ) se encontró que la prueba general del efecto principal mostro diferencias significativas en las diversas condiciones, se aceptó la esfericidad, ( $W$  de Mauchly= .98,  $gl = 2, p = .848$ )  $F(2, 58) = 6.39, p = .003$  (tamaño del efecto eta al cuadrado de .18). De acuerdo con las pruebas de contraste la alta exigencia presento diferencias significativas con la de calentamiento  $F(1, 29) = 12.52, p = .001$ . También, se presentó diferencia entre la condición alta exigencia con baja exigencia  $F(1, 29) = 6.22, p = .019$ .

Por otro lado, apreciamos una diferencia entre el grupo de alta habilidad y el de baja habilidad con una  $F(1,28) = 51.15; p < .01$ . Pero no se aprecia que haya una influencia en el nivel de habilidad en la relación entre el rendimiento y las condiciones por las que pasan los participantes con una  $F(2, 56) = 2.37, p = .102$ .

## DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados encontrados se puede comentar que las diferentes condiciones de exigencia de ejecución lograron elevar la activación psicofisiológica,

## La activación psicofisiológica en situaciones competición en bádminton

pero no hubo diferencias por las diferentes condiciones en la electromiografía y en la conductancia de la piel. Sin embargo, en la frecuencia cardíaca hubo diferencias, ya que la condición de calentamiento fue mayor en comparación con la alta exigencia, es decir fue bajando la activación conforme se avanzaron las condiciones. Sin embargo, la temperatura periférica mostró resultados contrarios a las demás, ya que fue disminuyendo por las condiciones, siendo la alta exigencia con menor temperatura que las otras, en este caso mostrando mayor activación psicofisiológica (a menor temperatura periférica mayor activación), pero es conveniente ser reservado en estos datos.

El nivel de habilidad de los participantes no generó diferencias en el nivel de activación psicofisiológica medida con la electromiografía, conductancia de la piel y frecuencia cardíaca. Sin embargo, el grupo de baja habilidad tuvo menor temperatura periférica que el de alta habilidad, lo que en este correlato sería una mayor activación.

En general el incremento de la activación psicofisiológica se produjo a partir de comenzar con las condiciones de exigencia de ejecución como la de calentamiento, lo que concuerda con los resultados de investigaciones que miden la activación psicofisiológica en otros deportes (Edvarson *et al.*, 2012; Estrada-Contreras *et al.*, 2017; Pozo *et al.*, 2013; Saha *et al.*, 2015).

Los resultados son similares a otras investigaciones en las cuales han evaluado la activación psicofisiológica en acciones deportivas (sin condiciones de entrenamiento o competición) por ejemplo, la investigación de Estrada-Contreras *et al.* (2013), donde las respuestas psicofisiológicas se incrementaron por la acción motriz en general, pero no específicamente en la conductancia de la piel, ya que en esta investigación no discriminó las condiciones, esto pudo deberse a que las acciones motrices y el contexto son diferentes. Por su parte la medición del EMG obtenida en el trapecio de lado no dominante del deportista fue mayor que el obtenido en la investigación de Jodra (1999), ya que las características de la actividad fueron diferentes.

Comparando los resultados de esta investigación con aquellas que también han medido los saques de bádminton, se comenta lo siguiente: Se coincide parcialmente con los resultados de Duncan *et al.* (2017), ya que obtuvieron una menor activación psicofisiológica (menor FC) y mejor rendimiento en la condición de practica donde no compitieron los participantes, situación similar a este estudio ya que aún en la simulación de competición no hubo una competición entre los jugadores. Sin embargo, en términos absolutos la FC fue el doble (165-175 bpm) que

en este estudio y la zona de precisión del saque fue medida con una sola zona. Además, no usaron más de dos correlatos psicofisiológicos, a diferencia de este estudio. No se coincide con Edwards *et al.* (2005), ya que en su estudio emplearon dos tipos de saque (corto y largo), el uso de la temperatura central, de los ritmos circadianos y que no emplearon un sistema de presión externa. Lo único en que se coincide es en el uso de la precisión para medir el rendimiento. Tampoco se coincide con Vial *et al.* (2019), ya que no midieron la activación psicofisiológica y simularon la competición empleando un jugador contrario que respondiera el saque.

En otro deporte se evaluó en competición simulada, como lo es la lucha canaria, pero no se coincide con los resultados de Marrero-Gordillo *et al.* (2015) que obtuvieron un incremento de la activación psicofisiológica, sin embargo, solo emplearon la FC (siendo un puntaje mucho más alto que el de este estudio). También se ha medido la activación psicofisiológica, pero en situaciones de entrenamiento a diferencia de este estudio, por ejemplo, Ruiz *et al.* (2007) en gimnasia, Zapico *et al.* (2014) con triatletas, Ortega *et al.* (2009) con baloncesto, Brick *et al.* (2018) en carrera en cinta y Bárbero-Álvarez *et al.* (2008) en con futbolistas femeninos. Sin embargo, solo han medido la FC como único correlato psicofisiológico, siendo bastante alta en comparación a este estudio.

Por su parte, al medir la activación subjetiva de los participantes, se detectaron las diferencias en las condiciones de acuerdo al nivel exigencia. Ya que fue más alta en la condición de alta exigencia comparándola con la de baja exigencia y calentamiento, mostrando un resultado parecido en tendencia en la temperatura periférica. El grupo de alta habilidad mostró mayor activación subjetiva que el de baja habilidad. Sin embargo, se puede considerar que hay una falta de correspondencia entre la percepción subjetiva y las respuestas psicofisiológicas de los participantes. Estos resultados son similares a lo encontrado por Estrada-Contreras y Pérez-Córdoba (2011), en el cual existía la discrepancia entre lo subjetivo y lo psicofisiológico. Deberá de estudiarse con más detalle en futuras investigaciones.

El rendimiento para de los jugadores fue mayor en la condición de alta exigencia en comparación con las demás. A su vez, el rendimiento también mostró mejores resultados en el grupo de alto nivel que el bajo. El uso de zonas para medir el rendimiento del saque permitió medir el rendimiento de los participantes, logrando discriminar de acuerdo al nivel de los mismos.



## CONCLUSIONES

En conclusión, se cumplió el objetivo general ya que se analizó el nivel de activación psicofisiológica de la acción de saque y su efecto en el rendimiento, en situaciones simuladas de competición (mayor y menor exigencia). Aunque los resultados, no permitieron aceptar las hipótesis propuestas.

No se aceptó la hipótesis 1, ya que la simulación de competición mediante instrucciones de mayor exigencia, planteando escenarios difíciles de conseguir por los jugadores, no generó una mayor activación psicofisiológica. Tampoco se aceptó la hipótesis 2, ya que no hubo diferencias en la activación psicofisiológica en función de la habilidad de los participantes. Esto puede deberse a que la simulación de competición mediante instrucciones no generó una mayor activación psicofisiológica en las diversas condiciones de exigencia, salvo en la respuesta de temperatura periférica, pero al ser una sola no da el suficiente sustento. De acuerdo a esto no coincidimos con los resultados de Duncan *et al.* (2014), Turner *et al.* (2012) y Turner *et al.* (2014), que obtuvieron un mayor nivel de activación con el uso de las instrucciones.

Además, los deportistas evaluados no tienen conocimiento claro de su nivel de activación psicofisiológica ya que no hay una correspondencia clara en su nivel de activación subjetiva y sus respuestas psicofisiológicas. Esto podría deberse a la falta de preparación psicológica previa de los jugadores, ya que pueden dedicarle más tiempo a la preparación físico técnica que psicológica, como lo señalan Paludo *et al.* (2023).

## APLICACIONES PRÁCTICAS

Por todo lo anterior, es relevante conocer la activación psicofisiológica en diferentes acciones deportivas en distintas condiciones, lo cual permitirá elaborar mejores intervenciones que preparen a los deportistas hasta conseguir el nivel de activación que les permita conseguir sus objetivos deportivos. Además, que se pueden desarrollar ejercicios aplicados en los entrenamientos para el desarrollo táctico en competición (Tassi *et al.*, 2023).

Se sugiere realizar más investigaciones al respecto, con una mayor muestra, realizar competiciones entre jugadores para que lleguen a incrementar su activación como él de un evento real y comparando saques similares de diferentes deportes, tales como pádel y tenis.

## REFERENCIAS

1. Aguinaga, I., Herrero-Fernández, D., Santamaría, T. (2021). Factor protector de las estrategias de afrontamiento y la cohesión de grupo sobre el bienestar psicológico ante situaciones de ansiedad competitiva en futbolistas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 21(1), 86-101.
2. Arent, S.M., Landers, D.M. (2003). Arousal, anxiety, and performance: a reexamination of the inverted-U hypothesis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(4), 436-444. <https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609113>
3. 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.
4. Barbero-Álvarez, J.C., Gómez, M., Barbero, V., Granda, J., Castagna, C. (2008). Heart rate and activity profile for young female soccer players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 3(2), 1-11. <https://doi.org/10.4100/jhse.2008.32.01>
5. Blanchard, E.B., Peters, M.L., Hermann, C., Turner, S.M., Buckley, T.C., Barton, K., Dentinger, M.P. (1997). Direction of temperature control in the thermal biofeedback treatment of vascular headache. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 22(4), 227-245. <https://doi.org/10.1007/BF02438978>
6. Brick, N.E., McElhinney, M.J., Metcalfe, R.S. (2018). The effects of facial expression and relaxation cues on movement economy, physiological, and perceptual responses during running. *Psychology of Sport and Exercise*, 34, 20-28. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2017.09.009>
7. Buceta, J.M. (1997). *Intervención psicológica con entrenadores, directivos y organizaciones*. UNED.
8. Cantón, E., Checa, I., Vellisca, Y. (2015). Bienestar psicológico y ansiedad competitiva: el papel de las estrategias de afrontamiento. *Revista Costarricense de Psicología*, 2 (34), 71-78. <https://doi.org/10.22544/rcps.v34i02.02>
9. Cantón, E., Pérez, E., Estrada, O., Díaz, C., Peris, D. (2022). Effect of Biofeedback on the Anxiety of Amateur Athletes. *Revista de Psicología del Deporte/Journal of Sport Psychology*, 31(2), 220-228.
10. Casis, S.L., Zumalabe, M.J.M. (2008). *Fisiología y psicología de la actividad física y el deporte*. (1ª ed). Elsevier España, S. L.
11. Chen, X.X., Ji, Z.G., Wang, Y., Wang, L.Y., Wang, H.B. (2023). Bibliometric analysis of the effects of mental fatigue on Athletic performance from 2001 to 2021. *Frontiers in Psychology*, 13:1019417. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1019417>

## La activación psicofisiológica en situaciones competición en bádminton

12. Cheng, W.-N.K., Hardy, L., Markland, D. (2009). Toward a three-dimensional conceptualization of performance anxiety: Rationale and initial measurement development. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 271-278. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2008.08.001>
13. Chun, D.-R., Lee, M.-Y., Kim, S.-W., Cho, E.-Y., Lee, B.-H. (2023). The Mediated Effect of Sports Confidence on Competitive State Anxiety and Perceived Performance of Basketball Game. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 334. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010334>
14. Cox, R.H. (2009). *Psicología del Deporte*. Editorial Médica Panamericana.
15. D'Arripe-Longueville, F., Hars, M., Debois, N., Calmels, C. (2009). Perceived development of psychological characteristics in male and female elite gymnastics. *International Journal of Sport Psychology*, 40(3), 424-455.
16. Duncan, M.J., Chan, C.K.Y., Clarke, N.D., Cox, M., Smith, M. (2017). The effect badminton specific exercise on badminton short serve performance in competition and practice climates. *European Journal of Sport Science*, 17(2), 119-126. <https://dx.doi.org/10.1080/17461391.2016.1203362>
17. Duncan, M.J., Smith, M., Bryant, E., Eyre, E., Cook, K., Hankey, J., Tallis, J., Clarke, N., Jones, M.V. (2014). Effects of increasing and decreasing physiological arousal on anticipation timing performance during competition and practice. *European Journal of Sport Science*, 16, 27-35. DOI: 10.1080/17461391.2014.979248
18. Edvarson, A., Ivarsson, A., Johnson, U. (2012). Is a cognitive-behavioural biofeedback intervention useful to reduce injury risk in junior football players? *Journal of Sports and Science Medicine*, 11, 331-338.
19. Edwards, B.J., Lindsay, K., Waterhouse, J. (2005). Effect of time of day on the accuracy and consistency of the badminton serve. *Ergonomics*, 48(11-14), 1488-98. DOI: 10.1080/00140130500100975
20. Escamilla, R.F., Speer, K.P., Fleisig, G.S., Barrentine, S.W., Andrews, J. R. (2000). Effects of throwing overweight and underweight baseballs on throwing velocity and accuracy. *Sports Medicine*, 29, 259-272. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029040-00004>
21. Estrada-Contreras, O., Pérez-Córdoba, E. (2011). Edad, concentración y su influencia en el autocontrol de la ansiedad del deportista. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 89-96.
22. Estrada-Contreras, O., Barrios, R., Pérez-Córdoba, E., González, L.G., Álvarez Fernández, M.A., Morales Ortiz, M. (2013). Medida de autocontrol motor en tirados de esgrima mediante el Tapping Test. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(2), 377-384.
23. Estrada-Contreras, O., Silva, C., Pérez Córdoba, E., Borrego, C., Cánton, E. (2017). Intervención directa mediante Biofeedback para cambiar las conductas de desánimo de un portero de fútbol. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(2), 131-136.
24. Freire, G.L.M., Sousa, V.C., Moraes, J.F.V.N., Alves, J.F.N., Oliveira, D.V., Nascimento Junior, J.R.A. (2020). Are the traits of perfectionism associated with pre-competitive anxiety in young athletes? *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 37-46.
25. Garcia-Mas, A., Palou, P., Smith, R. E., Ponseti, X., Almeida, P., Lameiras, J., Jiménez, R., Leiva, A. (2011). Ansiedad Competitiva y clima motivacional en jóvenes futbolistas de competición, en relación con las habilidades y el rendimiento percibido por sus entrenadores. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 197-207.
26. Grossbard, J.R., Smith, R.E., Smoll, F.L., Cummings, S. P. (2009). Competitive anxiety in young athletes: Differentiating somatic anxiety, worry and concentration disruption. *Anxiety, Stress and Coping*, 22(2), 153-166. <https://doi.org/10.1080/10615800802020643>
27. Harriss, D. J., MacSween, A., Atkinson, G. (2019). Ethical Standards in Sport and Exercise Science Research: 2020 Update. *International Journal of Sports Medicine*, 40(13), 813-817. <https://doi.org/10.1055/a-1015-3123>
28. Jodra, P. (1999). Discriminación de la tensión muscular mediante entrenamiento en Biofeedback-Electromiográfico. *Revista de Psicología del Deporte*, 8(9), 69-77.
29. Latinjak, A.T., Torregrosa, M., Renom, J. (2010). El papel de la exigencia de la tarea en la aplicación del auto-habla y su efecto en tenistas de ocio. *Revista de Psicología del Deporte*, 19(2), 187-201.
30. León-Prados, J.A., Fuentes, I., Calvo, A. (2011). Ansiedad estado y autoconfianza precompetitiva en gimnastas. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 7(23), 76-91. <https://doi.org/10.5232/ricyde2011.02301>
31. Locatelli, L. (2018). Activación del deportista. En Beregüi, R. y López-Walle, J.M. (Eds), *Introducción a la Psicología del deporte* (pp. 99-121). Editorial EOS.
32. López-Mora, C., Álvarez, O., González-Hernández, J., Castillo, I. (2022). Sensibilidad a la ansiedad y adicción a los videojuegos en deportistas. El rol protector de la dureza mental. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(1), 124-137.
33. Lyons, M., Al-Nakeeb, Y., Hankey, J., Neville, A. (2013). The effect of moderate and high-intensity

- fatigue on groundstroke accuracy in expert and non-expert tennis players. *Journal of Sports Science Medicine*, 12, 298–308.
34. Machado, T., Serrano, J., Mesquita, H., Ibáñez, S.J. (2021). Ansiedade, Traços de Personalidade e Carga Interna Objetiva em praticantes de paraquedismo: Revisão Sistemática. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 21(1), 60-85.
  35. Marrero-Gordillo, N., Alvero-Cruz, J.R., Álvarez-Plaza, P.Y., Marrero-Díaz, M., González-Brito, A.A. (2015). Respuesta fisiológica en competición simulada de lucha canaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15(57), 93-103. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2015.57.006>
  36. Mat, F. N., Anuar, H., Krasilshchikov, O. (2020). Determination of psychological correlates of peak performance in developmental archers. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(48), 344-347. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1048>
  37. Noteboom, J. T., Fleshner, M., Enoka, R. M. (2001). Activation of the arousal response can impair performance on a simple motor task. *Journal of Applied Physiology*, 91(2), 821-831. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.91.2.821>
  38. Ortega, E., Palao, J.M., Puigcerver, C. (2009). Frecuencia cardiaca, formas de organización y situaciones de juego en baloncesto. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(36), 393-413.
  39. Ortigosa, J., Reigal, R.E., Carranque, G., Hernández-Mendo, A. (2018). Variabilidad de la frecuencia cardiaca: investigación y aplicaciones prácticas para el control de los procesos adaptativos en el deporte. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 13(1), 121-130.
  40. Paludo, A.C., Lassalvia, C., Mazhak, I., Cacek, J., da Silva, D.F. (2023). “We missed the psychological support”: A case study about the preparation of the Brazilian bronze medal kata team for the 2019 Pan American Games. *Frontiers in Psychology*, 13:1074357. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1074357>
  41. Pérez-Córdoba, E.A., Estrada-Contreras, O., Gutiérrez, M.T. y Ramírez, O. (2020). Nivel de activación óptimo y rendimiento en un jugador de fútbol profesional. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y el Ejercicio*, 5 (e5), 1-15. <https://doi.org/10.5093/rpadef2020a7>
  42. Pons, J., Ramis, Y., García-Mas, A., López de la Llave, A., Pérez-Llantada, M.C. (2016). Percepción de la Ansiedad Competitiva en relación al Nivel de Cooperación y Compromiso Deportivo en Jugadores de Baloncesto de Formación. *cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(3), 45-54.
  43. Pozo, A. Cortes, B., Martín, A.M. (2013). Conductancia de la piel en deportes de precisión y deportes de equipo. Estudio preliminar. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 19-28.
  44. Ramis, Y., Torregrosa, M., Viladrich, C., Cruz, J. (2010). Adaptación y validación de la versión española de la Escala de Ansiedad Competitiva SAS-2 para deportistas de iniciación. *Psicothema*, 22(4), 1004-1009.
  45. Reigal, R., Delgado-Giralt, J., López-Cazorla, R., Hernández-Mendo, A. (2018). Perfil Psicológico Deportivo y Ansiedad Estado Competitiva en Triatletas. *Revista de Psicología del Deporte/Journal of Sport Psychology*, 27(2), 125–132.
  46. Robazza, C., Bortoli, L., Nougier, V. (1999). Emotions, heart rate and performance in archery: a case study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39(2), 169-176.
  47. Rodríguez, M.C., López, E., Gómez, P., Rodríguez, L.M. (2014). Programa de entrenamiento en el control de la activación, rendimiento y autoeficacia en golfistas infantiles: un estudio de caso. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10(1), 77-84.
  48. Rodríguez-Cayetano, A., Hernández-Merchán, F., De Mena-Ramos, J.M., Sánchez-Muñoz, A., Pérez-Muñoz, S. (2022). Tennis vs padel: Precompetitive anxiety as a function of gender and competitive level. *Frontiers in Psychology*, 13:1018139. doi: 10.3389/fpsyg.2022.1018139
  49. Romero-Saldaña, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. *Revista Enfermería del Trabajo*, 6(3), 105-114.
  50. Ruiz, P., López, F., González, J.L., Mora, J., López, J. (2007). Análisis de la frecuencia cardiaca en el entrenamiento de gimnastas de tumbling. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7(26), 158-173.
  51. Saha, S., Saha, S., Zahir, N.E.B. (2015). Action regulation introducing stress management techniques and high performance in soccer. *SHS Web of Conference*, 18(04001), 1-12. DOI: 10.1051/shsconf/20151804001
  52. Sidák, Z. (1967). Rectangular confidence regions of the means of multivariate normal distributions. *Journal of the American Statistical Association*, 62, 626-633. <https://doi.org/10.2307/2283989>
  53. Sonstroem, R.J., Bernardo, P. (1982). Intraindividual pregame state anxiety and basketball performance. Are examination of the inverted U curve. *Journal of*

## La activación psicofisiológica en situaciones competición en bádminon

- Sport Psychology*, 4(3), 235-245.  
<https://doi.org/10.1123/jsp.4.3.235>
54. Spielberger, C.D., Gorsuch, R.L., Lushene, R.E. (1999). *Cuestionario de Ansiedad Rasgo-Estado STAI*. (5a edición). TEA ed.
55. Tassi, J.M., Díaz-García, J., López-Gajardo, M.Á., Rubio-Morales, A., García-Calvo, T. (2023). Effect of a Four-Week Soccer Training Program Using Stressful Constraints on Team Resilience and Precompetitive Anxiety. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 1620. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021620>
56. Tobar, B.U. (2014). Evaluación de la efectividad del entrenamiento de estrategias de afrontamiento en el nivel de ansiedad precompetitiva en tenismesistas. *Revista de Psicología del Deporte*. 23(1), 67-74.
57. Tremayne, P., Barry, R. J. (2001). Elite pistol shooters: physiological patterning of best vs. worst shots. *International Journal of Psychophysiology*, 41(1), 19-29. [https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(00\)00175-6](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(00)00175-6)
58. Turner, M. J., Jones, M.V., Sheffield, D., Barker, J.B., Coffee, P. (2014). Manipulating cardiovascular indices of challenge and threat using resource appraisals. *International Journal of Psychophysiology*, 94, 9-18. DOI: 10.1016 / j.ijpsycho.2014.07.004
59. Turner, M., Jones, M.V., Sheffield, D.C., Cross, S.L. (2012). Cardiovascular indices of challenge and threat states predict competitive performance. *International Journal of Psychophysiology*, 86, 48-57. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2012.08.004>
60. Turner. M.J., Kirkham, L., Wood, A.G. (2018). Teeing up for success: The effects of rational and irrational self-talk on the putting performance of amateur golfers. *Psychology of Sport and Exercise*, 38, 148-153. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.06.012>
61. Vial, S., Cochrane, J., Blazevich, A.J., Croft, J.L. (2019). Using the trajectory of the shuttlecock as a measure of performance accuracy in the badminton short serve. *Sports Science & Coaching*, 14(1), 91-96. <https://doi.org/10.1177/1747954118812662>
62. Vrbik, A., Bene, R., Vrbik, I. (2015). Heart rate values and levels of attention and relaxation in experts archers during shooting. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 30(1), 21-29.
63. Weber, S.R., Winkelmann, Z.K., Monsma, E.V., Arent, S.M., Torres-McGehee, T.M. (2023). An Examination of Depression, Anxiety, and Self-Esteem in Collegiate Student-Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 1211. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021211>
64. World Medical Association. (2022, 6 de septiembre). WMA Declaration of Helsinki, ethical principles for medical research involving human subjects. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>
65. Zapico, A.G., Benito, P.J., Díaz, V., Ruiz, J.R., Calderón, F.J. (2014). Perfil de la frecuencia cardiaca en triatletas altamente entrenados. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 14(56), 619-632.