

Córdoba, Eugenio Antonio Pérez; Contreras, Omar Estrada;  
Domínguez, María Teresa Gutiérrez; Cruzado, Oliva Ramírez  
Nivel de Activación Óptimo y Rendimiento en un jugador de Fútbol no Profesional  
Revista de Psicología Aplicada al Deporte y el Ejercicio Físico, vol. 5, núm. 1, e5, 2020  
Colegio Oficial de la Psicología de Madrid

DOI: <https://doi.org/10.5093/rpadef2020a7>

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=613865247005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)



# Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico

[www.revistapsicologiaaplicadadeporteyejercicio.org](http://www.revistapsicologiaaplicadadeporteyejercicio.org)



## Nivel de Activación Óptimo y Rendimiento en un jugador de Fútbol no Profesional

**Eugenio Antonio Pérez Córdoba<sup>1</sup>, Omar Estrada Contreras<sup>2</sup>, María Teresa Gutiérrez Domínguez<sup>1</sup> y Oliva Ramírez Cruzado<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidad de Sevilla, España

<sup>2</sup> Universidad San Pablo CEU, España

**RESUMEN:** El objetivo de este trabajo es el entrenamiento psicológico en el control del nivel óptimo de activación fisiológica para la mejora del rendimiento. En este estudio de caso único ( $N = 1$ ), el participante es un jugador de fútbol de 23 años, perteneciente a la segunda categoría provincial de aficionados de la Federación Andaluza de Fútbol. El entrenamiento se dividió en tres fases en relación con el nivel de activación y el rendimiento, (1) autoconocimiento: el participante debía aprender a conocer su propio nivel de activación. En esta fase, realizaba diferentes ejercicios físicos y a continuación se le preguntaba por su Frecuencia Cardíaca (FC), brindándole, posteriormente, feedback de la misma; (2) definición del nivel de activación: en la que se trataba de averiguar con qué FC alcanzaba el mejor rendimiento al recorrer un circuito ad hoc (nivel de activación óptimo); (3) autorregulación: durante la que se le entrenó a autorregular su propia FC para que pudiera alcanzar su nivel de activación óptimo y alcanzar así un buen rendimiento. Los resultados indican un aprendizaje del autoconocimiento y autorregulación del nivel óptimo de activación del jugador, a través de la aplicación de feedback y la utilización del pulsómetro. El mejor rendimiento se produjo cuando las pulsaciones oscilaban entre 161 y 166 p/m. Se concluye que el entrenamiento psicológico en autorregulación del nivel óptimo de activación fisiológica contribuye a la mejora del rendimiento, tal y como ha quedado demostrado en el presente trabajo.

**PALABRAS CLAVES:** Activación óptima, arousal, frecuencia cardíaca, rendimiento, futbolista.

## Nível e desempenho ideais de ativação em um jogador de futebol não profissional

**ABSTRACT:** The objective of this work was psychological training for controlling the optimal level of physiological activation to improve performance. In this single case study ( $N = 1$ ), the participant was a 23-year-old male who played soccer in a team competing in the second provincial amateur category of the Andalusian Soccer Federation. Training was divided into three phases related to the level of activation and performance, (1) self-knowledge: the participant had to learn to know his own activation level. In this phase, he performed different physical exercises and was then asked about his heart rate (HR) and subsequently given feedback on it; (2) definition of the activation level: the objective was to try and find out with which HR he achieved the best performance when following an ad hoc circuit (optimal activation level); (3) self-regulation: during this phase, the subject was trained to self-regulate his own HR so that he could reach his optimal activation level and thus achieve good performance. The results suggest that the player learned self-knowledge and self-regulation of his optimal activation level through application of feedback and use of the heart rate monitor. The best performance occurred when the pulse rate ranged from 161 to 166 bpm. It is concluded that psychological training in self-regulation of the optimal level of physiological activation contributes to improve performance, as has been shown in this work.

**KEYWORDS:** Optimal activation, arousal, heart rate, performance, soccer player.

Eugenio Antonio Pérez Córdoba  <https://orcid.org/0000-0003-0836-6253> es psicólogo y profesor en la Universidad de Sevilla

Omar Estrada Contreras es psicólogo y profesor en la Universidad San Pablo CEU

María Teresa Gutiérrez Domínguez  <https://orcid.org/0000-0002-4011-3494> es profesora en la Universidad de Sevilla

Oliva Ramírez Cruzado es psicóloga. Universidad de Sevilla

La correspondencia sobre este artículo debe enviar a Dr. Eugenio A. Pérez Córdoba. Calle San Fernando, 4, 41004 Sevilla. Mail: [ecordoba@us.es](mailto:ecordoba@us.es) 646812820



Este es un artículo Open Access bajo la licencia <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

## Optimal Activation Level and Performance in a Non-Professional Soccer Player

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é o treino psicológico no controlo do nível ideal de ativação fisiológica para a melhoria do desempenho. Neste estudo de caso único ( $N = 1$ ), o participante é um jogador de futebol de 23 anos de idade, pertencente à segunda categoria regional de amadores da Federação de Futebol da Andaluzia. O treino foi dividido em três fases relativamente ao nível de ativação e desempenho: (1) autoconhecimento: o participante teve de aprender a conhecer o seu próprio nível de ativação. Nesta fase, realizou diferentes exercícios físicos e, em seguida, foi questionado sobre a sua frequência cardíaca (FC), dando-lhe posteriormente feedback sobre a mesma; (2) definição do nível de ativação: em que se tratava de descobrir em que FC alcançava o melhor desempenho ao percorrer um circuito ad hoc (nível de ativação ideal); (3) autorregulação: durante a qual foi treinado para autorregular a sua FC, a fim de alcançar o seu nível ideal de ativação e, assim, alcançar um bom desempenho. Os resultados indicam uma aprendizagem do autoconhecimento e da autorregulação do nível de ativação ideal do jogador, através da aplicação de feedback e da utilização do monitor de frequência cardíaca. O melhor desempenho ocorreu quando as pulsacões variaram entre 161 e 166 p/m. Conclui-se que o treino psicológico em autorregulação do nível ideal de ativação fisiológica contribui para a melhoria do desempenho, conforme demonstrado no presente trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ativação ideal, excitação, frequência cardíaca, desempenho, jogador de futebol.

Artículo recibido: 12/04/2020 | Artículo aceptado: 02/06/2020

En términos generales, se puede decir que el rendimiento es el resultado de la integración de capacidades físicas (fuerza, potencia, flexibilidad, equilibrio, coordinación, etc.), técnicas (dominio de movimientos del deporte), tácticas (estrategias de la especialidad) y habilidades psicológicas (atención, control de la activación, confianza, etc.) de los deportistas, cargas de entrenamiento y factores externos tales como las condiciones medio ambientales, rival, terreno de juego, equipamiento, limitaciones en el reglamento, etc. (Falces et al., 2015; Hernández et al., 2017; Manzanares et al., 2012; Sánchez et al., 2001).

Los deportistas en ocasiones sufren una alta exigencia cuando compiten, debiendo de rendir al máximo nivel (Núñez y García-Mas, 2017). Esto provoca una presión, a veces perjudicial, para el rendimiento (León-Prados et al., 2011; Ramis et al., 2010; Tobar, 2014; Turner et al., 2018). Por eso es muy importante el entrenamiento, que implica un gran esfuerzo permanente durante largas jornadas, sometiendo al organismo a cargas físicas y psíquicas con el objetivo de incrementar la capacidad de trabajo hasta el punto de realizar grandes esfuerzos, para obtener el máximo rendimiento cuando se compite (Valdés, 1996).

El rendimiento se verá perjudicado si la activación del individuo se encuentra por debajo o por encima del que se considere su nivel óptimo (Sonstroem y Bernardo, 1982). De esta forma, el deportista no se encontrará en la mejor disposición para ejecutar con precisión todas sus técnicas o habilidades.

Cuando se menciona la activación nos estamos refiriendo en concreto al arousal: "una activación general fisiológica y psicológica del organismo, variable a lo largo de un continuo

que va desde el sueño profundo hasta la excitación intensa" (Gould y Krane, 1992, pp. 120-121). Se podría inferir que ninguno de los dos extremos de la activación sería adecuado para un buen rendimiento, por eso es adecuado que los deportistas conozcan su propio nivel de activación óptimo (el cual favorece el máximo rendimiento deportivo) (Sánchez y Wambrug, 2019). Según Posner y Petersen (1990) el deportista que logre desarrollar un nivel de activación óptimo alcanzará un grado de focalización de la atención justo y preciso para la tarea motriz que ejecutara.

El nivel de activación óptimo es específico y diferente en cada persona, varía de acuerdo con la tarea a realizar y el deporte que se practique. En los deportes que impliquen situaciones cambiantes, es conveniente que el deportista sepa adaptar su nivel de activación de acuerdo con las circunstancias (Locatelli, 2018). Por eso el deportista a través de la auto-observación tiene que aprender a detectar sus propias respuestas a los diferentes estímulos que le rodean e intentar medirlo y entrenarlo mediante la auto-evaluación (Palmi y Riera, 2016).

Para averiguar el propio nivel óptimo es conveniente que se conozca su nivel de activación, este conocimiento puede darse a través de la activación fisiológica mediante una respuesta como la FC. Foster y Webster, (2001) mencionan la utilidad de la FC como medida para la evaluación de la activación fisiológica en casos como la ansiedad u otros estados emocionales. Según Salvador y Moya (2002) la FC se considera una variable muy sensible a los estresores, se puede registrar de manera continua y no invasiva, permitiendo mayor comodidad experimental, y siendo empleada para investigar la activación, ansiedad y estrés.

Es por ello que la FC puede ser útil medirla en distintas actividades deportivas. En una investigación de Barbero-Álvarez et al., (2008) se midió la FC en un partido de fútbol a jugadoras infantiles, encontrando una demanda cardiovascular similar en jugadores masculinos y en jugadoras adultas profesionales, pero con menor rendimiento en cuanto a kilómetros recorridos. Tremay y Barri (2001) encontraron que los deportistas expertos de tiro olímpico tienen una menor FC y conductancia de la piel antes del disparo, indicando una menor activación en comparación a los novatos. Vrbik et al. (2015) compararon a arqueros de tipo compuesto y recurvo, encontrando que los del tipo compuesto tuvieron mayores puntajes de rendimiento y una mayor FC antes, durante y después del tiro, a comparación de los arqueros del tipo recurvo. Gómez-Díaz et al., (2013) midieron la FC máxima durante los entrenamientos de jugadores profesionales, concluyendo que la percepción subjetiva del esfuerzo puede ser una herramienta eficaz para la cuantificación de la carga de entrenamiento evitando costosos y complejos sistemas tecnológicos de registro de FC y de GPS. A su vez Brick et al., (2018) registraron la FC y otras variables fisiológicas durante el uso de una cinta para correr comparando diferentes condiciones con distinta expresión facial (sonreír o fruncir el ceño) y de relajación. En los resultados encontraron que la FC no mostró diferencias en las diferentes condiciones. En una investigación de Noteboom et al., (2001) cuyo objetivo de investigación fue determinar el efecto de la activación (tareas cognitivas estresantes y un shock eléctrico) de hombres y mujeres en tareas motoras simples. En sus resultados observaron un incremento de la FC, presión arterial sistólica, actividad electro dermal, pero el cortisol no tuvo cambios. Siendo los mayores niveles de activación y perdida de la calidad motora en los participantes que recibieron el shock eléctrico. Por su parte Kirkpatrick y Birnbaum (1997) mencionan que es importante que no solo se conozca, sino que se domine la FC, de esta manera se podrá entrenar al deportista exponiéndolo a diferentes situaciones para determinar en cual tiene mejor rendimiento.

Para concretar la relación entre la activación y el rendimiento debemos hablar de diferentes teorías e hipótesis. Es conveniente mencionar la U invertida Yerkes y Dodson en 1908 (citados en Locatelli, 2018), la cual indica que existe un punto óptimo de activación y que conforme se aumenta o disminuye el rendimiento tiene un detrimento. Arent y Landers (2003) quisieron comprobar esta hipótesis y encontraron un óptimo rendimiento de una tarea simple en el 60 y 70% de la activación máxima, aceptando el planteamiento original de la U invertida, después de evaluar a 104 participantes en una tarea de cicloergómetro, asignándolos aleato-

riamente a 8 grupos divididos entre el 20% y el 90% de la FC de reserva.

Por otra parte, la teoría de la catástrofe de Hardy (1990), la cual hace mención que el rendimiento depende de la activación y de la ansiedad cognitiva. La cual, si incrementa junto con la activación, llega a un punto en la cual hay una caída dramática del rendimiento. Duncan et al. (2014) investigando sobre este modelo de la catástrofe, dividieron a 18 participantes en cuatro grupos de intensidades de ejercicio y de nivel de ansiedad cognitiva. El ejercicio fue correr en una cinta, llegando a diferentes niveles de FC, 30%, 50%, 70% y 90%, encontrando que el rendimiento se vio afectado cuando la activación fisiológica y la ansiedad cognitiva eran altas.

Otra teoría es de la Zona Individual de Funcionamiento Óptimo (IZOF) con el que es posible, encontrar el rango o zona de activación emocional que le permita a cada deportista alcanzar altos rendimientos (Hanin, 1997, 2000).

Hanin (2000), psicólogo de profesión, analizó a varios deportistas de élite, se percató que los profesionales manifestaban diferentes niveles de activación, algunos se encontraban más excitados y otros más relajados. Sin embargo, todos obtuvieron excelentes resultados. Por lo tanto, algunos deportistas tienden a tener éxito cuando la activación (FC) es alta y otros cuando es baja, de tal forma que el IZOF manifiesta que existen diferencias individuales en la forma de reaccionar ante la ansiedad.

El modelo IZOF tiene como propósito describir, predecir, explicar y dominar las experiencias óptimas y disfuncionales de los atletas relacionados a los rendimientos individuales exitosos y pobres (Hanin 1997, 2000; Kamata et al., 2002), mediante la evaluación de las emociones de manera individualizada (Hagtvet y Hanin, 2007; Ruiz y Hanin, 2004). Este planteamiento es una propuesta para operativizar con exactitud patrones emocionales relativamente estables, meta-experiencias y experiencias subjetivas situacionales. Para así establecer las consecuencias de las diferentes emociones en el rendimiento deportivo, siendo una relación bidireccional, ya que las emociones antes del evento influyen de forma benéfica o no al rendimiento y a su vez este durante la competición afecta al estado emocional (Dias et al., 2013; Hanin, 2010). También para determinar el IZOF se emplea el esfuerzo realizado por ejemplo con el uso de la escala percibida de fatiga de Borg (Catalán-Eslava et al., 2016; Flett, 2015; Robazza et al., 2013).

Mat et al., (2020), establecieron el nivel óptimo de activación en 19 arqueros jóvenes, emplearon la FC (Polar S710) y midieron la ansiedad. Durante 12 semanas evaluaron el rendimiento de los arqueros los cuales tenían que tirar 36 flechas a una distancia de 60 metros. En sus resultados encontraron que la activación óptima fue con el rango de 102-

145 p/m de FC alcanzado un rendimiento de 318-325 puntos de 360. Concluyendo que en los arqueros la baja FC es su nivel óptimo de activación.

Existen diversas técnicas para controlar el nivel de activación al punto deseado, las de relajación para disminuirlo y ejercicios de estimulación para incrementarlo (Cantón y Checa, 2011; Mosconi et al., 2007; Olivares et al., 2016; Olmedilla et al., 2010; Palmi y Riera, 2016; Urra, 2014). Diversas investigaciones muestran cómo se puede entrenar a deportistas a controlar su FC o su nivel de activación fisiológica, concretamente con la técnica de *biofeedback*, en esta técnica el uso del *feedback* es una herramienta muy eficaz. En un estudio de Bar Eli y Blumenstein (2004), con nadadores de élite, encontraron que los deportistas controlaron sus respuestas psicofisiológicas de activación como la FC, electromiografía y respuesta galvánica con las técnicas de *biofeedback* y como consecuencia incrementaron su rendimiento. Valiente y Capdevila (1994) entrenaron con *biofeedback* de FC, de esta manera aprendieron a controlar esta variable psicofisiológica y mejoraron la eficiencia cardiorrespiratoria.

Además del uso del *feedback*, los diseños de caso único nos pueden ayudar a establecer procedimientos e intervenciones individualizadas. En cuanto a las investigaciones de caso único, se mencionan las siguientes: Estrada et al., (2017) en un estudio de caso único con un portero de soccer, el objetivo era disminuir la cantidad de comportamientos inadecuados tras un error cometido, se empleó el *biofeedback* con la respuesta galvánica de la piel para el control de la activación. En sus resultados el portero controló su activación aumentando los comportamientos adecuados posteriores a los errores. Robazza et al., (1999) con una arquera de 18 años, para establecer su IZOF emplearon el recuerdo emocional de diversas participaciones junto con la escala percibida de Borg, además de registrar la FC durante los entrenamientos (115.25 p/m), práctica oficial (122.90 p/m) y competición (150.22 p/m). Las fases en que se registraron los tiros fueron las siguientes: 5 segundos antes del tiro, en el momento del comienzo, al momento del tiro y 5 segundos posteriores del tiro. Encontrándose una desaceleración de la FC durante el tiro y coincidiendo el buen rendimiento con el perfil IZOF establecido. En otro estudio de caso único Olmedilla y Dominguez-Igual (2016) trabajaron con un futbolista profesional de segunda división B para que incrementara su rendimiento deportivo mediante el entrenamiento psicológico centrado en el incremento de la concentración en competición y en la autoconfianza, empleando técnicas cognitivo-conductuales, establecimiento de objetivos y auto registros entre otras. Se llevaron a cabo nueve sesiones, en cuatro meses. En sus resultados el jugador consiguió una mejor gestión del estrés, de la concentración y de la autocon-

fianza, razones por las cuales había gestionado la demanda inicial. En el trabajo de Rodríguez et al., (2014), cuyo objetivo fue comprobar el efecto de un programa de entrenamiento de activación de la FC mediante técnicas de respiración y de *biofeedback* en cuatro golfistas infantiles, usando el diseño de caso único. En la primera fase determinaron su IZOF y en la segunda con 16 sesiones entrenaron a los golfistas con el *biofeedback* de FC. Los resultados mostraron efectividad en el control de la activación y en el rendimiento.

De acuerdo con toda esta información aportada, se puede comentar que las investigaciones sobre cómo afecta el nivel óptimo de cada persona en el rendimiento de ésta, establece unas pautas de cómo se puede entrenar a los sujetos a que logren un control sobre su frecuencia cardíaca y dominando su activación fisiológica. El aporte de este trabajo es la ejecución del entrenamiento del control de la activación en el terreno de juego o durante el entrenamiento, para que el deportista lo asimile directamente en la práctica deportiva.

Así, el objetivo general de este trabajo es el diseño de un entrenamiento en el terreno de juego, durante el entrenamiento en circuitos, a un deportista para que aprenda a controlar su nivel de activación fisiológica hasta alcanzar el nivel óptimo antes de ejecutar una determinada acción técnica, mejorando, por tanto, su rendimiento.

De esta forma, planteamos como nuestras hipótesis de partida que:

- a) el deportista será capaz, con un entrenamiento adecuado, de conocer su propia FC; y
- b) conseguirá autorregularla antes de iniciar una acción técnica en un circuito creado *ad hoc*.

## Método

### Participante

El participante es un varón de 23 años, futbolista con posición de medio-campista, con una media de 15 goles por temporada y ha referido buena salud en general, pero que en el momento del estudio se había recuperado recientemente de una pequeña lesión en los cuádriceps. Entrena 4 días por semana más el partido del domingo, en total practica fútbol durante 20 horas a la semana, aproximadamente. Tiene experiencia de 10 años y en la última temporada compitió en segunda categoría provincial de aficionados.

La selección del participante fue realizada al azar de entre jugadores del equipo que se presentaron voluntarios para realizar esta investigación.

El investigador fue un graduado en psicología, con conocimientos específicos en psicología del deporte.

## Instrumentos

Durante el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes instrumentos y materiales:

Pulsómetro. Dispositivo de tipo electrónico que se emplea para medir la FC, en tiempo real que presenta una persona. Se mide de forma objetiva la activación fisiológica del participante, a través de su FC (Rodríguez et al., 2014). Se utilizó un pulsómetro Marca Polar H7, de banda en el pecho con *bluetooth* para el móvil (Ortega y Wang, 2018).

Evaluadores externos. También se utilizaron dos entrenadores, con titulación de entrenador de fútbol nivel III, de edad adulta y con, al menos, cinco años de experiencia, que valoraron el rendimiento del participante en cada una de las ejecuciones.

La evaluación del rendimiento de las pruebas en los aspectos de coordinación, resistencia, velocidad y tiro a portería fue a través del juicio de estos dos entrenadores que puntuaron, en una escala de 0 a 10, la ejecución del participante, otorgándole al futbolista una única puntuación, la que resultaba como media de las otorgadas por cada uno de los dos jueces o evaluadores. La utilización de esta puntuación media se realizó para evitar que la puntuación fuera la otorgada, subjetivamente, por un solo juez. Siendo 0 (*mal rendimiento*), que integra acciones como tirar el balón muy lejos de la portería, no saltar bien las postas, perder el equilibrio en los saltos de los aros o perder el balón cuando lo va conduciendo entre los conos y 10 (*buen rendimiento*), que se asociaría a acciones como marcar un gol por la escuadra, buena conducción con el balón entre los conos, buena coordinación en los saltos con las postas y los aros.

Previamente a la realización de las pruebas, los entrenadores-jueces, se reunieron para tratar de establecer los criterios comunes con los que puntuar los diferentes recorridos.

Ejercicios físicos 1. Se utilizaron también diferentes ejercicios físicos, de diferente intensidad que ocasionaron diferentes niveles de fatiga física: baja, moderada y alta (Martín et al., 2018). Con el objetivo de que el aumento de la intensidad en los ejercicios incrementase la FC del participante (Arruza et al., 2007; Muyo et al., 2015), una vez realizados por el deportista, éste debía decir cuál era su FC en dicho momento. La lista de esos ejercicios físicos 1 utilizados (saltos, flexiones, carreras, etc.) se presenta en el Anexo I.

Ejercicios físicos 2. También se utilizaron, a modo de recomendación para el participante, una serie de ejercicios o tareas que servían tanto para aumentar como para disminuir su nivel de activación, un listado con ese tipo de ejercicios físicos 2 (carreras cortas, respiración, etc.) puede revisarse en el Anexo II.

Círculo. Para la evaluación, y posterior intervención, se

utilizó un circuito creado *ad hoc* que el participante debía recorrer. El circuito (ejercicios físicos, desplazamiento, habilidad con balón, etc.) puede verse en el Anexo III.

## Diseño

Es un diseño de  $N = 1$  o de caso único, con dos variables. La variable independiente es el nivel de activación, medida a través de la FC del sujeto. La variable dependiente es el rendimiento, evaluada por una escala de 0 a 10 del ejercicio físico o circuito, por la media de los dos evaluadores externos (Montero y León, 2005; Roussos, 2007). En concreto se utilizó un modelo de intervención A – B – A, tal y como se indica a continuación.

## Procedimiento

Se contactó con el participante y se le explicó cuáles eran los objetivos de la investigación. Se le preguntó si estaba dispuesto a participar en la investigación de forma voluntaria, aceptó sin ningún tipo de problema y mostró mucho interés. Asimismo se contactó también con los dos entrenadores que fueron los evaluadores externos. Se llevó a cabo el protocolo de Helsinki (World Medical Association, 2013), al deportista y a los entrenadores (evaluadores) participantes se les explicaron los objetivos y firmaron un consentimiento informado.

El presente trabajo constó de 3 fases:

### **Fase 1. Autoconocimiento del nivel de activación fisiológica.**

En una primera fase, el objetivo era conseguir que el participante conociera con exactitud cuál era su FC. Para ello, se utilizó un procedimiento con un diseño A-B-A. Así, durante la línea base (A), el sujeto iba realizando cada uno de los 16 ejercicios físicos expuestos en el Anexo I, ejercicios con los que se iba modificando su FC. El participante, una vez realizado el ejercicio, debía decir la FC que tenía, sin mirar el pulsómetro. Una vez dicha la FC percibida por el participante (FC per), el experimentador/entrenador miraba el pulsómetro y anotaba la FC real junto con la que decía el participante. En ningún momento se le daba a conocer al sujeto la puntuación obtenida por el aparato.

Esta operación se realizó de manera sucesiva tras cada ejercicio, hasta terminar con los 16 diferentes ejercicios, que fueron realizados en orden creciente de intensidad, de manera que, la FC siempre iba en aumento, nunca en descenso.

En esta fase, no se le aportó al sujeto ningún tipo de *feedback* de la frecuencia registrada con el pulsómetro.

Durante la fase de intervención o entrenamiento (B), el participante iba realizando, nuevamente, cada uno de los 16 ejercicios, aunque en esta ocasión no se realizaron de forma escalonada en intensidad, y no solo se realizaron 16 ejercicios, sino que se realizaron 13 sesiones diferentes de 16 ejercicios cada una, presentando de manera aleatoria los 16 ejercicios del Anexo I, de manera que el sujeto iba alcanzando diferentes frecuencias cardíacas durante la realización de las pruebas, y debía ir diciendo qué FC tenía según su opinión, tras la realización de cada ejercicio. Esta era su FC percibida (FCPer)

Una vez decía este dato, se le dejaba que mirara el pulsómetro, obteniendo el *feedback* de su FC real (FCReal) según el aparato. De esta manera el sujeto iba comprobando si su apreciación coincidía o no con el dato real.

En la vuelta a Línea Base (A), en una última sesión, se procedió, exactamente, de la misma forma en que se procedió al inicio de esta fase, en la primera sesión, es decir, de nuevo el sujeto realizó los 16 ejercicios (en una sola sesión) donde no se brindaba *feedback*, de esta forma se pudo comprobar si la FCPer y la FCReal coincidían pudiéndose comparar los resultados con la fase A inicial.

### **Fase 2. Definición del nivel de activación óptimo, o de FC con el que se consigue el mejor rendimiento.**

En esta fase el participante tuvo que realizar el circuito (ver Anexo III), con diferentes niveles de FC, para determinar en qué rango de frecuencia obtenía el mejor rendimiento (Arent y Landers, 2003; Duncan et al. 2016). Así, realizó el circuito un total de 16 veces (con diferente nivel de FC), durante una sesión. El orden en que las realizó fue de menor a mayor FC, siendo la de mayor pulsación la que realizó en último lugar.

Además de registrar este dato fisiológico, previo a la ejecución del circuito, se anotó el rendimiento obtenido según los dos evaluadores con la escala de 0 a 10.

De esta manera se estableció cual fue su mejor rendimiento y con qué FC lo conseguía, denominando a dicha frecuencia como nivel óptimo, de cara al rendimiento.

Es decir, que, una vez realizado el circuito con diferentes niveles de FC, se seleccionó aquella actuación que obtuvo la mejor puntuación, según los jueces, como medida ideal o frecuencia óptima para el rendimiento, de manera que, en la siguiente fase, como explicaremos a continuación, el deportista tenía que conseguir estar en ese nivel antes de la ejecución del circuito.

### **Fase 3. Autorregulación:**

En esta fase, se le enseñó al participante a utilizar los ejercicios que aparecen en el Anexo II, ejercicios que debía realizar con el fin de aumentar la FC o disminuirla, y así conseguir alcanzar la FC deseada, que debía ser la óptima según seleccionamos gracias a la fase anterior, antes de comenzar a realizar el circuito nuevamente.

Durante esta fase de aprendizaje, el participante no realizaba ningún ejercicio con balón, y una vez que el sujeto aprendió a controlar de manera voluntaria su propia FC (cuestión esta que se comprobaba en función de los datos aportados), el participante volvió a realizar una sesión en la que debía realizar de nuevo el circuito en 16 ocasiones, solo que, esta vez, el deportista debía colocar su FC en el nivel óptimo antes de comenzar el circuito.

Es decir, que antes de cada ejecución del circuito, y sin hacer nada, se le indicaba que "con lo que has aprendido alcanza por ti mismo tu nivel óptimo de FC, y, cuando lo tengas, realiza el circuito lo mejor posible".

Así, hacía sus ejercicios de incremento de activación o de relajación, según el caso, y se registraba la FC previa al inicio de cada serie (FC P S), evaluándose el rendimiento de cada una de estas series, esta vez con la frecuencia modificada por él mismo y que debía parecerse a la óptima, con el mismo procedimiento que se utilizó en la fase 2, de manera que puedan compararse.

### **Análisis de los datos**

Para asegurar la fiabilidad en la evaluación del rendimiento de parte de los dos evaluadores, se utilizó el Coeficiente de Correlación Intraclass (CCI) para la concordancia entre las observaciones hechas (Prieto, Lamarca, y Casado, 1998). Se obtuvo un valor absoluto de CCI= .95,  $p < .001$ , siendo bastante alto.

### **Resultados**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las fases realizadas.

#### **Fase 1. Autoconocimiento del nivel de activación fisiológica.**

En la Figura 1 se pueden observar los resultados de la primera fase de la investigación que tenía como objetivo que

el sujeto conociera su FC. En la línea base A podemos contemplar cómo el participante no conocía su FC, ya que la Activación o FC percibida (FC Per) no coincidía con la FC Real, medida con el pulsómetro. Aunque cabe resaltar que, en los primeros ejercicios, que eran de baja intensidad, lograba acertar su FC.

En la fase B, se le brindó al participante la información de su FC Real, después de indicar su FC Percibida. En el gráfico se representa el promedio obtenido por el participante en las trece series que realizó. Como vemos, se observa que, con frecuencias bajas era más acertada la percepción del sujeto, mientras que, con frecuencias cardíacas reales altas, el deportista solía errar en mayor medida.

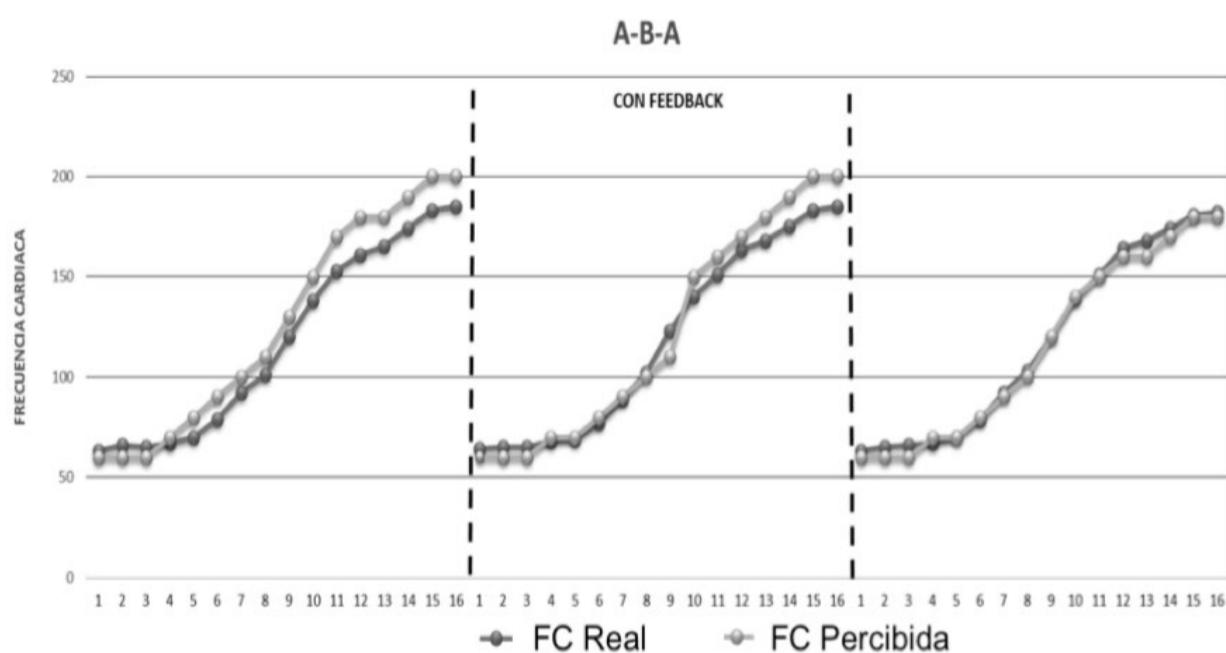
En la repetición de la línea base A, tal y como se comprueba en la Figura 1, las dos líneas coinciden en casi to-

dos los ejercicios, indicando que conocía su activación fisiológica.

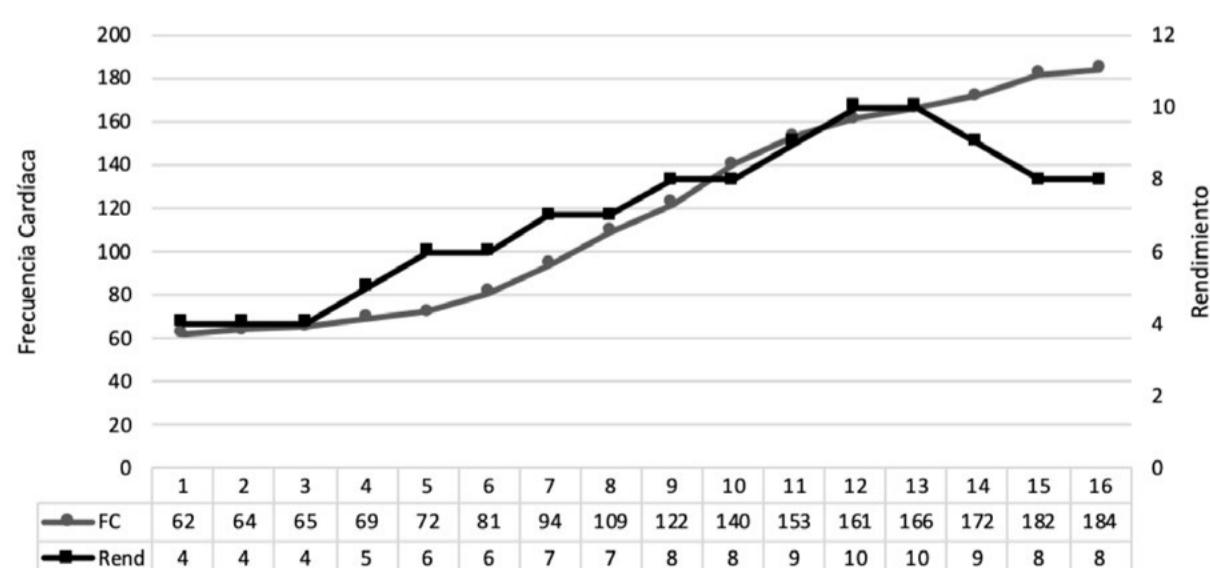
### **Fase 2. Definición del nivel de activación óptimo, o de FC con el que se consigue el mejor rendimiento.**

En la Figura 2, se observa la evaluación del rendimiento del circuito en función de los diferentes niveles de activación fisiológica que se le pidió al participante. El participante logró su mejor rendimiento (la mejor media de puntuaciones de los evaluadores externos), justo cuando su FC estaba entre 161 y 166 pulsaciones por minuto antes de empezar esas series del circuito. De esta manera se estableció que el nivel de activación óptimo del participante

**Figura 1. Comparación de la FC real y percibida en el diseño ABA para un jugador de fútbol (N = 1)**



**Figura 2. Evaluación del rendimiento y delimitación del nivel de activación óptimo para un jugador de fútbol (N = 1)**



estaba con una FC en un rango entre 161-166 p/m aproximadamente.

### Fase 3. Autorregulación.

Como se puede observar en la Figura 3 y en la Tabla 1, el participante consigue cambiar su FC, a través de técnicas de activación o de relajación previamente entrenadas. Además, alcanzó un buen rendimiento en la mayoría de los casos, ya que fue dominando su FC antes de iniciar cada recorrido, consiguiendo subir o bajar su activación de manera voluntaria, pese a que, como se puede apreciar, no consiguió llegar a la frecuencia óptima nada más que en las series nueve a doce, en las que, tras conseguirlo, obtuvo su mejor rendimiento. No obstante, el rendimiento en todas las series fue superior a siete, ya que logró, al menos, acercarse a su FC óptima.

Así, analizando con más detalle la tabla 1, vemos que el participante consiguió cambiar su FC previa al inicio de cada sesión, en todas las ocasiones en que no estaba en una pulsación óptima (entre 161 y 166 p/m según se determinó anteriormente), dándose cuenta de que estaba en esa frecuencia en las ocasiones que así lo estaba decidiendo no cambiar dicha frecuencia, u optar por no auto administrarse ninguna de las técnicas aprendidas, por considerar que ya estaba en ese nivel óptimo.

También se puede observar, en cuanto al rendimiento, que consiguió una mayor puntuación en todas las sesiones que realizó la tarea durante la vuelta a línea base, excepto en la sesión 13, que bajó un punto en el promedio (obsérvese que estaba fuera de la zona óptima, aunque tan solo por dos pulsaciones y decidió no auto aplicarse ninguna técnica), y en las sesiones 12, 14, 15 y 16, en las que consiguió la mis-

ma puntuación, en la sesión 12, dado que obtuvo la máxima y no podía mejorar, y en las últimas tres sesiones dado que, pese a que consiguió bajar algo su FC mediante las técnicas aprendidas, no consiguió bajarla lo suficiente como para empezar el circuito dentro de su frecuencia óptima (entre 161 y 166 p/m)

Además, si comparamos el total de puntuaciones obtenidas en la línea base y en la vuelta a línea base, vemos que el participante pasó de tener un total de 113 puntos a obtener un total de 136.

### Discusión

Con los resultados obtenidos, se pudieron confirmar las hipótesis de partida de este trabajo:

- el deportista fue capaz, con un entrenamiento adecuado, de conocer su propia FC; y
- consiguió autorregular su FC antes de iniciar una acción técnica en un circuito creado ad hoc.

Así, revisando la fase 1, de autoconocimiento (Fig. 1), en la primera Línea base A, se observa que el participante no conocía adecuadamente su FC, pero cuando se encontraba en reposo o realizaba los primeros ejercicios que eran los de baja intensidad, acertaba en mayor medida su FC. En la condición B (con *feedback*), se le brindaba la información de sus pulsaciones FC, aunque no lo consigue cuando los ejercicios empiezan a ser más intensos. En la repetición de la línea base A, el participante logra conocer su FC. Ya que en la gráfica las dos líneas coinciden en casi todos los ejercicios. Debido al *feedback* que se le indicó en la fase anterior y posiblemente porque siempre se le ofrecía el mismo orden de ejercicios, de esta manera conseguía recordar sus pulsaciones anteriores y lograba acertarlas en esta última fase.

Figura 3. Control de la FC por el participante para alcanzar su nivel de activación óptimo para un jugador de fútbol (N = 1)

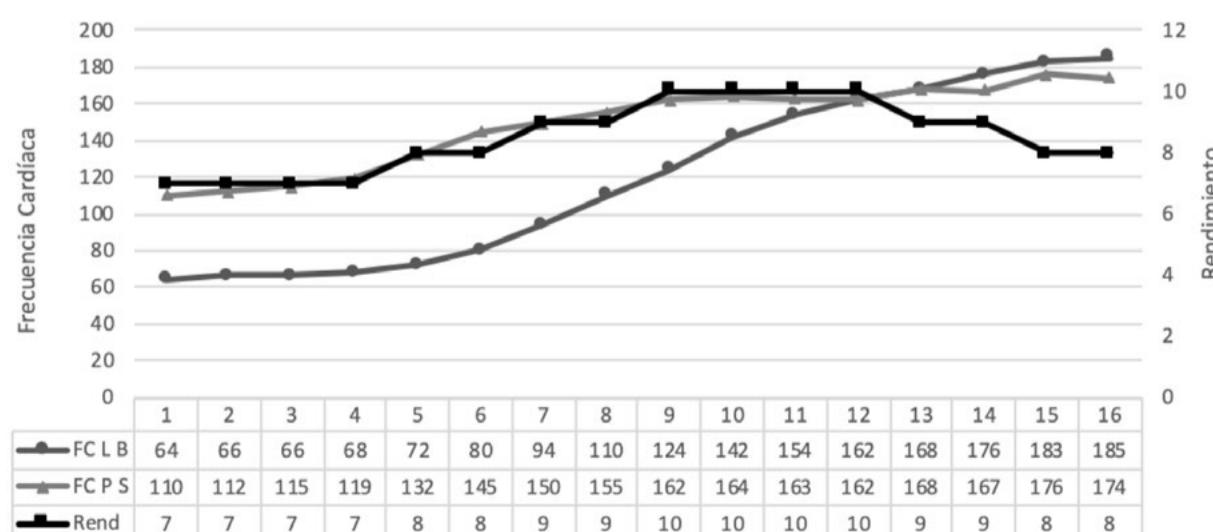


Tabla 1. Comparación del rendimiento entre la línea base y la vuelta a la línea base, para un jugador de fútbol (N = 1)

Sesión	FC previa LB	Puntuación Promedio LB	FC previa vuelta a LB	FC previa a la tarea (auto aplicación de técnicas)	Diferencia de pulsaciones	Puntuación Promedio vuelta LB	Diferencia puntuación
1	62	4	64	110	+ 46	7	+ 3
2	64	4	66	112	+ 46	7	+ 3
3	65	4	66	115	+ 49	7	+ 3
4	69	5	68	119	+ 51	7	+ 2
5	72	6	72	132	+ 60	8	+ 2
6	81	6	80	145	+ 65	8	+ 2
7	94	7	94	150	+ 56	9	+ 2
8	109	7	110	155	+ 45	9	+ 2
9	122	8	124	162	+ 38	10	+ 2
10	140	8	142	164	+ 22	10	+ 2
11	153	9	154	163	+ 9	10	+ 1
12	161	10	162	162	+ 0	10	+ 0
13	166	10	168	168	+ 0	9	- 1
14	172	9	176	167	- 9	9	+ 0
15	182	8	183	176	- 7	8	+ 0
16	184	8	185	174	- 11	8	+ 0
<b>TOTAL</b>	<b>113</b>					<b>136</b>	<b>+ 23</b>

FC: Frecuencia cardíaca LB: Línea base

En este sentido se está de acuerdo con Kirkpatrick y Birnbaum (1997) quienes mencionan que es importante que los deportistas conozcan y dominen su FC, ya que de esta manera se podrá entrenar al deportista exponiéndolo a diferentes situaciones para determinar en cual tiene mejor rendimiento.

En definitiva, en nuestro trabajo, se consiguió que, mediante este entrenamiento usando *feedback*, el participante pudiera conocer con exactitud cuál era su FC tras la realización de ejercicios físicos de manera que, en una posterior fase el deportista pudiera controlar dicha FC cardíaca para conseguir su FC óptima y así obtener un mejor rendimiento.

En la Fase 2, definición del nivel de activación. El participante siguió demostrando que conocía perfectamente su FC. De acuerdo con la figura 2, logró alcanzar su mejor rendimiento, medido a través del criterio de los jueces que lo evaluaron, cuando tenía un rango de pulsaciones entre 161-166 p/m aproximadamente, de manera que ésta fue designada como su nivel de activación óptima.

En este sentido, se coincide con Sánchez y Wambrug (2019) quienes plantean que es conveniente que los depo-

tistas conozcan su propio nivel de activación óptimo, entendiendo que, como comentan Posner y Petersen (1990), el deportista que logre desarrollar un nivel de activación óptimo alcanzará un grado de focalización de la atención justo y preciso para la tarea motriz que ejecutará.

Además, se observó una gran diferencia de rendimiento entre los primeros ejercicios (los de menos intensidad) y los de más. Esto es debido a que el sujeto cuando se encuentra poco activado, con una FC por debajo 90 p/m, realiza el circuito peor incluso retrasándose, no realizando buenas ejecuciones con el balón y tirando a portería con muy poca potencia.

En la Fase 3, de autorregulación, y cuyo objetivo era conseguir que el participante alcanzara dicho nivel óptimo antes de ejecutar la tarea, se observó, de acuerdo con la figura 3, cómo el sujeto consiguió cambiar su FC, a través de técnicas de activación o de relajación previamente entrenadas.

Además, el participante alcanzó un buen rendimiento en la mayoría de los casos, ya que fue dominando su FC, consiguiendo subir o bajar sus pulsaciones por minuto. Por lo que se puede decir que el sujeto aprendió a modificar su

propio nivel de activación para conseguir su nivel de activación óptimo.

Esto concuerda con lo que se mencionó en la introducción al citar a Locatelli (2018), quien planteaba que, en los deportes que impliquen situaciones cambiantes, es conveniente que el deportista sepa adaptar su nivel de activación de acuerdo con las circunstancias (Locatelli, 2018), por lo que el deportista, a través de la auto-observación, y en este caso gracias al aprendizaje con *feedback*, debe aprender a detectar sus propias respuestas psicofisiológicas, en este caso su FC real, y a modificarlas según su nivel óptimo detectado.

No obstante, y como sucedió en la fase anterior, se vuelve a percibir que, en los primeros ejercicios, cuando el sujeto se encuentra poco activado, el participante encuentra más dificultad en alcanzar la FC óptima.

Del mismo modo, se puede confirmar que, el uso del *feedback* es adecuado para el conocimiento de la activación fisiológica.

Esta investigación coincide con otros estudios que lo emplean para que los deportistas aprendan a controlar las respuestas psicofisiológicas. Se coincide con Bar Eli y Blumenstein (2004) que emplearon inicialmente la FC porque los nadadores estaban más acostumbrados a esta señal por el entrenamiento y posteriormente agregaron otras señales.

También se coincide con la investigación de Valiente y Capdevila (1994), quienes utilizaron ciclistas, y también lograron que controlasen su FC.

En lo que no se coincide con los anteriores estudios, es en que ambos usaron un laboratorio o un lugar para el aprendizaje del control de las respuestas psicofisiológicas, mientras que en este trabajo la tarea se realizó, directamente, en el campo de entrenamiento.

Además, que en el caso de Bar y Eli (2004) el entrenamiento en *Biofeedback* estuvo en un programa junto con otras técnicas psicológicas para llevar a cabo un entrenamiento psicológico y en este estudio el uso del *feedback* fue el único método.

Otra de las diferencias de este estudio con los anteriores, es que aquí se brinda el *feedback* en el mismo instante de registrar la señal fisiológica y en este estudio se entregó la información después de que el participante percibiera y verbalmente dijera cual era su nivel de FC. Y es que, se puede coincidir, con Kirkpatrick y Birnbaum, (1997), que el conocimiento de la FC posibilita el entrenamiento de otras habilidades psicológicas.

Los resultados obtenidos también apoyan al Modelo IZOF, en el que es posible encontrar el rango o zona de activación que le permita a cada deportista alcanzar altos rendimientos (Hanin, 1997, 2000; Kamata et al., 2002). Ya que el participante consiguió su mayor rendimiento en su estado de nivel

de activación óptimo. Esto se reafirma al ver los resultados de la segunda fase (Figura 2) y comprobar cómo obtuvo un mejor rendimiento en una determinada FC, que sería su nivel de activación óptimo.

Además, en la tercera fase de la investigación (Figura 3), cuando el participante alcanzó pulsaciones similares a las de FC óptima, vuelve a conseguir su mejor rendimiento coincidiendo con lo establecido por Mat et al. (2020), Posner y Peterser (1990), Robazza et al. (1999) y Rodríguez et al. (2014), siendo estos dos últimos trabajos también de caso único.

Sin embargo, hubo también diferencias con estos últimos: en el establecimiento del nivel óptimo de activación. En el caso de Robazza et al. (1999), se empleó el recuerdo de las emociones precompetitivas asociándolas a la activación fisiológica (FC), de esta manera se estableció IZOF, además que los registros de los tiros no fueron solo en entrenamiento sino también en competición. Con la investigación de Rodríguez et al. (2014), se estableció el IZOF de los golfistas mediante golpes directos al hoyo, estableciendo que aquellos dentro de un área cercana al mismo, era indicador de un adecuado rendimiento asociándolo a la FC obtenida y se empleó la técnica de *biofeedback* para el control de la activación fisiológica, pero estableciendo un umbral mediante el nivel de activación óptimo.

Además, se sigue corroborando que se puede alterar el nivel de activación mediante técnicas de relajación o de activación, tal y como lo consiguió nuestro participante. Lo que demuestra su utilidad en la preparación psicológica del deportista. El participante cambió su FC a través de varias técnicas de relajación y de activación tal como lo sugieren Cantón y Checa (2011), Olmedilla et al. (2010) y Urra (2014).

Las implicaciones prácticas que se pueden derivar de este trabajo, con las limitaciones que expondremos a continuación, serían que el propio deportista estaría entrenado a cambiar su propia FC o nivel de activación, para no depender, de cara a un partido o una competición en la que existen muchos cambios emocionales y del nivel de activación, de los denominados videos motivacionales (a nuestro entender mal denominados, pues son vídeos cuya función es subir el nivel de activación pre partido) y así poder cambiar, gracias al entrenamiento que aquí proponemos, su nivel de activación en cualquier momento del partido.

Así, un deportista bien entrenado en esta tarea podría subir o bajar su nivel de activación, si en su autoevaluación considera que está por debajo o por encima del óptimo, y alcanzar ese nivel de activación ideal para un mejor rendimiento, sin tener que esperar a un nuevo vídeo (en un futuro partido) o a estímulos externos (aplausos de la grada, voces del entrenador, etc.)

No obstante, y dado que este trabajo se realiza en un circuito de entrenamiento, y con un solo deportista, es conveniente realizar nuevas investigaciones con más participantes y en situaciones más reales de competición.

## Conclusiones

En conclusión, se pudo demostrar que:

- El deportista puede aprender a reconocer cuál es su propia FC sin necesidad de ayuda técnica;
- Este aprendizaje es posible gracias a la utilización del *feedback* obtenido durante el entrenamiento de dicha habilidad;
- El deportista, una vez conocido cuál es su nivel de activación óptimo, puede modificar su FC previa a una ejecución, para conseguir estar en dicho nivel óptimo y ejecutar la tarea de manera que pueda conseguir un mejor rendimiento.

En cuanto a las limitaciones de este trabajo, en primer lugar, debemos señalar que, al ser un estudio de caso único ( $N = 1$ ), sería muy conveniente no generalizar, y realizar nuevos estudios con más participantes.

También se debe señalar que, dado que la investigación se desarrolla en una situación de entrenamiento, realizando un circuito expresamente diseñado para la ocasión, sería conveniente plantear nuevas investigaciones con diseños de circuitos más complejos o, incluso, en situaciones reales de competición, analizando así la transferencia del aprendizaje a dichas situaciones reales.

Otra de las limitaciones del estudio ha sido el controlar, tan solo, la variable rendimiento, siendo conveniente desarrollar nuevas investigaciones en las que se controlen otros aspectos de la ejecución, tales como el tiempo que invierte en hacer el recorrido, los bolos no sobrepasados correctamente, la distancia del tiro a la portería, etc., siendo también conveniente investigar si el control de la activación para mejorar el rendimiento, es útil también en situaciones defensivas, de control del balón, etc., y todo ello con circuitos más complejos y similares a la competición.

Siguiendo con las limitaciones, queremos apuntar que la investigación se ha realizado durante un corto periodo de tiempo, siendo conveniente el diseño de investigaciones que cubran un mayor periodo de tiempo, para ver si el aprendizaje es efectivo pese al cansancio o la fatiga del deportista, debiendo diseñarse, también, investigaciones donde se controlen un mayor número de niveles de activación.

Para terminar este apartado hay que señalar dos nuevos aspectos que limitan este trabajo, uno sería la utilización de otras medidas psicológicas tales como la ansiedad, el es-

tado de ánimo o las técnicas de afrontamiento previas conocidas por el participante, aspectos estos que no se han controlado en nuestra investigación y que sería conveniente tener en cuenta en nuevas investigaciones, de manera que se controlen estos aspectos mediante el uso de test o pruebas específicas, tales como el POMS, el CSAI, etc.

El otro aspecto haría referencia a la valoración que los jueces realizan, pues, si bien en nuestro trabajo hubo una puesta en común de los jueces-entrenadores, y nos basamos en la experiencia de éstos (más de cinco años) y en su titulación (entrenadores nacionales, nivel III), sería conveniente, en futuras investigaciones, elaborar una escala más objetiva de valoración del rendimiento, desarrollando una hoja de observación del rendimiento más completa, que permita eliminar la subjetividad de los jueces a la hora de valorar el rendimiento, pese a que, como hemos mencionado arriba, el coeficiente de correlación intraclass de los observadores fue significativamente alto en nuestro trabajo.

## Referencias

- Arent, S. M. y 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>
- Arruza, J., Tellechea, S., Arribas, S., Balagué, G. y Brustad, R. (2007). Capacidad de esfuerzo de snowboarders: diferencias individuales en una prueba de máximo esfuerzo en Half-pipe. *Revista de Psicología del deporte*, 14(2), 283-300.
- Bar Eli, M. y Blumenstein, B. (2004). Performance enhancement in swimming: The effect of mental training with Biofeedback. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(4), 454-464. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(04\)80264-0](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(04)80264-0)
- Barbero-Álvarez, J. C., Gómez, M., Barbero, V., Granda, J. y Castagna, C. (2008). Heart rate and activity profile for young female soccer players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 3(2), 1-11.
- Brick, N. E., McElhinney, M. J. y 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. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2017.09.009>
- Buceta, J. (1998). *Psicología del entrenamiento deportivo*. Dykinson.
- Cantón, E. y Checa, I. (2011). Entrenamiento psicológico en el baile deportivo y de competición. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(2), 479-490.
- Catalán-Eslava, M., González-Villor, S., Pastor-Vicedo, J. C. y Contreras-Jordán, O. R. (2016). Perfil emocional según el nivel de competición: Aplicación al squash. *Revista de Psicología del Deporte*, 25(1), 11-17.
- Dias, C., Corte-Real, N., Cruz, J. F. y Fonseca, A. M. (2013). Emoções no desporto: O que sabemos e o (que sentimos) que julgamos saber. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(2), 473-480.

- Duncan, M. J., Smith, M., Bryant, E., Eyre, E., Cook, K., Hankey, J., Tallis, J., Clarke, N. y Jones, M. V. (2016). Effects of increasing and decreasing physiological arousal on anticipation timing performance during competition and practice. *European Journal of Sport Science*, 16(1), 27-35. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.979248>
- Estrada, O., Silva, C., Pérez, E., Borrego, C. y Cantón, E. (2017). Intervención directa mediante biofeedback, para cambiar las conductas de desanimo de un portero de fútbol. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(2), 131-136.
- Falces, M., Revilla, R., Coca, A. y Martín, A. (2015). Revisión: ¿Es la composición corporal un buen predictor de rendimiento y salud en fútbol? *Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 18(1), 56-68.
- Flett, M. R. (2015). Creating probabilistic idiographic performance profiles from discrete feelings: Combining the IZOF and IAPZ models. *Sport Sciences Review*, 24(5-6), 241-266. <https://doi.org/10.1515/ssr-2015-0018>
- Foster, P. S. y Webster, D. G. (2001). Emotional memories: the relationship between age of memory and the corresponding psychophysiological responses. *International Journal of Psychology*, 41(1), 11-18. [https://doi.org/10.1016/s0167-760\(00\)00163-x](https://doi.org/10.1016/s0167-760(00)00163-x)
- Gómez-Díaz, A. J., Pallarés, J. G., Díaz, A. y Bradley, P. S. (2013). Cuantificación de la carga física y psicológica en fútbol profesional: diferencias según el nivel competitivo y efectos sobre el resultado oficial. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(2), 463-469.
- Gould, D. y Krane, V. (1992). The arousal-athletic performance relationship: current status and future directions. En Horn, T. (ed.), *Advances in sport psychology* (pp. 119-141). Human Kinetics.
- Hagtvet, K. A. y Hanin, Y. L. (2007). Consistency of performance-related emotions in elite athletes: Generalizability theory applied to the IZOF model. *Psychology of Sport and Exercise* 8(1), 47-72. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2005.12.002>
- Hanin, Y. L. (1997). Las emociones y el rendimiento deportivo: Las zonas individuales de modelo de funcionamiento óptimo. *Anuario Europeo de Psicología del Deporte*, 1(1), 29-72.
- Hanin, Y. L. (2000). *Las emociones en el deporte*. Human Kinetics.
- Hanin, Y. L. (2010). Coping with anxiety in sport. En Nicholls, A. R. (Ed.), *Coping in Sport: Theory, Methods, and Related Constructs* (pp. 159-175). Nova Science Publishers, Inc.
- Hardy, L. (1990). A catastrophe model of anxiety and performance. En Jones, J.G. y Hardy, L. (Eds.), *Stress and performance in sport* (pp. 81-106). Wiley.
- Hernández, A., Sánchez, A. y García, L. A. (2017). Determinación de indicadores para el control de los nadadores escolares de 800 metros, a partir del estudio de la actividad competitiva. *Revista Conrado*, 13(58), 49-54.
- Kamata, A., Tenenbaum, G. y Hanin, Y. L. (2002). Individual Zone of Optimal Functioning (IZOF): A probabilistic estimation. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 24(2), 189-208. <https://doi.org/10.1123/jsep.24.2.189>
- Kirkpatrick, B. y Birnbaum, B. H. (1997). *Lessons from the Heart: Individualizing Physical Education with Heart Rate Monitors*. Champaign: Human Kinetics, Ed.
- León-Prados, J. A., Fuentes, I. y 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>
- 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.
- Manzanares, A., Segado, F. y Menayo, R. (2012). Factores determinantes del rendimiento en vela deportiva: revisión de la literatura. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(20), 125-134.
- Martín, J., Rivera, S. y Morilla, M. (2018). El entrenamiento psicológico-integrado en Fútbol a través de tareas de entrenamiento. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico*, 3(1), Artículo e5. <https://doi.org/10.5093/rpodef2018a4>
- Mat, F. N., Anuar, H., y 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>
- Montero, I. y León, O. G. (2005). Sistema de clasificación del método en los informes de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5(1), 115-127.
- Mosconi, S., Correche, M. S., Rivarola, M. F. y Penna, F. (2007). Aplicación de la técnica de relajación en deportistas de 16 años para mejorar su rendimiento. *Fundamentos en Humanidades*, 16(2), 183-197.
- Muyor, J. M., Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, F. y López-Miñarro, P. A. (2015). Percepción subjetiva del esfuerzo como herramienta del control de la intensidad en la actividad del ciclismo indoor. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(1), 45-52.
- Noteboom, J. T., Fleshner, M. y 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>
- Núñez, A. y García-Mas, A. (2017). Relación entre el rendimiento y la ansiedad en el deporte: una revisión sistemática. *Retos*, 32(2), 172-177.
- Olivares, E. M., López, J. J. y Gárces de los Fayos, E. (2016). Entrenamiento psicológico en tiro olímpico: estudio de un caso. *Revista de Psicología del Deporte*, 25(1), 131-135.
- Olmedilla, A., Ortega, E., Andreu, M. D. y Ortín, F.J. (2010). Programa de intervención psicológica en futbolistas: evaluación de habilidades psicológicas mediante el CPRD. *Revista de Psicología del Deporte*, 19(2), 249-262.
- Olmedilla, A. y Dominguez-Igual, J. (2016). Entrenamiento Psicológico para la mejora de la atención y la autoconfianza en un futbolista. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y el Ejercicio Físico*, 1(1), Artículo e4, <https://doi.org/10.5093/rpodef2016a4>
- Ortega, E. y Wang, C. J. K. (2018). Pre-performance Physiological State: Heart Rate Variability as a Predictor of Shooting Performance. *Applied Psychophysiological Biofeedback*, 43(1), 75-85. <https://doi.org/10.1007/s10484-017-9386-9>
- Palma, J. y Riera, J. (2016). Las competencias del deportista para el rendimiento. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 17(1), 13-18.
- Posner, M. I. y Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13(1), 25-42. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325>
- Prieto, L., Lamarca, R. y Casado. A. (1998). La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclass. *Medicina Clínica*, 110(4), 142-145.
- Ramis, Y., Torregrosa, M., Viladrich, C. y 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.

- Robazza, C., Bortoli, L. y Hanin, Y. (2013). Perceived effects of emotion intensity on Athletic performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77(3), 372-385. <https://doi.org/10.1080/02701367.2006.10599371>
- Robazza, C., Bortoli, L. y Nougier, V. (1999). Emotions, heart rate and performance in archery: a case study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39(2), 169-176.
- Rodríguez, M.C., López, E., Gómez, P. y 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.
- Roussos, A. J. (2007). El diseño de caso único en investigación en psicología clínica. un vínculo entre la investigación y la práctica clínica. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 16(3), 261-270.
- Ruiz, M.C. y Hanin, Y. (2004). Idiosyncratic description of anger states in skilled spanish karate athletes: an application of the IZOF model. *Revista de Psicología del Deporte*, 13(1), 75-93.
- Sánchez, A., González, E., Ruiz, M., San Juan, M., Abando, J., De Nicolas, L. y García, F. (2001). Estados de ánimo y rendimiento Deportivo en fútbol. ¿Existe la ventaja de jugar en casa? *Revista de Psicología del Deporte*, 10(2), 197-209.
- Sánchez, D. y Wambrug, T. (2019). Revisión: El control de la ansiedad somática en atletas escolares de tae kwon do. *OLIMPIA. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Gramma*, 16(56), 210-222.
- Salvador, A. y Moya-Albiol, L. (2002). Respuesta Cardiaca y Electrodérmica ante Estresores Psicológicos de Laboratorio. *Revista Española de Motivación y Emoción*, 3(1), 75-85.
- Sonstroem, R. J. y Bernardo, P. (1982). Intraindividual pregame state anxiety and basketball performance: Are examination of the inverted U curve. *Journal of Sport Psychology*, 4(3), 235-245.
- Tobar, B. U. (2014). Evaluación de la efectividad del entrenamiento de estrategias de afrontamiento en el nivel de ansiedad pre-competitiva en tenismesistas. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 67-74.
- Tremayne, P. y 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)
- Turner, M. J., Kirkham, L. y 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(2), 148-153. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.06.012>
- Urra, B. (2014). Evaluación de la efectividad del entrenamiento de estrategias de afrontamiento en el nivel de ansiedad pre-competitiva de tenismesistas. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 67-74.
- Valdés, H. (1996). *La preparación psicológica del deportista*. INDE
- Valiente, L. y Capdevila, L. (1994). La biorretroalimentación de la frecuencia cardíaca como técnica psicológica para mejorar el rendimiento fisiológico: un estudio piloto. *Revista de Psicología del Deporte*, 3(5), 15-31.
- Vrbik, A., Bene, R. y Vrbik, I. (2015). Heart rate values and levels of attention and relaxation in experts archers during shooting. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 30(1), 21-29.
- World Medical Association. (2013). World Medical Association declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. *Journal of the American Medical Association*, 310(20), 2191-2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

**Anexo I**

Ejercicios Físicos 1 (en orden creciente de intensidad):

1. En reposo (5 respiraciones profundas)
2. Caminar lentamente 10 metros.
3. Pequeños estiramientos, de brazos y piernas, consistentes en estirar/encoger cada una de las cuatro extremidades al menos 5 veces cada una para que vayan adquiriendo el tono muscular adecuado.
4. Correr muy despacio 10 metros.
5. Andar 10 metros saltando suavemente.
6. Intentar dar 25 patadas seguidas con el balón.
7. Hacer 10 sentadillas.
8. Hacer 10 flexiones y 10 sentadillas.
9. Correr 10 metros a sprint (correr con máxima velocidad).
10. Hacer 10 flexiones saltando.
11. Correr 10 metros saltando a máxima velocidad.
12. Hacer 15 sentadillas y 15 flexiones.
13. Correr a sprint 15 metros.
14. Hacer 20 flexiones saltando.
15. Correr a sprint 20 metros, volver de espalda y correr otros 10 metros a sprint.
16. Correr 10 metros a sprint, hacer 5 flexiones saltando, correr 15 metros a sprint y hacer otras 5 flexiones saltando.

**Anexo II**

Ejercicios Físicos 2.

1. 10 Carreras cortas (5 metros)
2. 8 Carreras cortas (5 metros)
3. 4 Carreras de 5 metros con levantamientos de rodillas
4. 1 Carreras de 10 metros con levantamientos de rodillas
5. 3 Flexiones más saltando y 3 sentadillas más (alternando)
6. 5 Flexiones saltando
7. 5 Saltos a pie parado
8. 5 Pequeños saltos con los pies juntos.
9. 5 Respiraciones profundas
10. 10 Respiraciones profundas moviendo los brazos
11. 20 Respiraciones profundas moviendo los brazos.

### **Anexo III.**

Círcito:

1. El deportista tenía que ir saltando, con los dos pies juntos, 8 postas con una distancia entre ellos de 0.5m, Esta acción debía repetirla 3 veces. A continuación, debía correr, con su máxima velocidad, hasta el cono, que se encuentra situado a 25m, teniendo que frenar justo en un cono situado a dicha distancia (desaceleración).
2. El participante debía saltar en el interior de 8 aros situados uno junto a otro, de marea que apoyará todo el peso del cuerpo en una pierna, saltando a continuación hacia el otro aro. Al llegar al último aro el deportista se encontraría con un balón a 2 metros, que debería conducir según se expone a continuación.
3. Conducción de balón y remate a portería. El jugador debía ir en dirección hacia la portería con el balón y tendría que conducirlo evitando tocar los 8 conos que habrá situados. Luego el jugador seguiría con el balón 15 metros, hasta llegar al borde del área donde lanzará a puerta, que estaría situada a unos 10 metros.