

## INTENSIDAD EN COMPETENCIA DE JUGADORES JÓVENES DE FÚTBOL

## INTENSITY IN COMPETITION OF YOUTH SOCCER PLAYERS

**Rada Perdigón, Diego Andrés**

[darp38@hotmail.com](mailto:darp38@hotmail.com)

Licenciado en Deporte,  
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

**Fandiño Forero, Gustavo Adolfo**

[fandigus@hotmail.com](mailto:fandigus@hotmail.com)

Licenciado en Deporte,  
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

**Vergara Alfonso, Andrés Camilo**

[andrkmilovergara@hotmail.com](mailto:andrkmilovergara@hotmail.com)

Licenciado en Deporte  
Universidad Pedagógica Nacional,  
Colombia

**Sáenz Pardey, Juan Sthevan**

[juaneslsaenz@hotmail.com](mailto:juaneslsaenz@hotmail.com)

Licenciado en Deporte,  
Universidad Pedagógica Nacional,  
Colombia

**Cardozo, Luis Alberto**

[lualca7911@gmail.com](mailto:lualca7911@gmail.com)

Grupo de Investigación en Entrenamiento Deportivo y Ejercicio Físico (GIEDEF)  
Docente programa de Entrenamiento Deportivo,  
Corporación Universitaria CENDA  
Colombia

**Fernández Ortega, Jairo Alejandro**

[jairofdz@pedagogica.edu.co](mailto:jairofdz@pedagogica.edu.co)

Docente de planta Universidad Pedagógica Nacional de Colombia  
Colombia

## RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo caracterizar la intensidad exigida en competición a jugadores jóvenes de fútbol de la posición Volante Central pertenecientes a la categoría Sub-17 de cuatro equipos de fútbol de Bogotá, D.C (Colombia). La muestra estuvo conformada por 8 futbolistas, dos jugadores que ocupaban la posición anteriormente enunciada por cada equipo. Se les realizaron mediciones de lactato y percepción subjetiva del esfuerzo cada 10 minutos, también se monitoreo la frecuencia cardíaca durante toda la competición a través de la tecnología POLAR®. Caracterizar las intensidades de esfuerzo a las que es sometido el joven Volante Central de fútbol Sub-17 en competición es indispensable para que entrenadores y preparadores físicos puedan realizar una correcta planificación-dosificación de las cargas de entrenamiento, con el fin de generar las adaptaciones fisiológicas específicas a su posición y necesarias para alcanzar un alto rendimiento deportivo.

**Palabras clave:** Fútbol, lactato, esfuerzo percibido, frecuencia cardiaca.

## ABSTRACT

The aim of this project is to characterize the intensity that is required during competition to the football players playing as midfielders in the category sub-17 of four football teams in Bogota (Colombia). The sample is composed by eight football players, two of them playing in the position just mentioned. Lactate and subjective perception of the effort were measured every 10 minutes as well as the cardiac frequency during the whole competition using the POLAR Technology®. Characterizing the intensity of the effort in which the player is undergone, is essential for coaches and physical trainers to develop an appropriate planing and measure the load of the training. This last, with the purpose of generating specific physiological adaptations for their positions necessary to reach a high performance.

**Keywords:** Soccer, lactate, perceived exertion, heart rate.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde su origen, el fútbol se ha transformado en un fenómeno universal, conocido y entendido por todos, siendo el deporte con la mayor popularidad a nivel mundial; debido a esto, los estudios que se realizan en torno a él, son numerosos buscando “contribuir a la evolución del deporte” (Olegini, Vaz, & Coppi, 2008, p. 2).

Ahora bien, el interés que despierta el fútbol en ser estudiado radica en el hecho de ser un deporte que exige al deportista estar bien preparado para reaccionar a diferentes estímulos de manera eficiente, debido a los constantes cambios, actividades de variada

intensidad y la imprevisibilidad de las acciones durante el partido (Gabbett & Mulvey, 2008; Olegini et al., 2008). De tal manera que, el fútbol es un deporte intermitentemente, es decir, es una de las modalidades deportivas que presenta una mayor dificultad para su caracterización con relación al esfuerzo físico requerido, convirtiendolo en un deporte fisiológicamente multifuncional.

Es claro que el fútbol es un deporte de conjunto, pero dentro de sus dinámicas también se tiende a caracterizar por la suma de diferentes aspectos y diferentes roles que cumplen sus participantes dentro del campo de juego, por esto, se ve la necesidad de individualizar procesos de entrenamiento como el componente físico, dependiendo de los requerimientos condicionales que demanda cada posición durante la competencia (Di Salvo et al., 2007). Un punto inicial para esto es conocer dichos requerimientos, lo que permitirá más adelante como lo expresa Calahorro, Torres-Luque, Lara, y Zagalaz, (2011), “mejorar el entrenamiento”, las cargas del mismo y proporcionar un control más completo y objetivo con miras hacia la competencia (p. 123).

Las demandas fisiológicas del fútbol pueden ser estimadas mediante la observación de aspectos relevantes durante la competición y mediante la obtención de mediciones fisiológicas durante partidos oficiales y de entrenamiento, ya que, es en el partido donde el jugador manifiesta su nivel máximo de desempeño por lo que la preparación y el entrenamiento del fútbol no pueden dejar de tener como referencia la competición y sus características particulares (García-García, 2005).

Así pues, inicialmente se habla del comportamiento de la frecuencia cardiaca (FC) al ser un indicador utilizado para la medición de la carga de trabajo fisiológica en situaciones de campo, siendo de gran ayuda conocer cuáles son las frecuencias que alcanzan los jugadores en competición, de este modo, y a partir los resultados arrojados por distintos estudios se estima la FC media dentro de un rango de entre el 80 y el 90% de la frecuencia cardiaca máxima (FCmáx) del jugador (Bosco & Vila, 1991; García-García, 2005). Sin embargo, como lo menciona Ferreira citado por García (2005, p. 86), estos

resultados significarían que el fútbol no solo es un deporte con esfuerzos intermitentes sino que es realizado a una intensidad variable cerca de los valores submáximos, de esta manera y en cuanto a las posiciones de juego se describen importantes variaciones; los centrocampistas mantienen más tiempo sus valores de FC constantes a diferencia de las oscilaciones que presentan los delanteros y los defensas (García-García, 2005; Perdrix, Sanuy, Estela, & Peirau, 1995; Pirnay, Geurde, Marechal, Lago, & Domínguez, 1993), siendo dentro de esta última categoría, los defensas centrales quienes presentan valores más bajos durante el partido (Ali & Farrally, 1991; Castellano, Masach, & Zubillaga, 1996; Nogués-Martínez, 1998).

Es así como varios estudios han desarrollado sus investigaciones en grupos poblacionales de jugadores élite que se encuentran en la adultez (Baumgart, Hoppe, & Freiwald, 2014; Gómez-Díaz, Pallarés, Díaz, & Bradley, 2013; Olegini et al., 2008; Sánchez & Bernal, 1995), mientras que los estudios relacionados con jugadores en etapa de formación son escasos (Calahorra, Torres Luque, Lara-Sánchez, & Zagalaz-Sánchez, 2013; Casamichana & Castellano, 2010; Torres-Luque, Lara-Sánchez, & Zagalaz-Sánchez, 2011). Como lo afirma Cardozo y Yanez (2017) “Uno de los principales objetivos de los programas de acondicionamiento en los futbolistas jóvenes ... es contribuir en el desarrollo de cualidades específicas acorde a su edad” (p. 248). Sin embargo, antes de ejecutar estos programas de preparación es necesario identificar los requerimientos e intensidades a los cuales está sometido el joven deportista durante la competición. Por lo anterior, se genera el interés de identificar de los niveles de intensidad en competencia en futbolistas jóvenes según su posición en el campo de juego, con el fin de mejorar los procesos de entrenamiento en los clubes deportivos.

El fútbol según Bangsbo et al. (1991; 2006), es un deporte de equipo, existiendo diferencias individuales entre los jugadores según la función que cada uno realiza en el campo; es por esto, que creemos importante identificar la intensidad a que son sometidos los Volantes Centrales (VC) en partidos de competencia, aportando científicamente indicadores del esfuerzo físico o fisiológico para el diseño de planes y

programas de entrenamiento, así como en la distribución de las cargas de entrenamiento. Por ello nos planteamos como objetivo para el presente trabajo caracterizar la intensidad exigida en competición a jugadores jóvenes de fútbol de la posición Volante Central (VC) pertenecientes a la categoría Sub-17 de cuatro equipos de fútbol de Bogotá, D.C (Colombia).

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación se determina como un estudio observacional-transversal con un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo-correlacional al querer, en primera instancia, caracterizar los niveles de intensidad en competencia y en segundo lugar, hallar posibles relaciones que surjan entre las tres variables de estudio.

### 2.1 Muestra

La muestra fue seleccionada a conveniencia y estuvo constituida por los jugadores que ocupan la posición de VC dentro de 4 equipos de la ciudad de Bogotá, D.C., para un total de ocho participantes inicialmente que dieron su aprobación para participar en el estudio. Debido a errores presentados en los medidores de FC de dos jugadores la muestra se redujo a seis participantes; en la tabla 1 se muestran las características generales de la muestra final.

Tabla 1. Características generales de la muestra (media  $\pm$  DS).

Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	FCmáx (lat/min)	FCreposo (lat/min)
16.3 $\pm$ 0.8	62 $\pm$ 6.6	170 $\pm$ 0.1	22.3 $\pm$ 1.1	193 $\pm$ 0.5	65 $\pm$ 1.9

DS: Desviación estándar

### 2.2 Criterios

Como criterios de *inclusión* se establecieron los siguientes:

- Los jugadores deben estar en la categoría sub-17.

- Entrenar entre 4 a 6 días a la semana, con duración de las sesiones entre los 90 y 120 minutos.
- Haber entrenado o competido por lo menos 6 meses previo al estudio.

Como criterios de *exclusión* se tuvieron en cuenta:

- Haber estado lesionado al momento del estudio o a lo largo de los últimos 6 meses
- Estar en tratamiento médico farmacológico
- Presentar afecciones a nivel cardíaco
- No ser apto tras responder el cuestionario Par-Q y el consentimiento informado por parte de sus padres.

### 2.3 Procedimiento y materiales

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito del acudiente de cada participante y el asentimiento del mismo por ser menor de edad, el grupo de docentes del Énfasis en Rendimiento del centro académico aprobó la intervención siguiendo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki y la normativa legal vigente colombiana que regula la investigación en humanos (Resolución 8430 del Ministerio de Salud de Colombia). Los participantes diligenciaron el cuestionario Par-Q para identificar a los jóvenes que necesitaran un reconocimiento médico antes de realizar las mediciones.

Se determinó la frecuencia cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>) a partir de la ecuación  $FC_{máx}=202-(0.55*edad)$ , ecuación para hombres jóvenes en competición planteada por Whyte et al. 2008 citado por Bouzas, Ottoline y Delgado (2010, p. 255). Los datos de FC fueron guardados en la memoria del medidor de frecuencia cardíaca Polar RS800cx (Polar®, EEUU) para ser posteriormente procesados con la interface en un computador, obteniendo las curvas de FC y los datos de esta cada 5 segundos durante los dos tiempos y el descanso de los partidos para cada jugador.

Los datos de concentración de lactato (LAC) y percepción subjetiva de esfuerzo (PSE) fueron registrados en una planilla de recolección de datos diseñada previamente en Microsoft Excel®. Las tomas de concentración de LAC en sangre se realizaron a través del medidor Accuntrend Lactate® (Roche Diagnostics Corp., Indianapolis, Indiana), cada 10 minutos durante los partidos a través de una micro extracción en el lóbulo de la oreja izquierda, con el fin de determinar la intensidad a la cual, en ese momento, el jugador estaba siendo sometido y por último, registrar los valores que expresaron los jugadores frente a la intensidad a la que se está jugando a partir del registro de la PSE en la escala de Bohr CR-10, escala de valores numéricos que van de 0 a 10 (tabla 2). Según Borg (1982) “La idea principal es que los números deben estar anclados por las expresiones verbales que son simples y comprensibles por la mayoría de la gente. Las expresiones deben a su vez ser colocados en la posición correcta en una escala de razón, en que las expresiones pertenecen de acuerdo a su significado cuantitativo” (p. 378). Dicha escala fue previamente expuesta y explicada a los jugadores a través de la pregunta: Según la escala, ¿Cómo considera la intensidad del partido en este instante?

Tabla 2. Escala de Borg modificada – CR10.

Escala	Valoración de la disnea	Descripción
0	Reposo total	
1	Esfuerzo muy suave	(apenas perceptible)
2	Suave	
3	Esfuerzo moderado	(ligero)
4	Un poco duro	
5	Duro	(pesado)
6		
7		
8	Muy duro	
9	Muy, muy duro	(casi máximo)
10	Esfuerzo máximo	

## 2.4 Análisis Estadístico

El tratamiento estadístico se realizó a través del paquete informático SPSS para Windows (versión 22). Todas las variables se presentan como valores promedios y

desviaciones típicas. Se aplicó la prueba Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad en la distribución de los datos ( $p > 0.05$ ). Para observar las correlaciones entre las variables, se empleó la prueba de correlación de Pearson (positiva  $r > 0$ ; negativa  $r < 0$ ).

Por otra parte, para interpretar los resultados arrojados en la correlación de Pearson se presenta en la tabla 3, los rangos de valores para  $r$ , el tipo y grado de correlación (positiva o negativa).

Tabla 3. Correlación entre dos variables

Tipo y Grado de correlación	Valores de $r$
Negativa Perfecta	-1
Negativa Fuerte	Entre -1 a -0.8
Negativa Moderada	Entre -0.8 a -0.5
Negativa Débil	Entre -0.5 a -0.1
No Existe	0
Positiva Débil	Entre 0.1 a 0.5
Positiva Moderada	Entre 0.5 a 0.8
Positiva Fuerte	Entre 0.8 a 1
Positiva Perfecta	1

Tomado y modificada de Milton, J. 1987.

### 3. RESULTADOS

Inicialmente, la FC<sub>máx</sub> del grupo de sujetos evaluados arrojó un valor promedio de 193 lat/min; durante la competencia el promedio de la FC fue de  $152.7 \pm 23$  latidos/min que corresponde aproximadamente al 79% de la FC<sub>máx</sub> (tabla 4). Para la variable de concentración de LAC, la muestra dejó un valor medio de  $5.3 \text{ mmol/L} \pm 2.0 \text{ mmol/L}$ . En cuanto a la PSE, la muestra dejó un valor medio de  $5.7 \pm 1.2$  puntos que en términos de la valoración teórica corresponde a un esfuerzo “Duro”.

Sumado a lo anterior, y buscando un complemento a través del análisis de datos, se da que en general ciertamente no se demuestra un promedio convincente acerca de la

intensidad media de los jugadores, todo esto se debe a la dispersión de los datos que los mismos presentaron.

En cuanto al comportamiento de las variables caracterizadas en este estudio como lo fue la FC, el LAC, y la PSE durante el primer tiempo del partido, las tres aumentaron significativamente sus valores lo cual quiere decir que al parecer el nivel de intensidad en el primer tiempo fue mayor que en el segundo tiempo, al observarse que las variables disminuyeron sus valores en el segundo tiempo a excepción de la PSE la cual aumento en la parte final del partido, ocasionadas tal vez por el descenso en las reservas energéticas que demanda la competencia.

Tabla 4. Comportamiento de la FC, concentraciones de LAC y de la PSE en el estudio.

Variable	FC		LAC		PSE	
	Promedio (lat/min)	DS	Promedio (mmol/L)	DS	Promedio (pts.)	DS
Toma #						
1	147	28	4.8	1.9	6.0	1.3
2	152	22	5.0	2.1	5.3	1.0
3	153	18	8.0	2.4	5.7	1.2
4	158	26	5.7	3.2	6.2	1.2
5	136	30	4.2	0.7	4.7	1.5
6	162	27	4.2	0.2	5.5	0.6
7	152	24	3.3	2.0	5.5	1.6
8	161	17	6.8	3.2	6.0	1.3
9	153	15	5.6	1.9	6.3	1.2
<b>Promedio general</b>	<b>152.7</b>	<b>23</b>	<b>5.3</b>	<b>2.0</b>	<b>5.7</b>	<b>1.2</b>

DS: Desviación estándar

La FC en las mediciones realizadas en los minutos 10, 30, 40, 60, 70 y 90 la significancia fue de  $p=0.20$ ; a los 50 y 80 minutos la significancia fue de  $p=0.10$  y  $p=0.051$  respectivamente, indicando un comportamiento normal de esta variable en la mayoría de las mediciones; solo en la toma de los 20 minutos, el valor de significancia es de  $p=0.048$  evidenciando una distribución no normal. Por lo tanto, de manera

general, el valor promedio de significancia fue de  $p=0.15$ ; determinando una distribución para la variable FC como normal. La concentración de LAC en sangre presento una significancia de  $p=0.18$  siendo normal la distribución para todas las mediciones realizadas. Igualmente la PSE presento una distribución normal en los datos ( $p=0.15$ ).

Ahora bien, en cuanto al análisis que se puede dar frente a la correlación de *Pearson* y teniendo en cuenta los datos enunciados anteriormente, vemos que de manera general hay comportamientos distintos entre el primer tiempo, descanso de entretiempo y el segundo tiempo, en el caso de la correlación entre la FC y el LAC presentado en la tabla 5, en el primer tiempo a modo general se da una correlación débil entre las variables ( $p=0.0504$ ), en el entretiempo se mantiene la correlación moderada ( $p=0.602$ ) pero en el segundo tiempo no hubo correlación ( $p=-0.310$ ), lo que deja indica que durante el partido existe una variedad de situaciones técnico-tácticas y físicas que limitan concluir la existencia de correlación entre la FC y el LAC (tabla 5).

Tabla 5. Valores de correlación para frecuencia cardiaca, lactato y percepción de esfuerzo.

<b>CORRELACIÓN FC- LAC</b>									
	1er Tiempo				E.T	2do Tiempo			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Correlación de Pearson	0.346	0.68	0.452	0.539	0.602	-0.431	-0.389	-0.317	-0.105
Tipo y Grado de Correlación	PD	PM	PD	PM		ND	ND	ND	ND
<b>CORRELACIÓN FC - PSE</b>									
	1er Tiempo				E.T	2do Tiempo			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Correlación de Pearson	-0.102	0.544	0.125	0.329	-0.485	-0.752	0.11	-0.185	0.207
Tipo y Grado de Correlación	ND	PM	PD	PD		NM	PD	ND	PD
<b>CORRELACIÓN LAC - PSE</b>									

	1er Tiempo				E.T	2do Tiempo			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Correlación de Pearson	-0.082	0.544	0.687	-0.025	-0.192	0.263	0.633	0.269	0.245
Tipo y Grado de Correlación	ND	PM	PM	ND		PD	PM	PD	PD

E.T: entre tiempo, NP: negativa perfecta, NF: negativa fuerte, NM: negativa moderada, ND: negativa débil, NE: no existe, PD: positiva débil, PM: positiva moderada, PF: positiva fuerte, PP: positiva perfecta

En cuanto a la correlación de la FC y la PSE (tabla 5), en el primer tiempo se obtuvo una correlación débil ( $p=0.224$ ), en el entretiem po no hubo correlación ( $p=-0.485$ ), aspecto que se evidencio igualmente en el segundo tiempo ( $p=-0.154$ ), de tal forma, entre la FC y la PSE no encontramos correlación en el mayor tiempo del partido  $p=-0.138$ .

Por último, el análisis de correlación para el primer tiempo entre el LAC en sangre y la PSE fue débil ( $p=0.28$ ), en el entretiem po no hubo correlación ( $p=-0.19$ ) y en el segundo tiempo se da nuevamente una correlación débil ( $p=0.35$ ), indicando a manera de generalidad, una correlación débil entre la concentración de LAC y la PSE ( $p=0.146$ ) (tabla 5).

De tal forma, el comportamiento general de las variables una con respecto a otra indica que el primer tiempo tiene una correlación positiva débil, tanto el entretiem po y el segundo tiempo no hubo correlación, así pues, a partir de los resultados encontrados no hubo correlación entre las variables objeto de nuestro estudio.

#### 4. DISCUSIÓN

Inicialmente, una de las variables analizadas en este estudio es la concentración de LAC en sangre. Para hallar los valores correspondientes a dicha variable, se realizaron mediciones a partir de un microextracción de sangre del lóbulo de la oreja. Este procedimiento se realizó con el analizador de lactato Accutrend Lactate®. Estas pruebas se hicieron durante la competencia en intervalos de 10 minutos, esto con el fin

de monitorear la intensidad del esfuerzo de los VC de cuatro equipos de futbol bogotano de la categoría sub 17, a diferencia del estudio realizado por Calahorro et al. (2011), donde las muestras se obtuvieron en intervalos de tiempo de 20 minutos.

Diversas investigaciones, hablan sobre la variabilidad en los niveles de LAC dependiendo del lugar de obtención de la muestra como lo menciona Sánchez, Ruiz y Martín (2008): “el lugar de extracción de la muestra (dedo-oreja) es determinante en los niveles de LAC obtenido” (p. 60), ya que en sus resultados los niveles de LAC son mucho más altos en la microextracción a partir del dedo que en la microextracción a partir del lóbulo de la oreja. En este sentido, los niveles de LAC obtenidos a partir de la microextracción del lóbulo de la oreja del presente estudio no tuvieron una variabilidad considerable, siendo una fortaleza en el actual estudio.

Por otro lado, la concentración de LAC sanguíneo muestra en situaciones individuales valores cercanos a los 12 mmol/L. Existen pocos estudios que analicen el LAC sanguíneo en categorías juveniles, sin embargo cabe resaltar el estudio realizado por Torres-Luque et al. (2011), en 22 jugadores de 13 años, donde los valores de LAC sanguíneo encontrados estuvieron cerca a los 3 mmol/L. Esto demanda una gran diferencia frente al presente estudio ya que estas diferencias pueden deberse a que el estudio enunciado anteriormente fue realizado en categorías infantiles, además de otros factores intrínsecos (genética, desarrollo de caracteres sexuales, etc.) o extrínsecos que pueden condicionar los estudios científicos.

Ahora bien, en cuanto a los resultados encontrados en el primer y segundo tiempo se puede decir que; dichos resultados de LAC aumentaron progresivamente con respecto a las primeras tomas en reposo, lo cual indica un aumento muy representativo en la intensidad del esfuerzo en los jóvenes VC evaluados. En el segundo tiempo los niveles de LAC bajaron considerablemente, lo cual coincide con el estudio realizado por Olegini et al. (2008), quien menciona que el desgaste físico durante el primer tiempo hace que el rendimiento de los deportistas disminuya, lo cual implica una reducción de

las reservas energéticas durante el partido, esto puede explicar la disminución en la concentración de LAC. Aspectos que también fueron evidenciados por Aslan et al. (2012), en 32 jugadores de 17 años aproximadamente que ocupaban diferentes posiciones en sus respectivos equipos.

La FC se analizó mediante tecnología Polar RS800cx, esta se utilizó para monitorear la FC de los jugadores desde el reposo, hasta el término del partido, vale resaltar que los individuos no fueron sustituidos en ningún momento, similar al estudio realizado por Calahorro et al (2011), donde los participantes del estudio tampoco abandonaron el partido hasta que este finalizó. Los resultados obtenidos en el presente estudio oscilan entre las 112 y las 197 latidos/min con una media entre 154 y 176 latidos/min, en comparación con estudios como el enunciado anteriormente, presentan que la FC puede oscilar de 112 a más de 200 latidos/min, estando la media entre los 161 y 179 latidos/min, estas diferencias se pueden deber a que, a pesar de que ambos estudios son en edades y categorías de formación, la edad determinada en el estudio de Calahorro et al. (2011), es de 13 años mientras el presente estudio es entre los 16 y 17 años. Por lo tanto, en el presente estudio los valores de la FC<sub>máx</sub> durante el primer tiempo oscilan entre el 58% y 80% de la FC<sub>máx</sub>, y en el segundo tiempo aumentaron y oscilaron entre el 72% y el 90% de la FC<sub>máx</sub>, similar al estudio de Castagna, Impellizzeri, Cecchini, Rampinini, and Alvarez (2009), con jugadores de edad adolescente en el que registró que durante la primera parte del partido los jugadores alcanzaron un 86% de la FC<sub>máx</sub>, alcanzando picos de entre el 95% y 100% de la FC<sub>máx</sub>. Igualmente valores muy similares a los evidenciados por otros investigadores (Alexandre et al., 2012; Carrasco-Coca, 2013; Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004).

En nuestro estudio se utilizó la escala de Borg CR-10, pero los estudios analizados utilizaron la escala de Borg 6-20, por lo tanto se tomó como referencia el nivel de intensidad y no el valor numérico para realizar las siguientes apreciaciones: el presente estudio muestra un valor promedio total de PSE de 5.7 en escala de Borg CR-10, cuyo nivel de intensidad es “Duro”. Existen muy pocos estudios que realicen este análisis en

categorías inferiores o infantiles, uno de ellos es el de Torres et al (2011), realizado con categorías infantiles donde comparando los resultados se encuentra que los valores expuestos allí son similares a los arrojados en este estudio, ya que el nivel de intensidad promedio encontrado allí es de “Duro” con unos valores numéricos de 14.96 en escala Borg 6-20. En un nuevo estudio presentado por los mismos autores realizado en jóvenes futbolistas se encuentran resultados similares que los arrojados en este estudio presentan un valor numérico de 14.17 en escala Borg 6-20 asignándole una intensidad de “duro” al igual que nuestro estudio (Calahorro, Torres-Luque, & Lara-Sánchez, 2014). Valores superiores a los encontrados en nuestro estudio fueron evidenciados por Moreno-González, A y Moreno-Lavaho, S. (2016) en jóvenes entre los 13 y 15 años, con un valor sobre los 7,3 (Muy Duro) en la escala CR-10, pero estas mediciones fueron realizadas durante varios entrenamientos y no en competición.

En otro estudio presentado por Gómez-Díaz et al. (2013), en categorías profesionales élite y sub-élite, utilizando la escala de Borg CR-10 como era de esperarse presenta resultados que difieren de una manera pequeña a los arrojados por este estudio, evidenciaron valores de 3.5 es decir un “esfuerzo moderado” en categorías elite y 3.9 es decir “un poco duro” en categorías sub-élite.

Los hallazgos encontrados en el presente estudio indican a nivel general que no hubo correlación entre FC, LAC y PSE. Así mismo, son escasas las investigaciones donde correlacionen las variables de estudio. Sin embargo, Parodi (2002) indica que la no correlación entre las variables se debe a que la FC y el LAC son indicadores muy diferentes de la reacción del cuerpo al ejercicio físico. La primera es una mejor medida del estado físico y la reacción general del cuerpo al ejercicio físico, mientras que la segunda refleja lo que sucede en el metabolismo de los músculos y es la mejor forma de medir el desarrollo de los sistemas energéticos. En cuanto a la PSE se entiende como “el indicador psicológico que permite evaluar subjetivamente el esfuerzo realizado” (Moya, 2002 citado en Calahorro et al 2014). Cada una de estas variables identifica de una manera diferente los niveles de intensidad del esfuerzo, facilitando el planificar e

individualizar los procesos de entrenamiento dependiendo de la exigencia de cada una de las posiciones en el fútbol, en nuestro caso el VC.

Finalmente, como lo indica Hill-Haas, Coutts, Dawson, and Rowsell (2010), dependiendo de los roles de juego (situaciones tácticas del partido) se van a realizar demandas físicas – psicológicas distintas, aspecto que debe tener en cuenta los entrenadores a la hora de controlar la intensidad de los entrenamientos. Por lo anterior, el entrenador debe utilizar diferentes instrumentos para el control de la carga tanto de competición como del entrenamiento, entre ellos, los utilizados en nuestro estudio, igualmente la utilización de otros instrumentos como sistemas GPS, cuestionarios, diarios de campo, formatos de observación, time-motion analysis, entre otros, instrumentos que han sido utilizados por varios investigadores y han mostrado ser útiles y prácticos en competición (Harley et al., 2010; Hill-Haas, Dawson, Coutts, & Rowsell, 2009).

## 5. CONCLUSIONES

A modo de conclusión, la intensidad promedio de los VC con base a la FC fue del 70% de la FC<sub>máx</sub>, aunque es importante mencionar que este valor no agrupa de la mejor manera la muestra participante, pues a partir de los resultados se evidencia una desviación estándar muy amplia. Sin embargo, se recomienda que los jugadores jóvenes sub-17 que ocupen la posición de VC tengan entrenamientos con características similares a la competencia con una intensidad promedio de la sesión del 70% de la FC<sub>máx</sub>, en niveles de LAC por encima de los 4.3 mmol/L (umbral anaeróbico), y en cuanto a niveles de PSE por encima de los 5 puntos en la escala de Borg CR-10, claro está, teniendo en cuenta la dinámica intermitente que caracteriza el deporte y los objetivos que se planteen con el entrenamiento. Es necesario tener en cuenta durante programación de los entrenamientos al menos una de las tres variables de nuestro estudio (FC, LAC y PSE), ya que a partir de los datos encontrados se puede realizar un seguimiento e individualización de los procesos de entrenamiento. En cuanto al LAC en sangre, este identifica lo que ocurre en el metabolismo muscular del individuo, sin

embargo, es un método invasivo que requiere aspectos higiénicos, médicos y legales a tener en cuenta. Por otro lado, la FC demuestra la respuesta del corazón a diferentes momentos de estrés, aunque en acciones intermitentes de corta duración (saltos, choques, remates al arco, etc.) puede no reflejar la intensidad real de competencia o entrenamiento y la PSE es un indicador psicológico de la intensidad del esfuerzo, lo cual puede ser la respuesta al aumento progresivo de esta a medida que aumenta el tiempo de ejercicio o nivel de esfuerzo, posiblemente estableciéndose asociaciones entre el tiempo de juego con la acumulación de la fatiga y puedan expresarse valores de PSE mayores a medida que el tiempo de juego avanza, siendo un instrumento de fácil acceso, aplicación y utilidad.

Finalmente, no hubo correlación entre la FC, LAC y PSE, no quiere decir que dichas variables subjetivas (PSE) y objetivas (LAC y FC) no sean útiles al momento de evaluar o controlar la intensidad del ejercicio, por el contrario, son relevantes ya que cada una identifica de una manera diferente los niveles de intensidad del ejercicio. Los pocos estudios realizados en fútbol con poblaciones jóvenes y evidenciadas en la literatura científica expresan la necesidad de realizar más investigaciones en esta población, donde se incluyan más instrumentos para el control del entrenamiento o competición, en diferentes momentos de la temporada y con mayor representatividad en el número de participantes.

### **CONFLICTO DE INTERESES Y FINANCIACIÓN**

Los autores manifiestan que el presente trabajo no presenta conflicto de interés, además, no tuvo ninguna fuente externa de financiación.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Alexandre, D., Da Silva, C. D., Hill-Haas, S., Wong, D. P., Natali, A. J., De Lima, J. R., Karim, C. (2012). Heart rate monitoring in soccer: interest and limits during competitive match play and training, practical application. *J Strength Cond Res*, 26(10), 2890-2906.

Ali, A., & Farrally, M. (1991). Recording soccer players' heart rates during matches. *J Sports Sci*, 9(2), 183-189.

Aslan, A., Acikada, C., Güvenç, A., Gören, H., Hazir, T., & Özkara, A. (2012). Metabolic demands of match performance in young soccer players. *J Sports Sci Med*, 11(1), 170-179.

Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci*, 24(7), 665-674.

Bangsbo, J., Nørregaard, L., & Thorsoe, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian journal of sport sciences*, 16(2), 110-116.

Baumgart, C., Hoppe, M., & Freiwald, J. (2014). Different endurance characteristics of female and male german soccer players. *Biol Sport*, 31(3), 227-232. doi: 10.5604/20831862.1111851

Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med sci sports exerc*, 14(5), 377-381.

Bosco, C., & Vila, J. M. (1991). *Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista*. España: Paidotribo.

Bouzas, J. C., Ottoline, N. M., & Delgado, M. (2010). Aplicaciones de la frecuencia cardiaca máxima en la evaluación y prescripción de ejercicio. *Apunts Med Esport*, 45(168), 251-258.

Calahorro, F., Torres-Luque, G., & Lara-Sánchez, A. J. (2014). La percepción subjetiva de esfuerzo como herramienta válida para la monitorización de la intensidad del esfuerzo en competición de jóvenes futbolistas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(1), 75-82.

Calahorro, F., Torres-Luque, G., Lara, A., & Zagalaz, M. (2011). Parámetros relacionados con la preparación física del futbolista de competición. *Journal of Sport and Health Research*, 3(2), 113-128.

Calahorro, F., Torres Luque, G., Lara-Sánchez, A. J., & Zagalaz-Sánchez, M. L. (2013). Exigencia competitiva en jugadores de fútbol cadetes en relación al puesto específico. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(1), 27-36.

Cardozo, L., & Yanez, C. (2017). Efecto del entrenamiento pliométrico vs. Theraband en la altura de salto vertical en jóvenes futbolistas. *Journal of Sport and Health Research*, 9(2), 247-262.

Carrasco-Coca, O. R. (2013). *Análisis de los sistemas energéticos (glucolítico-oxidativo) en el rendimiento físico de los jugadores de fútbol en las diferentes*

*posiciones del juego. Propuesta alternativa.* (Maestría en Entrenamiento Deportivo), Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí: Ecuador.

Casamichana, D., & Castellano, J. (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *J Sports Sci*, 28(14), 1615-1623. doi: 10.1080/02640414.2010.521168

Castagna, C., Impellizzeri, F., Cecchini, E., Rampinini, E., & Alvarez, J. C. B. (2009). Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. *J Strength Cond Res*, 23(7), 1954-1959. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b7f743

Castellano, J., Masach, J., & Zubillaga, A. (1996). Cuantificación del esfuerzo físico del jugador de fútbol en competición. *Training fútbol: Revista técnica profesional*, 7, 27-41.

Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Montero, F. C., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med*, 28(03), 222-227.

Gabbett, T. J., & Mulvey, M. J. (2008). Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *J Strength Cond Res*, 22(2), 543-552. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181635597

García-García, Ó. (2005). *Estudio de la frecuencia cardiaca del futbolista profesional en competición: Un modelo explicativo a partir del contexto de la situación de juego.* (Tesis Doctoral), Universidad de A Coruña, A Coruña.

Gómez-Díaz, A. J., Pallarés, J. G., Díaz, A., & Bradley, P. S. (2013). Cuantificación de la carga física y psicológica en fútbol profesional: diferencias según el nivel competitivo y efectos sobre el resultado en competición oficial. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(2), 463-469.

Harley, J. A., Barnes, C. A., Portas, M., Lovell, R., Barrett, S., Paul, D., & Weston, M. (2010). Motion analysis of match-play in elite U12 to U16 age-group soccer players. *J Sports Sci*, 28(13), 1391-1397. doi: 10.1080/02640414.2010.510142

Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Dawson, B. T., & Rowsell, G. J. (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *J Strength Cond Res*, 24(8), 2149-2156. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181af5265

Hill-Haas, S. V., Dawson, B. T., Coutts, A. J., & Rowsell, G. J. (2009). Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *J Sports Sci*, 27(1), 1-8.

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Med sci sports exerc*, 36(6), 1042-1047.

Milton, J. S. (2007). *Estadística para biología y ciencias de la salud*. España: McGraw-Hill.

Moreno-González, A. & Moreno-Lavaho, S. M. (2016). Percepción del Esfuerzo en Entrenamiento de Fútbol Categoría Sub 15. *Revista Edu-fisica.com, Universidad del Tolima*, 8(17), 1-33.

Nogués-Martínez, R. (1998). Análisis de las modificaciones de frecuencia cardiaca de futbolistas no profesionales durante la competición. *Training fútbol: Revista técnica profesional*(25), 42-46.

Olegini, E., Vaz, R., & Coppi, A. (2008). Avaliação da concentração de lactato sanguíneo em futebolistas profissionais no campeonato Mato-Grossense de futebol em 2007. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 2(8), 185-191.

Parodi, W. S. (2002). *Lactato en sangre dosificación y rendimiento*. (Tesis de Maestría), Universidad Abierta Interamericana, Rosario: Argentina.

Perdrix, R., Sanuy, X., Estela, F. B., & Peirau, X. (1995). Fisiología del fútbol: revisión bibliográfica. *Apunts: Educación física y deportes*, 4(42), 55-62.

Pirnay, F., Geurde, P., Marechal, R., Lago, J., & Domínguez, E. (1993). Necesidades fisiológicas de un partido de fútbol. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 7(2), 44-52.

Sánchez-Arjona, C., Ruiz-Martínez, Y., & Martín-Fernández, M. (2008). Influencia del lugar de extracción en la determinación de los niveles de lactato durante una prueba de esfuerzo incremental. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 1(2), 57-60.

Sánchez, J. O., & Bernal, O. H. (1995). Frecuencia cardiaca en el periodo competitivo en jugadores mediocampistas de fútbol de rendimiento. *Lúdica Pedagógica*, 1(6), 3-11.

Torres-Luque, G., Lara-Sánchez, A. J., & Zagalaz-Sánchez, M. L. (2011). Exigencia competitiva del jugador de fútbol infantil. *Ágora para la educación física y el deporte*, 13(3), 383-395.

**Aceptado** 2019-02-02