



Diferencias en la carga física y fisiológica de dos juegos reducidos en fútbol

Diego García Fernández

*Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, con Maestría en Fútbol
Máster Universitario de Investigación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Coordinador Deportivo de Categorías Inferiores de la Fundación Rayo Vallecano de Madrid*



Resumen

El objeto del presente estudio es **cuantificar la carga física** (velocidad media y máxima, distancia total recorrida, distancia recorrida a distintas intensidades) y **fisiológica** (FC pico, FC media y porcentaje de tiempo de FC a distintas intensidades) de **dos juegos reducidos** en fútbol (J.R.) diferenciados por la modificación de las reglas (J.R. 4 vs 4 y J.R. 3 vs 3 + 2 comodines). La investigación se realizó con jugadores del equipo Club Deportivo Toledo Juvenil Nacional (17.6 ± 0.6 años, altura de 177.2 ± 0.4 cm y 70.3 ± 3.9 kg de peso), que realizaron varios entrenamientos donde se cuantificó 2 J.R. diferentes mediante la aplicación de **dispositivos GPS**.

Los resultados obtenidos de las dos tareas analizadas muestran que los jugadores que no actúan con el rol de jugador “comodín” recorren mayores distancias a altas intensidades en el J.R. 3 vs 3 + 2 comodines que en el J.R. 4 vs 4. Por otro lado cuando el jugador actúa con el rol de jugador “comodín” en el J.R. 3 vs 3 + 2 comodines y, estos mismos jugadores, actúan con el rol de jugador “normal” en el J.R. 4 vs 4, realizan menores distancias a altas intensidades (zona 4, 5 y 6) cuando actúan con el rol de jugador “comodín” en el J.R. 3 vs 3 + 2 comodines. Por último, en el J.R. 3 vs 3 + 2 comodines los jugadores que actúan con el rol de jugador “normal” recorren mayores distancias a altas intensidades (zona 5 y 6) que los jugadores que actúan con el rol de jugador “comodín”.

En conclusión, en el J.R. 3 vs 3 + 2 comodines se da la peculiaridad de existir inferioridad numérica defensiva, lo cual implica que los jugadores que intentan recuperar la posesión del balón, deben realizar mayores esfuerzos a altas intensidades que en el J.R. 4 vs 4. Además, el jugador que adopta el rol de jugador “comodín” en el J.R. 3 vs 3 + 2 comodines realiza menos esfuerzos a altas intensidades ya que no tiene que defender y siempre está en superioridad numérica.

1.- Introducción

En el ámbito de fútbol una planificación física óptima exige un adecuado control de los entrenamientos y una rigurosa cuantificación de las cargas a las que son sometidos los jugadores de fútbol. Los óptimos resultados se logran mediante la prescripción de una correcta carga de entrenamiento físico y de un apropiado periodo de recuperación, proporcionando una óptima adaptación física y fisiológica precompetitiva.

En el fútbol, al igual que en el resto de los deportes, el objetivo primordial del entrenamiento es la mejora del rendimiento competitivo y, en ese sentido, el control y la cuantificación del entrenamiento es de vital importancia de cara a programar tareas y cargas que permitan una preparación óptima del jugador para la competición (Barbero, Gómez, Barbero, Granda, y Castagna, 2008).

Para poder llevar a cabo un entrenamiento adecuado en la preparación física del futbolista es de vital importancia conocer cual son las exigencias tanto en entrenamientos como en competición a todos los niveles (físicos, fisiológicos, metabólicos,...).

La forma óptima de entrenar a un equipo de fútbol de cara a la competición es realizando entrenamientos donde se experimenten situaciones de rendimiento deportivo similares a las de un partido de competición para desarrollar una preparación física específica, transfiriendo los contenidos de entrenamiento de una forma adecuada y positiva a la competición. En este sentido, en la actualidad está muy de moda la utilización de los **juegos reducidos** en deportes de equipo para la mejora de la condición física del jugador debido a la positiva aceptación y valoración aportada en diferentes estudios (Casamichana, Castellano, 2011), pero no todo tipo de juego reducido es adecuado, transferible y eficaz para conseguir un óptimo rendimiento físico en situaciones de competición. El juego reducido debe tener unas características, condiciones previas y determinados parámetros que permitan al futbolista desarrollar un rendimiento físico similar al mostrado en partidos de competición.

El fútbol se basa en el desarrollo de una serie de objetivos, los cuales para poder realizarlos con eficacia necesitan del dominio integrado de aspectos tácticos, técnicos, físicos y psicológicos. Partiendo de esta estructura, en la actualidad se considera que la mayor parte del entrenamiento en fútbol debe realizarse a través de **tareas jugadas** que reflejen las condiciones propias de la competición. Las condiciones de la competición se basan en una

fuerte oposición que **reduce el espacio y el tiempo de toma de decisiones**, obligando a los jugadores a realizar todo tipo de acciones a un ritmo muy elevado. Para que los jugadores puedan afrontar la competición con mayor confianza y seguridad, debemos enfrentarlos a estas condiciones durante el entrenamiento. Las tareas jugadas deben organizarse en función de los objetivos propios del juego en competición.

Los juegos reducidos son situaciones motrices lúdico-recreativas en las que se incluyen de una manera simplificada todos los factores que intervienen en la competición. En estos juegos reducidos los jugadores experimentan situaciones que van a encontrar durante la competición o muy próximas a ellas, por lo que contienen elementos transferibles muy parecidos a los de competición. Normalmente los espacios donde se desarrollan son reducidos y el número de jugadores es inferior respecto a los marcados por reglamento en fútbol (Owen, Twist y Ford, 2004)

Estos juegos reducidos son usados por los entrenadores para incrementar los niveles de resistencia en jugadores de fútbol (Hill-Hass, Dawson, Coutts y Rowsell, 2009).

Hernández Moreno (1994) indica que los procesos de entrenamiento deportivo pueden ser más eficaces si se hacen considerando al individuo que aprende como una totalidad psicomática que responde a los estímulos que recibe como tal y donde las interacciones entre individuo-medio y las estructuras del deporte objeto de enseñanza, son las que determinan de manera prioritaria la configuración del proceso de entrenamiento deportivo.

Romero y Cano (2000), indican que el entrenamiento integral significa “entrenamiento de acuerdo con la realidad del juego, es decir, actividades de aprendizaje y entrenamiento en las que se producen situaciones parecidas a las que se dan en competición. Donde los factores: espacio, tiempo, compañeros, adversarios y demás elementos del partido se tengan presentes en la realización de las actividades”.

Azcargorta (2000), puntualiza que el futbolista que elige bien, es decir que sabe tomar decisiones acertadas, está bien entrenado. Saber jugar al fútbol no consiste en obtener unas adecuadas e idóneas capacidades aisladas, sino en la aplicación de estas capacidades a fines específicos y en contextos específicos.

Ruiz Pérez (1994) postula que los entrenadores deben recordar que para que el entrenamiento se transfiera a la competición, se debe intentar que dicho entrenamiento se parezca lo más posible a la competición. Para un entrenador su fuente de inspiración para el desarrollo de sesiones de entrenamiento debe ser el fútbol y los jugadores sus verdaderos protagonistas.

El **propósito de estudio** es cuantificar con dispositivos GPS juegos reducidos diferenciados por la modificación de las reglas de juego, para analizar cuál de los dos es más apropiado para una preparación física específica del jugador, y por lo cual, este tipo de juegos reducidos son más apropiados e idóneos para llevarse a cabo en periodos competitivos de la temporada.

En este estudio se diferencian dos tipos de juegos reducidos, uno en condiciones de igualdad numérica de jugadores, y otro en condiciones de superioridad / inferioridad numérica de jugadores en función de la posesión del balón.

Por lo tanto, el estudio se centra en el análisis de distintos juegos reducidos, que deberían ayudar al entrenador o preparador físico a desarrollar tareas específicas de entrenamiento integrado (con balón) para mejorar la preparación física del jugador y el rendimiento físico en competición.

2.- Objetivos e hipótesis de la investigación

El objetivo que se planteó con la realización de este estudio fue analizar las diferencias en carga física (distancia recorrida a diferente intensidad, velocidad media y velocidad máxima) y carga fisiológica (porcentaje de trabajo en diferentes zonas de frecuencia cardiaca, frecuencia cardiaca pico y frecuencia cardiaca media) en dos juegos reducidos en fútbol en función de si existe igualdad o superioridad/inferioridad numérica de jugadores.

En este estudio el **objetivo** ha sido **comparar entrenamientos de fútbol a través de dos juegos reducidos distintos analizando la carga fisiológica y física** que se desarrolla a través de estos dos juegos reducidos, diferenciados por la modificación de sus reglas, para así poder establecer una **adecuada utilización de estos juegos reducidos a lo largo de la temporada en función del contenido de entrenamiento que se persiga**. Así lograremos la idoneidad de su utilización dentro de una sesión o periodo de entrenamiento (Periodo Básico, Específico o Competitivo) en función de las respuestas físicas y fisiológicas analizadas en cada juego reducido.

La hipótesis de investigación que se planteó fue que existirán diferencias significativas en la carga física y fisiológica de los dos juegos reducidos diferenciados por reglas que modifican la dinámica del juego.

3.- Metodología

DISEÑO

El diseño de este estudio es cuasi experimental de carácter cuantitativo, en el que se cuantifica a jugadores de fútbol la carga fisiológica y física mediante diferentes variables de rendimiento físico y fisiológico en dos tipos diferentes de juegos reducidos diferenciados por reglas que modifican la dinámica del juego.

Evaluaremos las exigencias físicas de los jugadores durante 2 tareas diferentes de entrenamiento semanal en las que se aplicaran juegos reducidos diferenciados por reglas que modifican la dinámica del juego. El trabajo se llevó a cabo durante 2 semanas ubicadas en la segunda vuelta de la Liga Nacional Juvenil de Fútbol (Abril y Mayo).

Los sujetos de estudio son ocho jugadores juveniles que pertenecen al mismo club deportivo desde hace tres años (mismo régimen interno), entrenan en el mismo campo, juegan en la misma competición, misma categoría, mismo grupo, la mayoría han tenido los mismos entrenadores en categorías inferiores, tienen los mismos recursos materiales, deportivos y económicos del Club Deportivo Toledo.

MUESTRA

Los sujetos de estudio son ocho jugadores juveniles de 17.6 ± 0.6 años, con una altura de 177.2 ± 0.4 cm y 70.3 ± 3.9 kg. de peso pertenecientes al equipo de fútbol 11 del Club Deportivo Toledo SAD Juvenil Nacional.



Todos los jugadores han realizado un reconocimiento médico previo a su incorporación en el equipo y han sido calificados como saludables para la práctica deportiva, no padecen ningún tipo de enfermedad ni lesión importante. Los participantes han sido informados de las características del estudio y así como los posibles riesgos derivados del mismo a los que estarán expuestos (Anexo 2). Tanto los responsables de club y del equipo, como los jugadores participantes en el estudio dieron su consentimiento por escrito para su participación voluntaria en la investigación.

VARIABLES

Las **variables independientes** del estudio son el tipo de juego reducido y el rol del jugador según el tipo de juego reducido realizado:

1. El tipo de juego reducido:

Como decíamos anteriormente, son situaciones motrices lúdico-deportivas en las cuales incluimos todos los factores (técnicos, tácticos, físicos y cognitivos) que intervienen en el juego real en una forma simplificada o adaptada (Parlebas, 2001). El objetivo en ambos juegos reducidos es mantener la posesión del balón.

- A) **Juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines.** Son actividades de inferioridad / superioridad numérica de jugadores (3 contra 3 jugadores que intentan mantener la posesión del balón, con 2 jugadores que actúan de apoyo y que siempre van con el equipo que tiene posesión de balón). En este juego reducido se producen situaciones de 5 vs 3: **J.R. 1** (figura 4.1). Los jugadores que actúan con rol de comodín se los denominamos jugador “comodín” y los jugadores que no actúan con el rol de comodín los denominaremos jugador “normal”

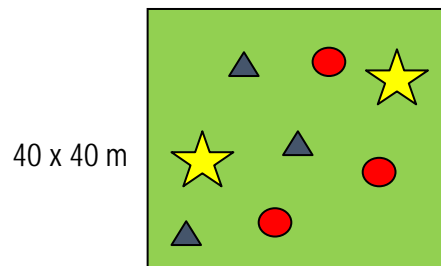


Figura 4.1 J.R.1

En este juego reducido la posesión de balón será el factor determinante a tener en cuenta para el desarrollo de la actividad o ejercicio, determinando en cada caso si los jugadores trabajan en superioridad o inferioridad numérica, ya que el J.R. 1 siempre se realizará en situaciones de 5 vs 3 determinadas por la posesión del balón. Cuando el equipo tenga la posesión del balón los jugadores estarán en superioridad numérica y cuando no tengan la posesión del balón en inferioridad numérica. Con ello se busca darle continuidad al juego y que sea dinámico, motivador, efectivo y constante, ya que si fuera al revés sería muy difícil darle continuidad al juego.

B) **Juego Reducido 4 vs 4.** Son actividades de igualdad numérica de jugadores (4 contra 4 jugadores en un espacio reducido (mismo que en el J.R. 1, cuyo objetivo es mantener la posesión del balón): **J.R. 2** (figura 4.2). En estos juegos reducidos con igualdad numérica de jugadores, los jugadores que en el juego reducido anterior (J.R. 1) actuaban con el rol de jugador “normal” volverán a tener este mismo rol, y los jugadores “comodines” adoptarán en este juego (J.R. 2) el rol de jugador “normal”.

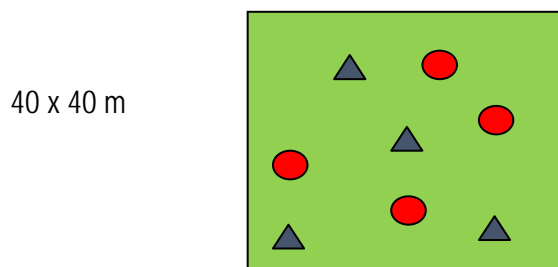


Figura 4.2 J.R.2

En el juego reducido con igualdad numérica de jugadores se trabajaron actividades donde todos los jugadores siempre estaban en igualdad numérica, independientemente de la posesión del balón.

2. Rol del jugador en el juego reducido:

- A) Jugador que actúa con rol de “jugador normal”: son aquellos jugadores que no actúan como “comodín” en ninguno de los dos juegos reducidos.
- B) Jugador que actúa con rol de “jugador comodín”: son aquellos jugadores que actúan con el rol de “comodín” en el juego reducido (3 vs 3 + 2), pero que, también, actúan por otro lado con el rol de jugador “normal” en el juego reducido 4 vs 4, ya que en este último juego reducido no hay comodines, asumiendo el rol de jugador “normal” para así poder analizar las posibles diferencias de las variables dependientes según el rol asumido en cada uno de los dos juegos reducidos.

Las **variables dependientes** tomadas para comparar las demandas físicas entre los distintos juegos reducidos fueron las siguientes:

CARGA FÍSICA:

1. Velocidad Máxima
2. Velocidad Media
3. Distancia total recorrida
4. Distancia recorrida en cada una de las categorías de velocidad:

Z1 = parado (0 - 0,3 km· h⁻¹)
Z2 = andando (0,4 - 6,9 km· h⁻¹)
Z3 = carrera suave (7,0 - 12,9 km· h⁻¹)
Z4 = carrera rápida (13,0 - 17,9 km· h⁻¹)
Z5 = carrera alta intensidad (18,0 - 20,9 km· h⁻¹)
Z6 = sprint (> 21 km· h⁻¹)

Las zonas de velocidad y categorías locomotoras seleccionadas son similares a las utilizadas en otros estudios realizados (Barros et al., 2007; Di Salvo et al., 2007; Di Salvo et al., 2009; Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi y Impellizzeri, 2007)

5. Porcentaje de tiempo en cada una de las categorías de velocidad:

Z1 = parado (0 - 0,3 km· h⁻¹)
Z2 = andando (0,4 - 6,9 km· h⁻¹)
Z3 = carrera suave (7,0 - 12,9 km· h⁻¹)
Z4 = carrera rápida (13,0 - 17,9 km· h⁻¹)
Z5 = carrera alta intensidad (18,0 - 20,9 km· h⁻¹)
Z6 = sprint (> 21 km· h⁻¹)

Las zonas de velocidad y categorías locomotoras seleccionadas son similares a las utilizadas en otros estudios realizados (Barros et al., 2007; Di Salvo et al., 2007; Di Salvo et al., 2009; Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi y Impellizzeri, 2007).

CARGA FISIOLÓGICA:

6. Frecuencia cardiaca pico
7. Frecuencia cardiaca media
8. Porcentaje de tiempo en cada zonas diferentes de intensidad de frecuencia cardiaca

FCd1 = zona de reposo < 55 % FCd Máxima
FCd2 = zona de recuperación 55 – 65 % FCd Máxima
FCd3 = zona de trabajo aeróbico 65 – 75 % FCd Máxima
FCd4 = zona de trabajo de umbral 75 – 85 % FCd Máxima
FCd5 = zona de trabajo anaeróbico 85 – 95 % FCd Máxima
FCd6 = zona de trabajo máximo > 95% FCd Máxima

Las zonas de frecuencia cardiaca seleccionadas son similares a las utilizadas en otros estudios realizados (Barbero, 2008; Casamichana y Castellano, 2010)

MATERIAL

El estudio se ha llevado a cabo en las instalaciones del campo de fútbol anexo al Salto del Caballo del C.D. Toledo SAD.

Los materiales e instrumentos utilizados han sido los siguientes:

1. Dispositivos GPS: sistema Spy Elite (GPSports Systems, Fishwick, Australia).

Un receptor GPS debe recibir la señal de al menos 3 satélites (de los 27 que emiten de manera continua señales codificadas) para localizar la posición. Utilizando esta información un dispositivo de estas características puede calcular y registrar información referente a la posición, tiempo y velocidad.

El procesamiento de los datos se lleva a cabo a través del programa TEAM AMS V2.0

Existen estudios como el de Coutts y Duffield (2010) que verifican la fiabilidad y validez de los dispositivos GPS en entrenamientos y partidos de competición en fútbol.



2. Bandas torácicas Polar T-31. La información procesada por los GPS es sincronizada con un indicador interno como la frecuencia cardíaca por medio de una banda torácica que el jugador debe tener colocada.
3. Ordenador portátil Acer Aspire 5737Z
4. Balones, conos, petos de tres colores diferentes, silbato y cronometro.

PROCEDIMIENTO

Procedimiento llevado a cabo en las 2 sesiones de entrenamiento:

Tiempo	DÍA 1_MIÉRCOLES 25/Abril/2012	DÍA 2_MIÉRCOLES 02/Mayo/2012
8 minutos	Juego Reducido 3 vs 3 + 2 comod	Juego Reducido 4 vs 4
4 minutos	Recuperación	Recuperación
8 minutos	Juego Reducido 4 vs 4	Juego Reducido 3 vs 3 + 2 comod
4 minutos	Recuperación	Recuperación
8 minutos	Juego Reducido 3 vs 3 + 2 comod	Juego Reducido 4 vs 4
4 minutos	Recuperación	Recuperación
8 minutos	Juego Reducido 4 vs 4	Juego Reducido 3 vs 3 + 2 comod
4 minutos	Recuperación	Recuperación

Cada día de entrenamiento se comenzó con un juego reducido distinto. El primer día que se cuantificó la carga física y fisiológica en los dos juegos reducidos se comenzó realizando el J.R. 3 vs 3 + 2 comodines, y el segundo día se comenzó con el J.R. 4 vs 4.

Los tiempos de trabajo serán de 8 minutos siguiendo los estudios realizados con juegos en espacios reducidos en fútbol como Barbero et al. (2010), Casamichana y Castellano (2011), Datis y Kellis (2011).

ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de datos se llevó a cabo utilizando el programa informático SPSS V 19.0 para Windows. Las medias y desviaciones estándar (\pm DS) de cada una de las variables de estudio fueron calculadas. Para comprobar la normalidad de la muestra se aplicó la prueba de Shapiro-Wilks. El nivel de significación se estableció en $p < 0.05$.

Para analizar las **diferencias en las variables de estudio entre los dos juegos reducidos (J.R. 1 y J.R. 2)** se aplicó la prueba *t de Student* para muestras relacionadas para los jugadores que actuaban con el rol de jugador "normal" en los dos juegos reducidos y, por otro lado, para los jugadores que actuaban con el rol de "comodín" en el juego reducido 3 vs 3 + 2 y con el rol de "normal" en el juego reducido 4 vs 4, para así analizar las posibles diferencias que puedan existir en función del juego reducido que se realice (tabla 1).

Tabla 1 _ Análisis de muestras relacionadas en los dos juegos reducidos

J.R.1 _ 3 vs 3 + 2 comodines	J.R.2 _ 4 vs 4
6 jugadores que actúan con el rol de jugador "normal" (3 jugadores de cada equipo)	6 jugadores que actúan con el rol de jugador "normal" (3 jugadores de cada equipo)
J.R.1 _ 3 vs 3 + 2 comodines	J.R.2 _ 4 vs 4
2 jugadores que actúan con el rol de jugador "comodín"	2 jugadores (considerados jugadores "comodines") que <u>en este caso</u> actúan con el rol de jugador "normal" al existir igualdad numérica

Para **analizar las diferencias entre ambos tipos de jugadores ("normales" y "comodines")** en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines se aplicó la *prueba t de Student* para muestras independientes, comprobándose la homogeneidad de las varianzas mediante la prueba de Levene. En este caso se analizaría las posibles diferencias entre los dos tipos de jugadores en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines (tabla 2).

Tabla 2 _ Análisis de muestras independientes en el J.R. 3 vs 3 + 2 comodines

J.R. 3 vs 3 + 2 comodines	
6 jugadores que actúan con el rol de jugador "normal" (3 jugadores por cada equipo)	2 jugadores que actúan con el rol de jugador "comodín"

4.- Resultados

En los últimos años está muy de moda la **utilización de entrenamientos integrados con balón en el fútbol**, más concretamente tareas jugadas. Esto es debido a que engloban varios principios de entrenamiento, y sobre todo se desarrolla el principio de especificidad del entrenamiento, actuando sobre diferentes aspectos del rendimiento del futbolista (técnico, táctico, cognitivo, psicológico, físico,...)

En este estudio el **objetivo** ha sido **comparar entrenamientos de fútbol a través de dos juegos reducidos distintos analizando la carga fisiológica y física** que se desarrolla a través de estos dos juegos reducidos, diferenciados por la modificación de sus reglas, para así poder establecer una **adecuada utilización de estos juegos reducidos a lo largo de la temporada en función del contenido de entrenamiento que se persiga**. Así lograremos la idoneidad de su utilización dentro de una sesión o periodo de entrenamiento en función de las respuestas físicas y fisiológicas analizadas en cada juego reducido.

Este estudio gira en torno a la controversia que existe acerca de la correcta aplicación de cargas a nivel condicional de los juegos reducidos en entrenamientos de fútbol. En función del diseño de los juegos reducidos los futbolistas pueden trabajar diferentes contenidos de entrenamiento. Algunos autores emplean los juegos reducidos en fútbol para el desarrollo de la capacidad o potencia aeróbica (Little y Williams, 2007; Rampini et al., 2006). Otros, sin embargo, los sitúan para la mejora del metabolismo anaeróbico láctico (Aroso et al., 2004; Little y Williams, 2006).

Es de suma importancia la cuantificación del rendimiento físico del jugador en los diferentes juegos reducidos que se pueden proponer en función de la modificación de las variables que intervienen en su diseño. Esto nos va a permitir obtener información útil, permitiendo que la planificación y el diseño de tareas y ejercicios de nuestras sesiones de entrenamiento se realicen de forma objetiva, basados en datos empíricos y no sólo en la experiencia del preparador físico.

Los **resultados de este estudio** muestran **diferencias significativas en función del rol adquirido por el jugador en cada juego reducido**, y también, **en función del tipo de juego reducido utilizado**.

Según **Barbero, Granda y Castagna (2007)** en espacios reducidos se efectúan acciones a máxima intensidad, donde los jugadores muestran altas frecuencias cardíacas durante el ejercicio, pero no se recorren distancias establecidas como sprint. Según estos autores esto es debido a que el espacio donde se desarrollaron los entrenamientos es reducido y por ello difícilmente se pueden alcanzar altas velocidades. Este estudio coincide con nuestro estudio, donde los **jugadores muestran respuestas fisiológicas a muy altas intensidades durante la realización de las tareas**, y así lo avalan los resultados donde observamos que en ambos juegos reducidos los jugadores se encuentran en **zona 5 y zona 6 de intensidad de frecuencia cardíaca el mayor porcentaje de tiempo** que están realizando la tarea propuesta.

En este sentido, nuestro estudio también coincide con el **estudio de Mallo y Navarro (2008)** que determinan como **franja idónea que el trabajo de la resistencia en fútbol debe estar por encima del 85% de la frecuencia cardíaca máxima y demuestran que la mayor parte del tiempo el futbolista trabaja en los entrenamientos con juegos reducidos en una franja entre el 86% y 95% de la frecuencia cardíaca máxima, al igual que nuestro estudio**.

Por otro lado, considerándose carrera de alta intensidad toda aquella realizada por encima de los 14.4 km/h y carrera de muy alta intensidad a toda aquella realizada por encima de 19.8 km/h (Bradley, et al., 2009) podemos afirmar que en **nuestro estudio las respuestas físicas mostradas por los jugadores en los juegos reducidos muestran que recorren grandes distancias a altas intensidades, pero no recorren grandes distancias a muy altas intensidades. Esto puede ser debido a que en juegos reducidos no hay suficiente espacio para que los jugadores lleguen a alcanzar velocidades por encima de 19.8 km/h**.

Podemos afirmar que en nuestro estudio el porcentaje recorrido a alta intensidad es similar al obtenido por jugadores adultos profesionales europeos y sudamericanos (Bangsbo, Norregaard et al., 1991; Bangsbo 1994; Antivero, 2001). Esto nos indica que **la reducción del espacio y del número de jugadores aumentó el número de veces en las que el jugador estuvo involucrado con el balón y por ende la intensidad realizada en la tarea**.

En función de los resultados establecidos la discusión estará dividida en tres subapartados diferentes:

- 4.1. Carga física y fisiológica de los 6 jugadores “normales” en los 2 juegos reducidos
- 4.2. Carga física y fisiológica de los 2 jugadores “comodines” en los 2 juegos reducidos
- 4.3. Carga física y fisiológica de los jugadores “normales” y “comodines” en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines.

CARGA FÍSICA Y FISIOLÓGICA DE LOS 6 JUGADORES “NORMALES” EN LOS 2 JUEGOS REDUCIDOS

Los jugadores que actúan en ambas tareas como jugador “normal” recorren más metros en zona 5 (carrera alta intensidad (18,0 - 20,9 km·h⁻¹)) de intensidad en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines que en el juego reducido con igualdad numérica de 4 vs 4.

Esto es debido a que, en el juego reducido con inferioridad/superioridad numérica de jugadores, cuando el jugador con rol "normal" está defendiendo o lo que es lo mismo está en inferioridad numérica (5 vs 3), la intensidad que debe aplicar debe ser muy alta para recuperar el balón ya que el equipo que posee el balón posee dos jugadores más. Así, los jugadores con rol "normal" deben realizar esfuerzos de alta intensidad para poder recuperar el balón.

En los juegos reducidos con igualdad numérica de jugadores los esfuerzos a alta intensidad son menores, ya que al existir esta igualdad numérica los jugadores tienen que hacer menos esfuerzos a altas intensidades para recuperar la posesión del balón, y así lo avalan los resultados.

Por otro lado estos jugadores con rol "normal" recorren mayores distancias en zona 2 de intensidad en el juego reducido 4 vs 4 que en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines. Esto puede ser debido que al intentar recuperar el balón en defensa los jugadores fijan más fácilmente las marcas, lo cual conlleva que los esfuerzos a baja intensidad sean mayores y, como hemos visto anteriormente, los esfuerzos a alta intensidad sean menores.

En cuanto a la carga fisiológica no se encuentran diferencias significativas entre los dos juegos reducidos, trabajando en ambos juegos reducidos a altas intensidades, ya que el mayor porcentaje de tiempo de trabajo en los juegos reducidos los jugadores se encuentran en zona 6 de intensidad. Estos resultados concuerdan con los de Impellizzeri et. al (2005) los cuales comprobaron que el entrenamiento mediante juegos reducidos provocaba adaptaciones similares a las obtenidas con un entrenamiento interválico de carrera. En ambos casos se produjo un incremento de la capacidad y potencia aeróbica (sin influir negativamente en el rendimiento de la potencia muscular) y del rendimiento en competición, actividad realizada a altas intensidades.

Aunque en ambos juegos reducidos los jugadores entrenan a altas intensidades en cuanto a cargas fisiológicas, podríamos decir que los entrenamientos integrados con tareas de juegos reducidos con comodines son más apropiados para aquellos jugadores que actúen con el rol de jugador "normal" en cuanto a cargas físicas que los juegos reducidos con igualdad numérica para ser aplicados en periodos específicos y competitivos de la temporada, ya que recorren más metros a altas intensidades.

Estos resultados de este estudio concuerdan con el estudio llevado a cabo por Hill-Haas et al (2010) que también estudia las respuestas físicas y fisiológicas en juegos reducidos con y sin comodines. En dicho estudio se encuentran diferencias significativas en las respuestas físicas (distancia y velocidad) de los jugadores entre ambos juegos reducidos. Los jugadores en los juegos reducidos con presencia de comodín recorrían una mayor distancia total y mayores distancias a altas intensidades, llegando a la conclusión de que puede haber proporcionado un mayor incentivo o motivación para cada equipo a trabajar más duro para recuperar la posesión del balón y obtener el beneficio de un comodín que se suma a su equipo que los juegos reducidos sin comodín.

En dicho estudio Hill-Haas et al (2010) también encuentran diferencias significativas en los esfuerzos de alta intensidad siendo mayores en el equipo que está en desventaja o inferioridad numérica de jugadores. Nuestro estudio también coincide en este aspecto con el de Hill-Haas et al (2010) ya que también se encuentran diferencias significativas en los jugadores que llevaban a cabo el juego reducido con comodines y el juego reducido con igualdad numérica, recorriendo mayores distancias de alta intensidad (zona 5) en el juego reducido con comodines.

CARGA FÍSICA Y FISIOLÓGICA DE LOS 2 JUGADORES “COMODINES” EN LOS 2 JUEGOS REDUCIDOS

Por otro lado tenemos los jugadores que actúan con el rol de jugador “comodín” en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines, y a su vez con el rol de jugador “normal” en los juegos reducidos 4 vs 4.

Dichos jugadores cuando actúan con el rol de jugador “comodín” en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines recorren mayores distancias de baja intensidad (zona 1 y zona 2 de intensidad) que cuando actúan con el rol de jugador “normal” en juego reducido 4 vs 4. Sin embargo cuando actúan con el rol de jugador “normal” en el juego reducido 4 vs 4 recorren mayores distancias en zona 4 (carrera rápida ($13,0 - 17,9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)), zona 5 (carrera alta intensidad ($18,0 - 20,9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)) y zona 6 (sprint ($> 21 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)) de intensidad que cuando actúan con el rol de jugador “comodín” en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines. Esto demuestra, que para el jugador que actúa con el rol de comodín y rol de jugador normal en cada caso, el juego reducido 4 vs 4 le supone realizar mayores esfuerzos que el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines.

Como vemos, al jugador que actúa con el rol de jugador “comodín”, al contrario que ocurre con el jugador que siempre actúa con el rol de jugador “normal”, el juego reducido con igualdad numérica le supone recorrer mayores distancias a altas intensidades que el juego reducido con comodines.

La velocidad máxima y la frecuencia cardiaca media también es mayor cuando el jugador actúa con el rol de jugador “normal” en el juego reducido 4 vs 4 que cuando actúa con el rol de “comodín” en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines.

Actuar con el rol de “comodín” en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines le supone al jugador realizar menos esfuerzos a altas intensidades, recorriendo mayores distancias en zona 1 y zona 2 de intensidad que cuando actúa con el rol de jugador “normal” en el juego reducido 4 vs 4. Esto puede ser debido a que los comodines en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines no tienen que defender para intentar recuperar la posesión del balón, lo que les supone recorrer menos esfuerzos a altas intensidades (zona 4, zona 5 y zona 6), recorriendo mayores distancias en zona 1 y zona 2.

En este sentido sería conveniente que el rol de jugador “comodín” en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines fuera ocupado por jugadores en periodo de readaptación física o por aquellos jugadores suplentes del equipo con los cuales el entrenador no cuenta para la competición

CARGA FÍSICA Y FISIOLÓGICA DE LOS JUGADORES “NORMALES” Y “COMODINES” EN EL JUEGO REDUCIDO 3 VS 3 + 2 COMODINES

Esta tarea de entrenamiento a través de un juego reducido con comodines supone mayores esfuerzos para los jugadores que actúan con el rol de jugador “normal” ya que recorren mayor distancia total y mayores distancias en zona 5 (carrera alta intensidad ($18,0 - 20,9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)) y zona 6 (sprint ($> 21 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)) de intensidad, además alcanzan mayor velocidad máxima y velocidad media. Esto es debido a que los jugadores “normales” hay ocasiones durante el desarrollo de la tarea que tienen que defender en inferioridad numérica lo cual supone esfuerzos de alta intensidad. Sin embargo, los jugadores comodines siempre están en situaciones de superioridad numérica, lo que hace que no tengan que realizar tantos esfuerzos de alta intensidad. Por esto los jugadores “comodines” recorren mayores distancias en zona 1 y zona 2 de intensidad en estas tareas jugadas con comodines que los jugadores “normales”.

En este aspecto nuestro estudio coincide con los resultados obtenidos por Di Salvo et. al (2007) en su estudio. Estos autores llegaron a la conclusión que el factor de que el equipo tenga o no la posesión de balón puede ser motivo de que las demandas físicas se vean afectadas. Los jugadores tenían mayores demandas físicas en defensa que en ataque. Este aspecto está muy relacionado con mi estudio, ya que los jugadores “comodines” nunca defienden, lo cual puede ser una de las causas por las que recorran menores distancias en zona 5 y zona 6 de intensidad que los jugadores “normales”.

Este tipo de entrenamiento integrado con tareas de juego reducido con comodines sería conveniente trabajarla en periodos específicos y competitivos de la temporada, siempre y cuando tengamos en cuenta que los jugadores con actúan con el rol de jugador “comodín” no trabajan a altas intensidades como los jugadores que actúan con rol de jugador “normal”.

Esta información es muy relevante para los entrenadores y preparadores físicos en el ámbito futbolístico, ya que si tenemos 1, 2 o 3 jugadores en periodo de readaptación o rehabilitación tras una lesión en un periodo competitivo de la temporada, podemos utilizar este tipo de entrenamiento integrado con juegos reducidos con comodines, utilizando dichos jugadores como comodines ya que la demanda física no es tan exigente como cuando actúan como jugadores normales. Así su inclusión dentro del equipo seguiría una metodología integrada y no analítica, persiguiendo como hemos dicho al inicio de este trabajo, una metodología de entrenamiento lo más parecida a situaciones de competición.

No se encuentran diferencias significativas en el resto de variables estudiadas. A este respecto cabe destacar que la carga fisiológica es la misma para todos los jugadores, por lo que el rol del jugador en dicho juego reducido no influye en la carga fisiológica desarrollada por el jugador. Estos resultados no coinciden con estudios como Casamichana y Castellano (2010) y Owen et al. (2010) los cuales estudian con jugadores de fútbol jóvenes juegos reducidos con modificación de las reglas, introduciendo la variante de marca personal en defensa, concluyendo que los jugadores cuando entrenaban juegos reducidos con marca personal en defensa obtenían una mayor respuesta fisiológica en comparación de los juegos reducidos sin marca personal.

Estos resultados coinciden parcialmente con el estudio de Hill-Haas et. al (2010). En dicho estudio el jugador que actúa con el rol de jugador “comodín” recorre mayores distancias a velocidades submáximas, lo cual hace que aumente la distancia total recorrida, respecto al jugador que actúa con el rol de jugador “normal”. Estos datos no coinciden con nuestro estudio. Pero por otro lado en el estudio de Hill-Haas et. al (2010) encuentran las mismas las respuestas fisiológicas (frecuencia cardiaca media y máxima) en ambos “tipos” de jugadores: comodines y no comodines, dato que sí coincide con este estudio.

En general este estudio coincide con el trabajo realizado por Hill-Haas et al (2010) llegando a la conclusión de que el número de jugadores o el diseño/formato de juego reducido que se utilice para entrenar afecta a la intensidad de entrenamiento en cuanto respuestas físicas (distancia y velocidad) mostradas por los jugadores, pero no afecta las respuestas fisiológicas (frecuencia cardiaca)

Cabe destacar en nuestro estudio que los jugadores dependiendo del juego reducido y del rol que desarrollen en cada juego reducido muestren diferencias significativas en las respuestas físicas, como distancia recorrida en zona 5 de intensidad, pero no en las respuestas fisiológicas siendo en este caso altas en ambos casos. Sin embargo nuestro estudio coincide con Barbero, Granda y Castagna (2007) los cuales comprobaron en su estudio mediante la sincronización entre frecuencia cardiaca y parámetros cinemáticos (distancia y velocidad) que no había correlación entre frecuencia cardiaca y distancia recorrida. Esto nos confirma que la

frecuencia cardiaca por si sola no aporta información del trabajo físico realizado por los jugadores. Así, en contra de lo que exponen muchos autores, la frecuencia cardiaca no es un indicador válido para estimar la intensidad en las tareas jugadas en fútbol.

Por ello, el conocimiento de las demandas de los juegos reducidos en fútbol debe estar basado en la valoración combinada del rendimiento físico y fisiológico.

El entrenamiento de juegos reducidos en fútbol supone que los jugadores trabajen a altas cargas fisiológicas ya que al reducir el número de jugadores y el espacio, los jugadores mantienen en todo momento una alta participación en el ejercicio, cualidad que hace que el jugador no sea capaz de recuperarse con eficiencia, mostrando en el desarrollo del ejercicio una elevada frecuencia cardiaca. Como vemos en nuestro estudio, en el desarrollo de los juegos reducidos los jugadores muestran una elevada frecuencia cardiaca durante altos porcentajes de tiempo, mientras que las distancias recorridas son mayoritariamente en zona 4 (carrera rápida ($13,0 - 17,9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)) y zona 5 (carrera alta intensidad ($18,0 - 20,9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)) de intensidad, no existiendo correlación entre frecuencia cardiaca y distancias recorridas.

El uso exclusivo de la frecuencia cardiaca como indicador del trabajo nos podría hacer pensar que durante el desarrollo del ejercicio hay una gran intensidad en el juego reducido. En consecuencia, debemos ser cautos con el empleo de la frecuencia cardiaca, que nos puede permitir estimar la intensidad del esfuerzo en actividades continuas incrementales, pero que en actividades intermitentes de alta intensidad sólo es un indicador del estrés cardiovascular que soporta el futbolista

Obtener un mayor conocimiento mediante la cuantificación de las verdaderas demandas (físicas y fisiológicas) de los juegos reducidos permitirá programar y planificar de forma específica las cargas de entrenamiento. El análisis de indicadores internos (fisiológicos) y externos (físicos) de los juegos y ejercicios que se realizan habitualmente durante los entrenamientos, proporcionará la información necesaria para que la planificación y el diseño de tareas y ejercicios de nuestras sesiones de entrenamiento se realicen de forma objetiva, basándonos en datos empíricos y no sólo en la experiencia del preparador físico o el entrenador. Sólo de esta manera conseguiremos una transferencia y un incremento del rendimiento competitivo.

5.- Conclusiones

Respecto a los dos juegos reducidos propuestos para el entrenamiento integrado del futbolista podemos concluir:

- 1) Los jugadores que actúan con el **rol de jugador “normal” recorren mayores distancias en zona 5 de intensidad** (carrera alta intensidad, $18,0-20,9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) **en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines que cuando actúan con este mismo rol en el juego reducido 4 vs 4.**

Por otro lado, estos jugadores con rol “normal”, recorren mayores distancias en zona 2 de intensidad en el juego reducido 4 vs 4 que en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines.

Por ello, para este tipo de jugadores que adoptan el **rol de jugador “normal”**, el entrenamiento integrado con **juegos reducidos 4 vs 4** sería más adecuado utilizarlo en **periodos básicos de la temporada**, y el **juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines** sería más idóneo utilizarlo en **periodos específicos de la temporada.**

- 2) Los jugadores que actúan con el rol de “comodín” en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines realizan menores distancias en zona 4 (carrera rápida, 13,0 - 17,9 km· h⁻¹), zona 5 (carrera alta intensidad, 18,0 - 20,9 km· h⁻¹) y zona 6 (Sprint, > 21 km· h⁻¹) de intensidad que cuando actúan con el rol de jugador “normal” en el juego reducido 4 vs 4. Del mismo modo, cuando actúa como “comodín” en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines recorre mayores distancias en zona 1 y zona 2 que cuando actúa con el rol de jugador “normal” en el juego reducido 4 vs 4.

En esta línea, sería conveniente que el rol de jugador “comodín” en el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines fuera ocupado por jugadores en periodo de readaptación física o jugadores de menos nivel, como por ejemplo jugadores jóvenes de cantera que se están empezando a incorporar al primer equipo o jugadores que suben a una categoría categoría superior.

- 3) En el juego reducido 3 vs 3 + 2 comodines, los jugadores que actúan con el rol de jugador “normal” recorren mayores distancias en zona 5 (carrera alta intensidad, 18,0 - 20,9 km· h⁻¹) y zona 6 (Sprint, > 21 km· h⁻¹) de intensidad que los jugadores que actúan con el rol de jugador “comodín”. Además, estos jugadores que actúan con rol de jugador “normal” alcanzan una velocidad media y máxima mayor en el desarrollo del juego reducido que el jugador que actúa con el rol de jugador “comodín”.

En este sentido, el **entrenamiento integrado con juegos reducidos 3 vs 3 + 2 comodines sería más adecuado utilizarlo en periodos específicos de la temporada** para la idónea preparación específica del futbolista, **siempre y cuando los jugadores actúen con el rol de jugador “normal”** ya que realizan esfuerzos en zona 5 y zona 6 de intensidad y alcanzan velocidades medias y máximas superiores.

BIBLIOGRAFÍA

Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer – with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 151 (suppl. 619), 1-115.

Barbero, J.C., Castagna, C. (2007). Activity patterns in professional futsal players using global position tracking system. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(S10), 208-209.

Barbero, J.C., Coutts, A., Granda, J. Barbero, V., Castagna, C. (2009) The validity and reliability of a global positioning satellite system device to assess speed and repeated sprint ability (RSA) in athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*. doi: 10.1016/j.sams.2009.02.005.

Casamichana, D., Castellano, J. (2010) Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28, 1615-1623.

Casamichana, D., Castellano, J. (2011) Demanda fisiológica en juegos reducidos de fútbol con diferente orientación del espacio. *International Journal of Sport Science*, 23, 141-154.

Casamichana, D., Castellano, J. (2011) Demandas físicas en jugadores semiprofesionales de fútbol ¿se entrena igual que se compete? Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad del País Vasco (UPV-EHU)

Castagna, C., Impellizzeri, F., Cecchini, E., Rampinini, E., Barbero, J.C. (2009). Effects of Intermittent-Endurance Fitness on Match Performance in Young Male Soccer Player. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (7), 1954-1959.

- Coutts, J., Rampinini, E., Marcora, S.M., Castagna, C., Impellizzeri, F. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 12, 79-84.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., Drust, B. (2009) Analysis of high intensity activity in premier league soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30, 205-212.
- Drust, B., Reilly, T., Rienzi, E. (1998). A motion-analysis of work-rate profiles of elite international soccer player. *Journal of Sport Sciences*, 16 (5), 460.
- Hill-Haas, S., Dawson, B., Impellizzeri, F., Coutts, A. (2011) Physiology of small-sided games training in football. *Sport Med.* 41(3): 199-220.
- Hill-Haas, S., Coutts, A., Dawson, B., Rowsell, G (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(8): 2149-2156.
- Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23 (6), 573-582.
- Impellizzeri, F., Marcora, S., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. (2006) Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sport Medicine*, 27(6), 483-492.
- Jones, S., Drust, B. (2007). Physiological and technical demands of 4 vs 4 and 8 vs 8 in elite youth soccer players. *Kinesiology*, 39(2), 150-156.
- Katis, A., Kellis, E. (2009) Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in Young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine* 88, 374-380.
- Kelly, D., Drust, B. (2009) The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *J Sci med Sport* 12: 475-479.
- Krustup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Mjaer, K., Bangsbo, J. (2006). Muscle and Blood Metabolites during a Soccer Game: Implications for Sprint Performance. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 38 (6), 1164-1175.
- Mallo, J., Navarro, E. (2008) Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *Journal of Sports and Physical Fitness* 48(2), 166-171.
- Montoya, D., De Paz, J., Fernández, R., Mercé, J., Yagüe, J.M. (2010). Variability in Physiological Burden in Reduced Area Football Games Based on Space. *Apunts Educación Física y Deportes*, 102, 70-77.
- Owen, A., Wong, P., McKenna, M., Dellal, A. (2011). Heart rate responses and technical comparison between small-vs large sided games in elite professional soccer. *Journal of Strength Conditioning Research*, 25, 2104-2110.
- Petersen, C., Pyne, D., Portus, M., Dawson, B. (2009). Validity and reliability of GPS units to monitor cricket-specific movement patterns. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(3) 381-393.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F., Castagna, C., Abt, C., Chamari, K., Sassi, A., Marcora, S. (2009). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sports Sci* 25: 659-666.