

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA

“San Vicente Mártir”

**PROPUESTA DE CUANTIFICACIÓN DE LA CARGA DE
ENTRENAMIENTO EN FÚTBOL BASE PARA SMALL
SIDED GAMES**

Trabajo de Fin de Grado en CC de la Actividad Física y el Deporte

Presentado por:

D. Jose Hornero Giménez

Tutorizado por:

D. Dídac Navarro Martínez

Torrent, a 25 de mayo de 2020



ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. RESUMEN | 1 |
| 2. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 3. COMPETENCIAS | 5 |
| 3.1. COMPETENCIAS GENERALES | 5 |
| 3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS | 5 |
| 4. CRONOGRAMA | 7 |
| 5. MARCO TEÓRICO | 9 |
| 5.1. ANÁLISIS DE LAS DEMANDAS FÍSICAS Y FISIOLÓGICAS DEL FÚTBOL | 9 |
| 5.2. LA CARGA DE ENTRENAMIENTO | 12 |
| 5.3. CUANTIFICACIÓN DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO | 14 |
| 5.4. SMALL SIDED GAMES EN EL ENTRENAMIENTO DE FÚTBOL | 19 |
| 5.5. RECOMENDACIONES PARA EL ENTRENAMIENTO CON SSG | 24 |
| 6. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO | 29 |
| 7. PROPUESTA DE APLICACIÓN PRÁCTICA | 31 |
| 7.1. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA | 31 |
| 7.2. PROPUESTA DE CUANTIFICACIÓN DE LA CARGA | 31 |
| 7.3. METODOLOGÍA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA | 37 |
| 8. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA | 39 |
| 9. CONCLUSIONES | 43 |
| 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 45 |
| 11. ANEXOS | 51 |
| 11.1. ANEXO 1. PLANILLA EJEMPLO DE CUANTIFICACIÓN DE LA CARGA DURANTE EL ENTRENAMIENTO | 51 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Tareas Anaeróbicas de SSG: Características y CPE | 34 |
| Tabla 2. Tareas Aeróbicas Cortas de SSG: Características y CPE..... | 35 |
| Tabla 3. Tareas Aeróbicas Largas de SSG: Características y CPE | 36 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Escala de Percepción Subjetiva del Esfuerzo (RPE) utilizada por Foster. | 19 |
| Figura 2. Escala de Percepción Subjetiva del Esfuerzo (RPE) de Borg..... | 19 |
| Figura 3. Resumen de intensidad según los condicionantes que se apliquen..... | 23 |
| Figura 4. Representación gráfica de las respuestas fisiológicas a las diferentes restricciones en las tareas de SSG | 24 |
| Figura 5. Esquema metodológico para la organización del entrenamiento aeróbico en SSG | 26 |
| Figura 6. Esquema metodológico para la organización del entrenamiento anaeróbico en SSG..... | 27 |



1. RESUMEN

El presente trabajo se centra en la elaboración de una propuesta de cuantificación de la carga en fútbol base para tareas de Small Sided Games. Así, tiene como objetivo principal facilitar la tarea de cuantificación de la carga de los entrenadores y preparadores físicos que ejercen sus funciones en clubes o escuelas de fútbol modestas; es decir, alejándose de las facilidades de pertenecer o ejercer las funciones propias en clubes o escuelas de alto rendimiento o con presupuestos mayores, con posibilidad para acceder a herramientas de medición y control de la carga y con equipos técnicos más numerosos.

Como se reconoce a todos los niveles de práctica de entrenamiento del fútbol actual, las tareas de entrenamiento basadas en Small Sided Games son muy importantes, pues este tipo de tareas hacen posible abordar muchas variables al mismo tiempo, de forma que permite acercar las demandas de competición al entrenamiento utilizando pocos jugadores y material y sin necesidad de un equipo técnico o humano numeroso.

De la misma forma, es usual que en la mayoría de clubes o escuelas de fútbol no se suele tener en cuenta ni se suele medir o cuantificar la carga de entrenamiento ni del partido, ni de los diferentes jugadores, puesto que la imposibilidad de acceder a instrumentos o herramientas existentes para ello, provoca que sea descartada esta opción necesaria y se entrena con objetivos de la mejora de aspectos tácticos, técnicos o físicos. De esta forma, nunca se tiene en cuenta la carga que cada uno de los ejercicios, tareas o entrenamientos en conjunto supone para cada jugador de forma individual.

La cuantificación de la carga tiene la importancia de controlar los aspectos que repercuten de forma positiva en la evolución y en el rendimiento inmediato y a largo plazo del deportista, como puede ser prevenir lesiones por sobre-entrenamiento o conseguir un estado de forma óptimo para la competición.

Esta propuesta va a permitir la cuantificación de la carga de una forma sencilla, intuitiva y con pocos recursos, haciendo la tarea más fácil para los técnicos (entrenadores o preparadores físicos) y permitiendo realizar la cuantificación de forma individual para cada jugador/a.



2. INTRODUCCIÓN

Actualmente resulta imprescindible la medición y control de la carga de entrenamiento en todos los deportes y en el ejercicio físico en general. Así ocurre en el deporte en el que se centra este TFG, el fútbol. De esta forma, la mayoría de entrenadores de fútbol y preparadores físicos que se encargan de la planificación y periodización de los entrenamientos necesitan saber en todo momento si las cargas internas y externas que se les aplica y se prescribe a los y las deportistas son las adecuadas para cada individuo, buscando conseguir y mantener el estado de forma físico óptimo para la evolución de todos los demás parámetros de los que depende este deporte (táctica, técnica, habilidad, etc.).

La importancia de controlar la carga radica en aspectos que repercuten de forma positiva en la evolución y en el rendimiento directo y a largo plazo del deportista, como puede ser la prevención de lesiones por sobre-entrenamiento o el estado de forma óptimo para la competición.

Hoy en día, los Small-Sided Games son muy populares y reconocidos mundialmente por sus beneficios, pues permiten adaptarse a todos los niveles de enseñanza y entrenamiento deportivo, a todas las edades y niveles de habilidad o experiencia (Aguar, Botelho, Lago, Maças, & Sampaio, 2012; Reilly, 2005; Sampaio, Garcia, Maças, Ibáñez, Abrantes, & Caixinha, 2007; citados por Clemente et al., 2014b). Del mismo modo, las sesiones de entrenamiento basadas en SSG son muy importantes en el fútbol actual, pues este tipo de tarea permite la inclusión en una misma tarea de muchas variables y contenidos (Clemente et al., 2014a).

La presente propuesta de cuantificación de la carga en fútbol base para ejercicios de juegos reducidos o Small-Sided Games en fútbol base tiene como objetivo principal facilitar la tarea de los entrenadores y preparadores físicos que ejercen sus funciones en clubes o escuelas de fútbol modestas. Esto se justifica en que la mayoría de los entrenadores o preparadores físicos a parte de realizar sus funciones en escuelas con pocos recursos económicos, no tienen la posibilidad de acceder a formas novedosas y de mayor repercusión económica para el control de la carga como son los sistemas de posicionamiento global o GPS, utilizados en escuelas y equipos de alto nivel y rendimiento.

Es por ello que esta herramienta creada, propone una forma sencilla de cuantificación de la carga, válida para todas las edades y niveles de rendimiento en los SSG.



3. COMPETENCIAS

3.1. COMPETENCIAS GENERALES

- CG1. Comprender la literatura científica en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico mediante una correcta gestión de la información.
- CG2. Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación (TIC).
- CG4. Transmitir cualquier información relacionada adecuadamente tanto por escrito como oralmente.
- CG7. Ser capaz de realizar razonamientos críticos utilizando los conocimientos adquiridos.
- CG11. Desarrollar competencias para la creatividad, la iniciativa y el espíritu emprendedor.
- CG14. Utilizar internet adecuadamente como medio de comunicación y como fuente de información.

3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE2. Adquirir la formación científica básica aplicada a la actividad física y al deporte en sus diferentes manifestaciones y comprender la literatura científica del ámbito de la actividad física y el deporte en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico mediante una correcta gestión de la información.
- CE3. Conocer y comprender los factores fisiológicos y biomecánicos que condicionan la actividad física y el deporte.
- CE9. Conocer y comprender los fundamentos del deporte.
- CE12. Planificar, desarrollar y controlar el proceso de entrenamiento físico y deportivo en sus distintos niveles y ámbitos.
- CE19. Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) al ámbito de las CC de la Actividad Física y el Deporte.

5. MARCO TEÓRICO

El presente trabajo está enfocado a la cuantificación de la carga de entrenamiento en fútbol base, concretamente dirigido a preparadores físicos o entrenadores con pocos recursos económicos. De esta forma, se propondrá una forma lo más sencilla, válida y cercana a la realidad posible para tal fin. Así, en primer lugar, vamos a definir algunos de los conceptos más importantes relacionados con el tema principal del presente trabajo y, además, establecer las bases científicas para la elaboración de la propuesta.

5.1. ANÁLISIS DE LAS DEMANDAS FÍSICAS Y FISIOLÓGICAS DEL FÚTBOL

El fútbol ha sido uno de los deportes más estudiado durante toda su historia debido a la gran repercusión y práctica que existe en todo el mundo. El fútbol, según Martínez et al. (2005), es un deporte con una gran cifra de interacciones que proceden de acciones técnico-tácticas que varían en velocidad, en espacio y en tiempo, que no permite la prevención de las conductas técnicas, tácticas, psicológicas y físicas de la competición. Así, según Casamichana & Castellano (2011, pág. 122) “conocer las demandas que suponen a los deportistas los entrenamientos y los partidos nos indicaría en qué medida el entrenamiento reproduce lo que sucede durante la competición”. De esta forma para Hartwig et al. (2010, citados en Casamichana & Castellano, 2011) el entrenamiento es una búsqueda de preparación específica del futbolista hacia la competición.

Otros autores, como Castagna, D’Ottavio, & Abt (2003) hablan de la importancia de conocer los patrones de movimiento y la fisiología del juego de los jugadores de fútbol base en partidos de fútbol para permitir a los preparadores físicos y entrenadores la preparación objetiva y realista de los programas de entrenamiento.

Cabe decir, además, que se debe reconocer a otros factores inherentes al juego del fútbol como “la táctica, la técnica, el espíritu de equipo, la organización del equipo, el apoyo de los fanáticos, las circunstancias privadas, etc., también afectan el rendimiento en el campo” (Meyer, Julian, & Thompson, 2018, pág. 85).

Vamos, pues, a conocer cuales son estas demandas físicas y fisiológicas, según la literatura especializada, tanto en entrenamientos como en partidos.

En primer lugar, Grosgeorge (1990, citado en Martínez et al., 2005) establece una primera clasificación de los tipos de indicadores relacionados tanto con la carga física o indicadores externos como con la carga fisiológica o indicadores internos. Esta clasificación es en la cual nos vamos a basar para su análisis.



Centrándonos en las demandas a nivel físico de los partidos de fútbol, o como el autor denomina indicadores externos, nos encontramos con:

- **Distancia Recorrida:** los jugadores de fútbol profesionales abarcan distancias de entre 10-13 kilómetros por partido (Bangsbo et al., 2006) y de esta distancia, el 97.5% se recorre sin balón (Drust, Atkinson & Reilly, 2007, citados en Costela & Paulis, 2017). Otros autores, como Di Salvo et al. (2013, citados en Dupont & McCall, 2016) aportan que en la English Premier League se recorren un rango de entre 9,9 y 11,8 km por partido. Además, la distancia cubierta durante el primer periodo de partido es entre un 5-10% mayor que en el segundo periodo (Castellano et al., 2011).
- **Tipo e Intensidad de los Desplazamientos:** en el transcurso de un partido, los jugadores cubren distancias a diferentes intensidades. La mayoría de desplazamientos realizados son de una intensidad baja (caminar, trotar, estar parados), mientras que los desplazamientos de intensidad alta (correr y esprintar) son de menor frecuencia (entre un 8-10% de la distancia total) (Carling et al., 2008; Rampinini et al., 2007a; citados por Dupont & McCall, 2016). Además, Martínez et al. (2005) aportan datos más concretos, indicando que los jugadores realizan una carrera lenta o están parados durante el 50 hasta el 70% del tiempo de partido, mientras que realizan esfuerzos submáximos un 20% del tiempo y esfuerzos máximos durante el 10% restante. El estudio realizado por Castagna, D'Ottavio, & Abt (2003) muestra la distancia y el tipo de esfuerzo realizado por jugadores jóvenes durante un partido; y en él, se muestra que los jugadores estuvieron detenidos (sin moverse) el 11% del tiempo de partido, corrieron a una velocidad superior a 18 km/h una media de 33 veces con una duración de 2,3s y que el intervalo de tiempo medio entre sprint a máxima velocidad y otro fue de unos 2 minutos.
- **Duración de los desplazamientos:** Como indican Martínez et al. (2005) el fútbol es un deporte de acciones intermitentes, no seguidas, y que forman un conjunto de esfuerzos de diferentes intensidades y duraciones. Así, las acciones de juego que se realizan mas a menudo durante un partido tienen una duración de entre 0 y 30 segundos y los periodos de reposo por debajo de los 40 segundos. Esto indica lo mencionado anteriormente: el fútbol es un deporte intermitente. De hecho, durante el transcurso de un partido se dan entre 1000 y 1200 acciones con frecuentes cambios rápidos de ritmo y de dirección.



En cuanto a los indicadores internos o demandas fisiológicas, Grosgeorge (1990, citado por Martínez et al., 2005) diferencia entre:

- **Frecuencia Cardíaca (FC):** Martínez et al. (2005) señalan que la FC es uno de los índices más utilizados para el control de la carga de entrenamiento y de partido en el fútbol, pues a través de esta se puede estimar el VO₂, parámetro interesante para establecer la intensidad del esfuerzo realizado. Este mismo autor añade que la FC Promedio en un partido es de entre el 80-86% de la FC Máxima (FCMáx). Estudios más recientes como el de Meyer et al. (2018) sugieren que existen grandes periodos de partido con FC superior al 85% de la FCMáx y, además, la FC Promedio oscila entre 75-80% de la FCMáx. Estos valores parecen ser independientes de la edad o del género de los jugadores (Wegmann et al., 2016, citado por Meyer et al., 2018).
- **Concentración de Lactato (La):** Según Martínez et al. (2005) la concentración de lactato en sangre ha sido utilizada para la valoración del rendimiento de los futbolistas, indicando la intensidad. Este mismo autor expone valores promedio de lactato en sangre de 4-5 mmol/l durante un partido, aunque como indicamos en anteriores puntos, el fútbol es un deporte de muchas acciones intermitentes y, debido a ello, se dan repuntes de Lactato durante la competición. De la misma forma, otros autores encuentran concentraciones medias de lactato en sangre de 4 mmol/l durante los partidos de fútbol, con valores individuales superiores a 12 mmol/l. Estos hallazgos indican que la tasa de producción de lactato es alta durante el partido (Agnevik, 1970; Bangsbo, 1994; Ekblom, 1986; Krstrup et al., 2006; citados por Bangsbo et al., 2006).
- **VO₂máx:** el consumo máximo de oxígeno permite mantener la realización de ejercicio durante más de 90 minutos. De esta forma un elevado consumo máximo de oxígeno o VO₂máx elevado permitiría al jugador recuperarse de forma más rápida entre las diferentes acciones del juego, retardaría la llegada del cansancio y, además permitiría al jugador mantener la realización de ejercicio a mayor intensidad. Así, los niveles de VO₂máx que permiten a un futbolista mantener el juego del partido de fútbol a la mayor intensidad sería de entre 58-60 ml/kg/min (Martínez et al., 2005). Varios autores encontraron relaciones significativas entre VO₂max y la capacidad de repetir sprints (Aziz, Chia & Teh 2000; Bishop &



Spencer 2004; Dupont et al. 2005; McMahon & Wenger 1998; citados en Dupont & McCall, 2016).

- **Sustratos energéticos:** Los requerimientos de energía típicos en el fútbol son pronunciados, y llevan a reacciones del metabolismo dentro del tejido que se activa: la musculatura. Se estima que se utiliza entre 1100-1400 kcal durante un partido de fútbol y alrededor de 800-900 kcal en una sesión de entrenamiento general (Ferrauti, Giesen, Merheim, & Weber, 2006; citados en Meyer et al., 2018). Por las características de los esfuerzos, los sustratos energéticos que en mayor medida se utilizan para los requerimientos de energía están representados por carbohidratos (Meyer et al., 2018). Cabe decir que el metabolismo de las grasas también participa en el aporte energético del partido, aunque su contribución se considera menor (Meyer et al., 2018). Según (Martínez et al., 2005) el sustrato clave en el aporte energético durante la práctica del fútbol es el glucógeno muscular (carbohidratos) siendo el aporte de este de entre el 60 al 90% de las reservas musculares anteriores al partido. Además, el agotamiento de esta vía de energía repercutiría en una bajada de glucosa y, de esta forma, en una disminución considerable en el nivel de realización de acciones técnicas o tácticas.

5.2. LA CARGA DE ENTRENAMIENTO

El primer concepto que se necesita definir para establecer las bases para realizar la propuesta de cuantificación es el concepto de carga de entrenamiento. Así pues, Badillo & Serna (2002) nos definen la carga de entrenamiento como el conjunto de estímulos que se le proporcionan al organismo para que éste mejore su rendimiento físico, provocando una adaptación en él. Éste es el fin primero del entrenamiento: conseguir adaptaciones positivas para un mejor desempeño en el terreno de juego.

También Vasconcelos (2000) define el término de carga de entrenamiento como la totalidad de los estímulos que se le proporcionan al organismo del deportista.

De la misma forma, García, Navarro, & Ruiz (1996) indican que la carga de entrenamiento es la totalidad de estímulos previamente seleccionados y estructurados (controlados) que se aplican sobre el organismo, con el fin de provocar una repuesta de adaptación (biológico-funcional, técnico-coordinativa, cognitiva o psíquica).

Existen tres importantes elementos que componen la carga de entrenamiento y la condicionan: el volumen, la intensidad y la densidad (Gómez, 2016).



Cuando hablamos de volumen nos referimos a una magnitud cuantitativa de la carga, es decir, el tiempo, espacio o número de repeticiones o estímulos de un ejercicio (Gómez, 2016).

La intensidad se define como una magnitud cualitativa de la carga, es decir la energía o requerimientos de rendimiento para la realización de una tarea (por ejemplo %FCmáx) y es considerado por la mayoría de autores y entrenadores como el elemento clave en el entrenamiento, pues da una orientación específica e influye altamente en las adaptaciones (Gibala et al., 2006; Helgerud et al., 2007; Kraemer, Deschenes, & Fleck, 1988; citados por Gómez, 2016).

Por último, la densidad es la relación directa entre el tiempo de entrenamiento o de tarea y el tiempo de descanso o de pausa entre tareas. Cuanta mayor es la densidad, mayor es la carga de la tarea propuesta, y viceversa (Gómez, 2016).

5.2.1. La carga externa y la carga interna

Según la mayoría de autores existen dos tipos de carga de entrenamiento: la carga interna y la carga externa, pues diferencian entre la carga que supone a nivel interno del deportista y la carga que se puede observar a nivel externo. De este modo, Badillo & Serna (2002) nos dicen que la carga interna es el conjunto de exigencias biológicas y psicológicas que recibe el organismo debido a la carga externa, que serían las diferentes actividades propuestas en un entrenamiento.

Para Gorrotxategi & Algarra (1997) la carga externa es la totalidad de estímulos seleccionados con anterioridad y estructurados que son de aplicación sobre el deportista con la finalidad de provocar una respuesta adaptativa. Sería la cantidad de trabajo realizado por el mismo (volumen, intensidad, duración, frecuencia, densidad). Y la carga interna sería la reacción interior del individuo, es decir, la reacción del organismo a la carga externa aplicada. Además, indica que es específica de cada individuo, pues cada deportista recibe el estímulo de forma diferente.

Según Halson (2014) la carga denominada comúnmente como externa ha sido, de forma tradicional, pilar fundamental en la sistemática de monitorización de la carga. Así, Wallace, Slattery & Coutts (2009, citados por Halson, 2014) la carga externa es el entrenamiento que realiza el deportista, independientemente de cómo lo ha realizado, lo que le ha supuesto el entrenamiento, etc. Es decir, contrariamente a sus características internas. Un ejemplo de carga externa en la carrera sería los kilómetros que corre un atleta durante un entrenamiento.



Del mismo modo, Halson (2014) nos define la carga interna como el estrés fisiológico y psicológico relativo impuesto, siendo también un pilar básico para la determinación de la carga de entrenamiento y la posterior adaptación del organismo.

Continuando con el estudio de Halson (2014), aporta la idea de que la combinación de la monitorización de los dos tipos de carga, externa e interna, puede ayudar a la comprensión del estado de fatiga del deportista. En la diferencia entre la carga externa y la carga interna del atleta puede ayudar a diferenciar entre un deportista con frescura a uno cansado o con fatiga.

5.2.2. Clasificación de la carga de entrenamiento

La clasificación anterior es la más utilizada por su generalidad, pero a continuación expondremos otros tipos de clasificaciones de la carga según diversos autores y atendiendo a diferentes criterios.

Centrándonos en el nivel de estímulo o la efectividad de la carga sobre el rendimiento del deportista, García et al. (1996) diferencian entre cinco tipos de carga: la carga ineficaz, la carga de recuperación, la carga de mantenimiento, la carga entrenable o adecuada y la carga excesiva. La carga ineficaz es aquella que no realiza ningún efecto de desarrollo, mantenimiento o recuperación del organismo; la carga de recuperación es aquella que permite el proceso de regeneración; la carga de mantenimiento es aquella carga que previene la involución de estructuras proteínicas desarrolladas y otras modificaciones del organismo y que son insuficientes para el entrenamiento; la carga entrenable es la carga que usualmente se suele utilizar para la mejora de la condición física y que provoca síntesis proteica de adaptación específica en la orientación funcional del entrenamiento; y por último, la carga excesiva es aquella carga de entrenamiento que supera la capacidad funcional del organismo y que puede llevar al sobre-entrenamiento.

De la misma forma, Bosco (2000) clasifica los tipos de carga de entrenamiento en 5 tipos, que son: carga excesiva, carga entrenante, carga de mantenimiento, carga de recuperación y carga inútil, que corresponden con la clasificación anterior.

5.3. CUANTIFICACIÓN DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO

El siguiente concepto que necesita exponerse para definir teóricamente la propuesta es la cuantificación del entrenamiento.

Uno de los aspectos más estudiados de la práctica del fútbol está relacionado con la optimización de las cargas de entrenamiento, cuyo objetivo es el aumento de las



capacidades del futbolista, es decir de su rendimiento. Por consiguiente, resulta fundamental la utilización de instrumentos de medida que permitan conocer la carga de entrenamiento y de partido que recibe cada uno de los futbolistas (B.R. Scott, Lockie, Knight, Clark, & de Jonge, 2013; citados en Serrano & Santos-García, 2016).

El análisis de las cargas de entrenamiento y de partido son importantes para la periodización del entrenamiento y para la posterior evaluación del estrés físico. Así, algunos estudios muestran cómo la carga de entrenamiento externa prescrita puede influir en la respuesta fisiológica (Rampinini, Impellizzeri, et al., 2007; Hill-Haas, Rowsell, Dawhijo, & Coutts, 2009; citados por Akubat et al., 2012).

Así, para que se de una mejor adaptación del deportista y, por consiguiente, una mejora de las capacidades del mismo, es necesaria la distribución de las cargas cuando se van a planificar las sesiones de entrenamiento. De esta forma, en el entrenamiento las cargas han de estar distribuidas racionalmente, teniendo en cuenta el volumen, la densidad, el tiempo y la forma precisa para lograr este resultado (García et al., 1996).

En la actualidad existen múltiples métodos que se emplean para cuantificar tanto la carga externa como la carga interna. A continuación, se desglosa y definen los más importantes, diferenciando entre los utilizados para cuantificar la carga interna y los que se utilizan para la cuantificación de la carga externa.

Es necesario, en primer lugar, añadir que la mayoría de los sistemas que proporcionan mayor información sobre las cargas de entrenamiento o partido no están al alcance de la mayoría de clubes de fútbol, como son por ejemplo los monitores de frecuencia cardíaca o los GPS, pues como indica Gómez (2016) son sistemas caros, con datos complicados de interpretar, limitación en la recogida de datos durante los partidos y que necesitan de cierto grado de experiencia en su uso.

5.3.1. Métodos de cuantificación de la carga externa

Los métodos de cuantificación de la carga externa se pueden agrupar en tres grandes grupos, atendiendo al grado de participación de personal en el proceso de codificación y registro de los ítems (Gómez, 2016):

- Aquellos que necesitan en mayor medida la presencia de un observador, para codificar y registrar todos aquellos aspectos físicos que sean necesarios y observables. Además, por esta condición, tienen su parte subjetiva en la toma de datos.



- Los que se denominan semiautomáticos, pues necesitan en menor medida que los anteriores la presencia de personal, y que monitorizan a través de grabaciones de vídeo a los jugadores en sus acciones. Dentro de este grupo se encuentran los diferentes dispositivos que utilizan el video-tracking para la recogida de datos, permitiendo saber con mayor exactitud las distancias y velocidades de los desplazamientos que se han realizado a lo largo de un entrenamiento o partido.
- Y, finalmente, aquellos que utilizan tecnologías más avanzadas de posicionamiento y telemetría, que monitorizan y siguen los desplazamientos de los jugadores de forma automática, como por ejemplo los GPS.

5.3.2. Métodos de cuantificación de la carga interna

Los métodos para la cuantificación de la carga interna en fútbol más utilizados y con mayor exactitud y validez son los que tienen en consideración la Frecuencia Cardíaca de realización del ejercicio y/o la escala de percepción del esfuerzo (RPE) de Borg (Impellizzeri et al., 2005, Coutts et al., 2007; citados por Alexiou & Coutts, 2008).

En relación a la **Frecuencia Cardíaca** como indicador de la carga interna se van a explicar algunos conceptos básicos para conocer cómo se interpreta su registro para la cuantificación, así como los métodos o formas en que se utiliza. Así, según Kent (2003, citado por Gómez, 2016) la FCMáx es la máxima frecuencia cardíaca que se puede obtener en la realización de un esfuerzo a máxima intensidad, hasta llegar casi al agotamiento. Existen muchos métodos para calcular de forma indirecta la FCMáx, aunque el más exacto y aproximado es el siguiente: $FCMáx. = 205.8 - 0.685 \times \text{Edad}(\text{años})$ (Inbar et al., 1994; citados por Robergs & Landwehr, 2002).

Para la cuantificación de la carga a través de la Frecuencia Cardíaca, es preciso determinar la Frecuencia Cardíaca de Reserva, que se calcula restando a la FCMáx la Frecuencia Cardíaca en Reposo, que es la frecuencia cardíaca que se tiene nada más despertarse por las mañanas. Una vez obtenida la Frecuencia Cardíaca de Reserva, se pasaría a obtener los porcentajes precisos de la misma para su entrenamiento, pues estos porcentajes coinciden con los porcentajes respecto al VO₂máx (Eston & Williams, 2001; citados por Gómez, 2016).

Otra forma de utilizar la Frecuencia cardíaca como indicador de la carga interna es mediante el método TRIMP o Training Impulse (Impulso del entrenamiento) de Bannister (1991, citado por Gómez, 2016)). Este método consiste en la utilización de la frecuencia cardíaca media de ejercicio (tomándola como indicadora de la intensidad) y la duración

del mismo, multiplicando ambos valores. Este método ha sido validado para la cuantificación de la carga de entrenamiento y partidos en deportes con esfuerzos repetidos e intermitentes como es el fútbol por varios autores (Bannister, 1991; Hopkins, 1991; citados por Stagno et al., 2007). La fórmula para determinar el TRIMP es la siguiente:

$$\text{TRIMP} = D \times (\Delta\text{HRratio}) \times e^{b \times (\Delta\text{HRratio})}$$

$$\Delta\text{HRratio} = (\text{HRex} - \text{HRres}) - (\text{HRmax} - \text{HRrest})$$

En el que: D = Duración de la tarea; HRex = FC media durante ejercicio; HRrest = FC media durante descanso; b (para hombres = 1,92; para mujeres = 1,67); factor e (para hombres = 0,64; para mujeres = 0,86)

De la misma forma que el TRIMP utiliza la Frecuencia Cardíaca, existen otros modelos o métodos de cuantificación de la carga que son variantes del TRIMP, donde se incluye el TRIMP de Edwards (1993, citado por Halson, 2014) en el que se multiplica el tiempo, que se acumula en cada una de las cinco zonas de FC calculadas anteriormente, y un factor o coeficiente de ponderación.

El modelo TRIMP de Lucia et al. (2000) es similar al de Edwards; no obstante, el de Lucía se basa en el establecimiento de tres zonas de FC que tienen relación directa con los umbrales ventilatorios de cada jugador, necesitando de este modo, conocer los umbrales lácticos mediante test de lactato.

De la misma forma, existe otro método basado en el TRIMP, denominado como TRIMP individual o iTRIMP y que ha sido probado en jugadores de fútbol de forma exitosa. La utilización de este método ha reducido los problemas que originaban el uso de las zonas de FC calculadas de forma arbitraria y las ponderaciones genéricas y, en este mismo estudio, se demuestra mejor relación con los cambios de lactato (Akubat et al., 2012). Estos mismos autores indican que este método necesita experiencia previa y recursos para su utilización.

El método iTRIMP que describen Manzi et al. (2009) utiliza, además del incremento de la FC durante el ejercicio y la FC Promedio, un factor de ponderación 'γ' para dar mayor importancia a la intensidad del ejercicio. Este factor 'γ' se basa en el incremento acelerado de forma exponencial de la lactacidemia con la elevación de la intensidad de ejercicio. Por lo tanto:

$$\text{iTRIMP} = \text{tiempo} \times \Delta\text{FC} \times \gamma$$

donde 'γ' es un coeficiente no lineal dado por la ecuación, $\gamma = 0.64^{e^{1.92x}}$, con e = base de logaritmo neperiano, x = ΔFC y las constantes b = 0.64 y c = 1.92 (para hombres).



Centrándonos ahora en los métodos para la cuantificación de la carga interna mediante la **Percepción Relativa del Esfuerzo o RPE**, este método, según Halson (2014) se desarrolló para eliminar la necesidad de utilizar monitores de FC u otros métodos para evaluar la intensidad del ejercicio siendo, además, uno de los métodos más usuales en la cuantificación de la carga.

El método RPE se basa en el conocimiento de que un deportista es capaz de tener el control sobre su estrés fisiológico en la realización de los ejercicios o partidos, y también es capaz de dar una calificación de su esfuerzo percibido tras la realización del mismo (Halson, 2014).

Foster (2001) propuso un método para evaluar la carga de entrenamiento interno de la sesión utilizando una modificación de la escala de RPE de Borg (entre 1 y 10) como una medida de la intensidad del ejercicio. Usando este método, se puede calcular la carga de entrenamiento interna multiplicando la duración del entrenamiento por la calificación del esfuerzo percibido por el deportista (RPE). La calificación del esfuerzo percibido por el deportista se debe hacer más o menos dentro de los 30 minutos posteriores a la sesión, evitando que los futbolistas se guíen por el RPE reciente después de un esfuerzo específico, y así no darle mayor valor que el real. La tabla que se utiliza para mostrar a los deportistas para que expresen su esfuerzo percibido se muestra en la Figura 1.

Del mismo modo, existen otras escalas creadas por Borg que también se utilizan para este cometido. Así, una de ellas denominada RPE de Borg (1987) utiliza la escala desde 6 a 20 con diferentes niveles materializados con palabras para mayor exactitud, como se puede observar en la Figura 2.

Este método se ha popularizado debido a su facilidad de uso y a las relaciones encontradas con otros métodos de monitoreo de la carga de entrenamiento (Alexiou & Coutts, 2008; Impellizzeri et al., 2004). De hecho, se ha llegado a la conclusión de que el RPE es un buen medidor de intensidad de ejercicios de carácter intermitente y que, además, se puede usar como valor total de estrés del entrenamiento debido a tener en cuenta factores no fisiológicos (Impellizzeri et al., 2004).

| Scores | Descriptor |
|--------|-----------------|
| 0 | Rest |
| 1 | Very, Very Easy |
| 2 | Easy |
| 3 | Moderate |
| 4 | Somewhat Hard |
| 5 | Hard |
| 6 | - |
| 7 | Very Hard |
| 8 | - |
| 9 | - |
| 10 | Maximum |

Figura 1. Escala de Percepción Subjetiva del Esfuerzo (RPE) utilizada por Foster (2001).

Este método tiene la ventaja de su simplicidad, pues no se necesita utilizar pulsómetro u otro tipo de pruebas, como tampoco es necesario tener en cuenta la densidad en el entrenamiento a intervalos (Cejuela & Esteve-Lanao, 2011). Pero, tiene una desventaja pues se realiza la cuantificación del tiempo de toda la sesión, sin despreciar las pausas o recuperaciones.

| | |
|----|--------------------|
| 6 | No exertion at all |
| 7 | Extremely light |
| 8 | |
| 9 | Very light |
| 10 | |
| 11 | Light |
| 12 | |
| 13 | Somewhat hard |
| 14 | |
| 15 | Hard (heavy) |
| 16 | |
| 17 | Very hard |
| 18 | |
| 19 | Extremely hard |
| 20 | Maximal exertion |

Figura 2. Escala de Percepción Subjetiva del Esfuerzo (RPE) de Borg (1987). Extraída de Borg & Kaijser (2006)

5.4. SMALL SIDED GAMES EN EL ENTRENAMIENTO DE FÚTBOL

Continuando con los aspectos a exponer para entender la propuesta de cuantificación de la carga que se presenta en este trabajo el siguiente es: los Small-Sided Games o Juegos



Reducidos. Hoy en día, los Small-Sided Games son muy populares y reconocidos mundialmente por sus beneficios, pues permiten adaptarse a todos los niveles de enseñanza y entrenamiento deportivo, a todas las edades y niveles de habilidad o experiencia (Aguiar, Botelho, Lago, Maças, & Sampaio, 2012; Reilly, 2005; Sampaio, Garcia, Maças, Ibáñez, Abrantes, & Caixinha, 2007; citados por Clemente et al., 2014b). Del mismo modo, las sesiones de entrenamiento basadas en SSG son muy importantes en el fútbol actualmente, pues este tipo de tarea permite la inclusión en una misma tarea de muchas variables y contenidos (Clemente et al., 2014b).

Los SSG son tareas basadas en crear situaciones lúdico-deportivas (Parlebas, 2001) en las cuales se forma una interacción al mismo tiempo de todos los elementos del juego de una forma flexible (Wein, 1995, citado por Casamichana et al., 2015). Así, estructuralmente, son duelos entre dos o más equipos (colaboración-oposición) que se desarrollan en un espacio común y con participación simultánea (Parlebas, 2001).

Los SSG parecen tener su origen en el fútbol de calle no reglado, en el cual los jugadores se deben adaptar rápidamente al tipo de juego, espacio de juego y número de contrincantes y compañeros e incluso con modificaciones de reglas (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011; citados por Clemente et al., 2014b).

Es por ello, que se pueden considerar los SSG como medio de entrenamiento con múltiples ventajas en entrenamiento de fútbol base, teniendo en consideración que para desarrollar habilidades específicas del deporte es importante realizar esta práctica deportiva frecuentemente (Impellizzeri, Marcora, Castagna, Reilly, Sassi, Iaia, & Rampinini, 2006; citados por Casamichana et al., 2015).

La utilización de este tipo de juegos durante el entrenamiento de fútbol, así como en otros deportes colectivos, se basa en que al replicar las demandas físicas del deporte durante el entrenamiento logra aumentos del rendimiento más agudos (Rushall & Pyke, 1990; citados por Casamichana et al., 2015) pues se aumenta la variabilidad del aprendizaje y se da una imprevisibilidad perfecta para el desarrollo de la creatividad y la toma de decisiones por parte de los jugadores (Allison & Thorpe, 1997; Tan, Chow, & Davids, 2012; citados por Clemente et al., 2014b).

En este sentido, el uso de estas tareas permite la estimulación de los jugadores con estados cercanos a los que se encontrarán durante los partidos de competición (Owen, Twist, & Ford, 2004; citado por Casamichana et al., 2015), consiguiendo reproducir de forma muy cercana las demandas de la competición: física, fisiología, técnica y tácticamente (Little, 2009; citado por Casamichana et al., 2015). Además, los SSG están estrechamente



relacionados con los altos niveles de motivación y compromiso de los jugadores (Ryan, 2000; Smith, 2010; citados por Clemente et al., 2014b).

Debido a todas estas características descritas, la gran mayoría de entrenadores y preparadores físicos utilizan los SSG habitualmente (Ford, Yates, & Williams, 2010; citados por Casamichana et al., 2015) para la preparación y desarrollo de habilidades técnico-tácticas (Jones & Drust, 2007; citados por Casamichana et al., 2015), de la condición física (Hill-Haas, Dawson et al., 2009; citados por Casamichana et al., 2015) y de las habilidades psicológicas y estratégicas (Flanagan & Merrick, 2002; Gabbett & Mulvey, 2008; citados por Casamichana et al., 2015).

Los diferentes tipos o características de juego de los SSG producen diferentes adaptaciones y mejoras en los jugadores de fútbol. De modo global existen 3 tipos de condicionantes que repercuten directamente en estas adaptaciones: el número de jugadores, las dimensiones espacio de juego y otras restricciones comunes de las tareas de entrenamiento (nº de contactos por jugador, comodines, porteros, etc.) (Clemente et al., 2014b). Vamos, a continuación, a comentar diferentes influencias específicas que sugiere cada tipo de condicionante anteriormente mencionado:

- **Número de Jugadores:** con el simple cambio en el número de jugadores en un SSG se pueden regular tanto la intensidad como el número de acciones técnicas y tácticas que se pueden dar (Hill-Haas et al., 2011; Jones & Drust, 2007; citados por Clemente et al., 2014b). Así, de forma habitual los SSG con menor número de jugadores pueden provocar valores alrededor del 90% de la FCMáx, no obstante, la media de FCMáx en estos SSG varía entre el 80 y 90% de ésta (Hill-Haas et al., 2011; citados por Clemente et al., 2014b). Así, la mayor parte de estudios sugieren que los SSG con menor nº de jugadores presentan aumentos de la FC, lactacidemia, RPE y distancia recorrida (Clemente et al., 2014b). También Castellano et al. (2013) indican que el número de jugadores tiene afección en la intensidad: pues al disminuir el número de jugadores la FC aumenta, mientras que al aumentar el número de jugadores los demás indicadores de acciones físicas presentan un aumento, en especial la velocidad máxima y el número total de aceleraciones que se dan en el SSG.
- **Dimensiones del Espacio de Juego:** La distancia que recorre un jugador en el terreno de juego es un factor importante para la determinación de las trayectorias y la cantidad de metros recorrida. En general, un jugador, sin tener en cuenta su posición o el orden táctico, tendría asignada un área que se calcularía como el área



total del terreno de juego dividida por 22, número máximo de jugadores presentes en un partido de fútbol (Clemente, Couceiro, Martins, & Mendes, 2012; Hill-Haas et al, 2011; citados por Clemente et al., 2014b) que correspondería como área media aproximada por jugador de unos 300m². Pero no todo el espacio de juego es utilizado en todo momento, lo que se conoce como espacio efectivo de juego . Según Casamichana (2015) la superficie efectiva cuando un equipo mantiene la posesión de balón durante un partido es de alrededor de 1500m² que equivaldría a unos 150m² por jugador mientras que es de alrededor de 1250m² si el equipo no tiene posesión de balón, es decir unos 125 m² por jugador (sin contar en ninguno de los dos casos a los porteros). Por otra parte, se ha demostrado mediante estudios como el de Casamichana & Castellano (2010) que cuando el área por jugador en los SSG es mayor las cargas de entrenamiento y de partido son mayores (carga física, fisiológica y RPE) así como el tiempo efectivo de juego; no obstante, se dieron menos otro tipo de comportamientos motores. Así, al mismo número de jugadores, los grandes espacios de juego grandes se utilizan para aumentar la intensidad y los más pequeños para reducirla.

- **Restricciones Comunes:** en las tareas de SSG es común que se den otro tipo de condicionantes impuestos por el entrenador para desarrollar el contenido técnico-táctico específico objetivo del entrenamiento (Griffin & Butl, 2005; citados por Clemente et al., 2014b) y que, además, servirán para ajustar la intensidad por Clemente et al., 2014b). Los diferentes autores (Castellano et al., 2013; Clemente et al., 2014b) clasifican las diferentes restricciones de las tareas en:
 - o Orientación del juego: el estudio de la orientación del juego en los SSG de Castellano et al. (2013) mostró que cambiar el formato de juego puede afectar a la intensidad del mismo. Las opciones estudiadas fueron: juego de posesión, partido con porterías pequeñas y partido con porteros y porterías reglamentarias. Así, estos mismos autores encontraron que las respuestas físicas y fisiológicas son mayores en juegos de posesión que en los dos otros tipos de juego. Otros autores sugieren que, con la presencia de porteros, los equipos que se enfrentan muestran mayor organización en fase defensiva para impedir el tanteo rival así como mayor rigor ofensivo, por lo que podría reducirse la intensidad Clemente et al., 2014b). También Mallo & Navarro (2008) demostraron que la presencia de porteros reduce

la realización de carreras de alta intensidad y se aumentan las de baja intensidad.

- Nº de toques o contactos: Dellal et al. (2011) descubrió que la limitación de toques puede aumentar la FC y la concentración de lactato en futbolistas, ya sean amateurs o profesionales. Así, los SSG que se juegan a 1 o 2 contactos por jugador incrementaron la dificultad para la realización de acciones técnicas, teniendo características y demandas más acordes con los partidos de competición real (Dellal et al., 2012).
- Estímulo o aliento de los entrenadores: Se ha podido observar que en la mayoría de tareas en las que el entrenador motiva a sus deportistas antes, durante y tras la realización de las mismas, se logra un mayor compromiso de los jugadores, así como un aumento de la FC (Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi, & Impellizzeri, 2007; citados por Clemente et al., 2014b). El efecto de la motivación que proporciona el entrenador es un factor importante en el entrenamiento, pues ésta logra incrementar las mejoras de fuerza y resistencia en comparación con el entrenamiento libre de supervisión (Coutts, Murphy, & Dascombe, 2004; Mazzetti et al., 2000; citados por Casamichana et al., 2015).

En resumen, la intensidad de los ejercicios o tareas SSG puede aumentar o disminuir según las restricciones comunes explicadas anteriormente tal y como se puede observar en la Figura 3.

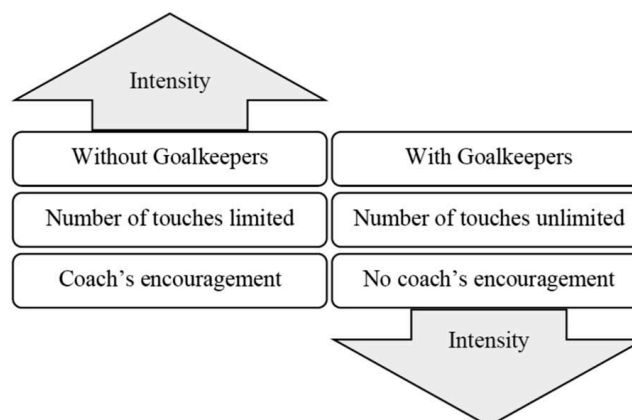


Figura 3. Resumen de intensidad según los condicionantes que se apliquen. Sacado de Clemente et al. (2014b, p. 36)

Así, del mismo modo, teniendo en cuenta el número de jugadores y la intensidad de la tarea, en la Figura 4 se puede observar que en los SSG de 1 contra 1, 2 contra 2, y 3 contra 3 se incrementa la intensidad utilizando espacios de juego grandes, porteros, pocos toques de balón y motivación del entrenador; mientras que en los

SSG de 4 contra 4 en adelante se disminuye la intensidad utilizando espacios de juego pequeños, porteros, juego libre de toques y sin motivación del entrenador (Clemente et al., 2014b).

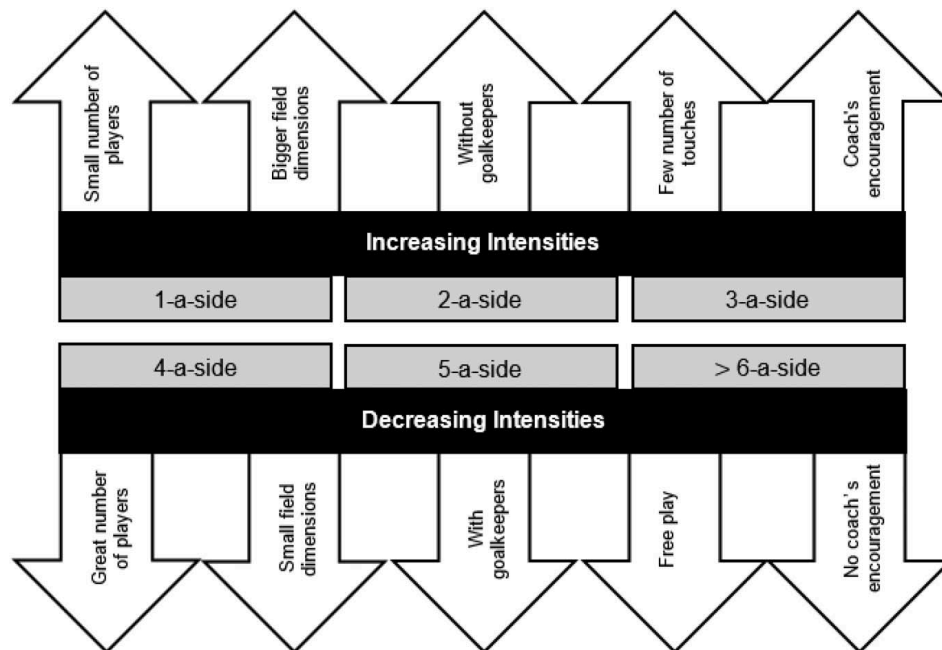


Figura 4. Representación gráfica de las respuestas fisiológicas a las diferentes restricciones en las tareas de SSG. Sacado de Clemente et al. (2014b)

5.5. RECOMENDACIONES PARA EL ENTRENAMIENTO CON SSG

Finalmente, el último aspecto a desarrollar es el conocimiento de las recomendaciones generales que realiza la literatura especializada para los diferentes tipos de entrenamiento, aeróbico y anaeróbico, y en su desarrollo durante el entrenamiento.

Así pues, como expone Clemente et al. (2014a) es necesario estimar las variables para permitir el mayor desarrollo del entrenamiento en los SSG.

5.5.1. Entrenamiento Aeróbico

El entrenamiento aeróbico se utiliza para la mejora del sistema de transporte de oxígeno (Rampinini et al., 2007). El sistema de transporte de oxígeno es mejorado con mayor eficiencia mediante el entrenamiento de resistencia, estos son ejercicios con duración larga a un nivel por debajo del máximo (Janssen, 2001, citado por Clemente et al., 2014a). El entrenamiento de la resistencia permite mejorar la capacidad del deportista de realizar ejercicio durante mayor tiempo y, además, de recuperarse de forma más rápida de los esfuerzos de alta intensidad (Rampinini et al., 2007). Por regla general, la intensidad y el volumen del ejercicio aeróbico (tiempo de ejecución) están inversamente relacionados,



pues si se aumenta el volumen de entrenamiento aeróbico se reducirá la intensidad del mismo, para poder realizarlo de la forma más eficiente posible (Clemente et al., 2014a). Como se ha comentado anteriormente, estudios como los de Martínez et al. (2005) y Meyer et al. (2018) sitúan la FC Promedio de un partido con valores superiores al 75% de la FC Máxima, datos que exponen al fútbol como un deporte con unas demandas específicas tanto aeróbicas como anaeróbicas. Es por ello que métodos continuos e intermitentes se deben combinar y adecuar a las demandas específicas del deporte (Clemente et al., 2014a). Además, el método intermitente necesita de las pertinentes recuperaciones tras cada una de las repeticiones de la tarea, para proveer al ejercicio de la mayor y apropiada intensidad.

Así pues, a continuación se expondrán los dos tipos de tareas para el desarrollo de la resistencia aeróbica en futbol según Clemente (2014a) y que se pueden observar en la Figura 5:

- Tarea intensiva corta de resistencia (Short Intensive Endurance). Sus características principales son: realización de 1 o 2 bloques de 5 a 8 repeticiones de 3 a 6 minutos de duración, con una recuperación extensa de entre 5 a 6 minutos, con enfrentamientos de entre 1 contra 1 a 3 contra 3 jugadores, sin porteros, con toques limitados, motivación continua del entrenador y un espacio efectivo de juego por jugador de entre 90 y 125m² (espacios totales de 375, 500 y 540 m²). En términos de intensidad, este tipo de entrenamiento puede considerarse el punto de transición entre el entrenamiento anaeróbico y aeróbico. Dimensiones más grandes aseguran un mayor nivel de intensidad (Clemente et al., 2014a).
- Tarea intensiva larga de resistencia (Long Intensive Endurance): El entrenamiento de resistencia de larga duración intenso se puede realizar en intervalos de 5 a 15 minutos de duración. El período de recuperación es de aproximadamente 1 a 2 minutos, y el número de repeticiones varía de 4 a 5 realizando 1 o 2 bloques, con enfrentamientos de entre 4 contra 4 a 6 contra 6 jugadores, con porteros, sin limitación de toques, sin motivación continua del entrenador y un espacio efectivo de juego por jugador de entre 75 y 150 m² (espacios totales de 600, 875 y 1200 m²). Este tipo de tarea se debe realizar sin fatiga previa, pues su objetivo es lograr

un mayor beneficio de juego táctico entre los jugadores sincronizándose para lograr meter gol, el objetivo principal (Clemente et al., 2014a).

5.5.2. Entrenamiento Anaeróbico

| Aerobic Training | | | | | | | |
|------------------|----------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|----------|------------|
| %HRmax | Blocks | Repetitions | Short Intensive Endurance | Long Intensive Endurance | Repetitions | Blocks | %HRmax |
| >90 | 1-2 | 5-8 | | | 4-5 | 1-2 | 85-90 |
| Lactate | Recovery | Duration | Games' Shape | Games' Shape | Duration | Recovery | Lactate |
| 5-8 mmol/L | 5-6 min | 3-6 min | 1-a-side 2-a-side 3-a-side | 4-a-side 5-a-side 6-a-side | 5-15 min | 4-5 min | 3-4 mmol/L |
| | | Recovery | | | Recovery | | |
| | | Ratio 1:0.5 | Dimensions | Dimensions | 1-2 min | | |
| | | Volume | 15 × 25 m 20 × 25 m 18 × 30 m | 20 × 30 m 25 × 35 m 30 × 40 m | Volume | | |
| | | 10-30 min | Goalkeepers | Goalkeepers | 30-40 min | | |
| | | | No | Yes | | | |
| | | | Touches | Touches | | | |
| | | | Limited | Free Play | | | |
| | | | Encouragement | Encouragement | | | |
| | | | Yes | No | | | |

Figura 5. Esquema metodológico para la organización del entrenamiento aeróbico en SSG. Sacado de Clemente et al. (2014a)

Durante un partido de fútbol, un jugador es capaz de realizar un gran número de acciones con una velocidad de acción muy grandes, como desplazarse a la máxima velocidad o realizar cambios de dirección de forma rápida. Además, la presencia de altas concentraciones de lactato en sangre de los jugadores de fútbol durante un partido de fútbol en momentos puntuales de juego indica que el sistema energético de la glucólisis es el más importante durante estas acciones de partido. De esta forma, la habilidad propia de los futbolistas para reproducir de forma frecuente este tipo de acciones de alta intensidad, debe ser entrenada mediante el entrenamiento anaeróbico. Por lo tanto, la capacidad para realizar repetidamente ejercicios de alta intensidad debe ser específicamente entrenada (Bangsbo, 2003).

| | | | |
|-------------|------------------------------------|---------------|--------------|
| Repetitions | Games' Shape | Goalkeepers | Blocks |
| 4-8 | 1-a-side 2-a-side | No | 2-4 |
| Duration | | Touces | Recovery |
| 30s-3 min | Dimensions | Limited | 3-5 min |
| Recovery | 5 × 10 m 10 × 15 m 15 × 20 m | Encouragement | %HRmax |
| Ratio 1:1 | | Yes | >85 |
| Volume | Anaerobic Training | | Lactate |
| 4-16 min | | | >8 mmol/L |

Figura 6. Esquema metodológico para la organización del entrenamiento anaeróbico en SSG. Sacado de Clemente et al., (2014a).

Las características para este tipo de entrenamiento dadas por Clemente et al. (2014a) son las que se muestran en la Figura 6, y que se van a describir a continuación. En primer lugar, son tareas en las que se enfrentan dos equipos formados por 1 o 2 jugadores, pudiéndose formar equipos con mayor número de jugadores, pero adaptando los espacios. Se realizarían de 2 a 4 bloques de 4 a 8 repeticiones de entre 30 segundos y 3 minutos como máximo, sin porteros, con limitación de toques y con la motivación durante el ejercicio del entrenador. La recuperación tras cada ejecución será como mínimo del mismo tiempo que el ejercicio, siendo como mínimo de 3 minutos. El espacio efectivo de juego por jugador de entre 25 y 50 m² (espacios totales de 50, 150 y 300 m²).



6. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO

1. Crear una solución eficaz y eficiente para la cuantificación de la carga de entrenamiento en SSG en fútbol base utilizando los conocimientos, técnicas, competencias y aptitudes alcanzadas y desarrolladas durante los estudios del grado.
2. Basar en la evidencia científica la propuesta de cuantificación mediante búsqueda bibliográfica en bases de datos disponibles.
3. Integrar y aplicar los conocimientos adquiridos durante el grado para la elaboración del presente trabajo utilizando criterio profesional, creatividad, iniciativa y la metodología adecuada para lograrlo.
4. Consolidar e incrementar las competencias y los conocimientos adquiridos durante el grado mediante la elaboración de este trabajo y que se aplicarán durante la vida profesional.



7. PROPUESTA DE APLICACIÓN PRÁCTICA

Es aquí, finalmente, donde se va a realizar la propuesta de cuantificación de la carga para juegos reducidos o SSG en fútbol, pudiendo ser válida para otros deportes, adaptando algunas de las características y/o consideraciones importantes de las tareas a utilizar. En este apartado se muestran los objetivos de la propuesta, así como la misma propuesta de cuantificación y también la metodología a seguir para la cuantificación de la carga mediante el método propuesto.

7.1. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

Los objetivos de la presente propuesta de cuantificación de la carga en SSG son los siguientes:

- Crear una herramienta para la cuantificación de la carga en fútbol para las tareas de SSG
- Permitir a clubes, entrenadores y preparadores físicos sin recursos económicos para métodos más novedosos la utilización de un método sencillo y fácil de realizar para la cuantificación de la carga.
- Minimizar, mediante la cuantificación de la carga, el riesgo por lesiones debidas al sobre-entrenamiento que se suelen producir en el entrenamiento en deportes de equipo.
- Individualizar la carga de cada jugador/a para conocer el estado tanto físico como fisiológico y psicológico de los mismos.

7.2. PROPUESTA DE CUANTIFICACIÓN DE LA CARGA

La propuesta es una cuantificación de la carga a partir de la RPE subjetiva de los futbolistas y la carga externa prevista por el entrenador según el tipo de ejercicio; es decir, la carga estará relacionada de forma externa con el volumen (tiempo) de la tarea y, relacionada de forma interna con el tipo de entrenamiento (aeróbico o anaeróbico) y con la percepción subjetiva del esfuerzo o RPE; sin tener en cuenta, al menos de forma directa, el objetivo técnico-táctico de la tarea.

Así, la forma de calcular la carga de un ejercicio o tarea sería mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Carga de la Tarea (CT)} = \left(\frac{\text{RPE} + \text{CPE}}{2} \right) \times \text{Volumen (minutos)}$$

Unidades de la Carga de Tarea: UCT



Donde:

- RPE es la percepción subjetiva del esfuerzo según la escala de Borg de 6 a 20.
- CPE es la carga prevista por el entrenador, con valores entre 6 y 20 según las tablas 1, 2 y 3 que se exponen a continuación.
- y Volumen es el tiempo total de la tarea en minutos

Las unidades básicas para expresar la carga de las tareas son las unidades de la carga de la Tarea o UCT.

Para prever la carga por parte del entrenador se utilizarán las siguientes tablas, dependiendo de si el trabajo a realizar tiene un enfoque Anaeróbico (Tabla 1), Aeróbico Corto (Tabla 2) o Aeróbico Largo (Tabla 3). En ellas se muestra la Carga Prevista por el Entrenador (CPE) índice clave según la tarea para la cuantificación a través de este método.

Los valores del CPE han sido asignados teniendo en cuenta, en primer lugar, los valores entre los que utiliza la escala RPE de Borg para la cuantificación de la carga interna, esto es desde 6 como valor mínimo hasta 20 como valor máximo. Teniendo en cuenta esta primera puntualización sobre los valores asignados al CPE el valor máximo se ha asignado a las tareas que son de mayor intensidad y el valor mínimo a las tareas de menor intensidad.

Para establecer estos valores se han tenido en cuenta las características propias de las tareas según la propuesta de Clemente et al. (2014a). Así, en primer lugar, se ha diferenciado de mayor a menor intensidad entre tareas anaeróbicas, aeróbicas cortas y aeróbicas largas; siendo las tareas anaeróbicas las más exigentes y, por lo tanto, las que tienen un mayor valor de CPE (entre 20 y 13), seguidas por las aeróbicas cortas (con CPE entre 14 y 8) y, finalmente, las aeróbicas largas con un CPE menor que las anteriores (con valores de CPE entre 12 y 6).

El siguiente ítem a tener en cuenta para la valoración de la intensidad ha sido el número de jugadores, siendo mayor la intensidad cuanto menor número de jugadores realizan la tarea, y menor intensidad cuanto mayor número de jugadores participa. Así, para una tarea del mismo tipo (anaeróbica, aeróbica corta o larga) el valor del CPE es mayor cuanto menor número de jugadores participa. Por ejemplo, en el caso de las tareas anaeróbicas, las tareas de 1x1 tienen un valor entre 20 y 15, y las de 2x2 tienen un valor de CPE de entre 18 y 13; se puede observar, así, la diferencia entre realizar una tarea con un número de jugadores u otro.



De la misma forma, para un mismo tipo de tarea, se ha asignado mayor valor de CPE a las tareas con las dimensiones del terreno de juego de mayor tamaño, siendo la diferencia de 1 CPE entre cada opción de dimensión de juego para el mismo número de jugadores en la tarea.

Siguiendo con la calificación, también es mayor la intensidad cuando se realiza una tarea orientada al mantenimiento de la posesión de balón que cuando se realizan partidos con porterías pequeñas o partidos con porterías reglamentarias y porteros; siendo la diferencia de CPE para un tipo de tarea, unas dimensiones de juego y un número de jugadores determinado de 1 CPE, dependiendo de si se trata de una posesión o de un partido modificado (1 CPE mayor si es posesión que si es partido).

El siguiente ítem que aparece en las tablas es la limitación de toques para el juego. En este punto se tuvo en consideración que, contrariamente a lo que sugiere Clemente et al. (2014a) y tratándose de una propuesta para el fútbol base donde se le da importancia a la continuidad del juego y el aprendizaje, en todos los tipos de tareas se considera que deben realizarse sin limitación de toques, pues en algunas tareas sería imposible con limitación de toques, como el caso de realizar tareas de 1x1, o la casi imposible ejecución de tareas de 2x2 con el mismo impedimento.

Y, por último, se tuvo en cuenta la motivación o el aliento del entrenador durante la tarea, dando mayor intensidad a las tareas en las que se alienta a los jugadores que en las que no se realiza este aliento; así, de la misma forma que en ítems anteriores, la diferencia entre realizar una tarea de un determinado tipo, nº de jugadores, dimensiones, orientación y toques con o sin aliento del entrenador es de 1 CPE (1 CPE mayor las que tienen el aliento y 1 CPE menor sin aliento).



Tabla 1

Tareas Anaeróbicas de SSG: Características y CPE

| Tarea | Nº Jugadores | Dimensiones (m) | Orientación | Toques | Aliento | CPE |
|-------------------------------|---------------------|-----------------|----------------|-------------------|-------------------|-----|
| Anaeróbica | 1 contra 1 | 15x20 | POSESIÓN | NL | SI | 20 |
| | | | | NL | NO | 19 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 19 |
| | | | | NL | NO | 18 |
| | | 10x15 | POSESIÓN | NL | SI | 19 |
| | | | | NL | NO | 18 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 18 |
| | | | | NL | NO | 17 |
| | | 5x10 | POSESIÓN | NL | SI | 17 |
| | | | | NL | NO | 16 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 16 |
| | | | | NL | NO | 15 |
| | 2 contra 2 | 15x20 | POSESIÓN | NL | SI | 18 |
| | | | | NL | NO | 17 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 17 |
| | | | | NL | NO | 16 |
| | | 10x15 | POSESIÓN | NL | SI | 17 |
| | | | | NL | NO | 16 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 16 |
| | | | | NL | NO | 15 |
| | | 5x10 | POSESIÓN | NL | SI | 15 |
| | | | | NL | NO | 14 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 14 |
| | | | | NL | NO | 13 |
| OTRAS CARACTERÍSTICAS: | | | | | | |
| Bloques | Repeticiones | Duración | Volumen | Micropausa | Macropausa | |
| 2 a 4 | 4 a 8 | 30" a 3' | 4' a 16' | 30" a 3' | 3' a 5' | |

Nota. TOQUES: si existe o no limitación de toques por jugador; ALIENTO: Si existe o no motivación y aliento por parte del entrenador; CPE: Carga prevista por el entrenador; PARTIDO 1: partido con porterías pequeñas; NL: sin limitación de toques.



Tabla 2

Tareas Aeróbicas Cortas de SSG: Características y CPE

| Tarea | Nº Jugadores | Dimensiones (m) | Orientación | Toques | Aliento | CPE |
|-------------------------------|--------------|-----------------|-------------|------------|------------|-----|
| Aeróbica Corta | 1 contra 1 | 18x30 | POSESIÓN | NL | SI | 14 |
| | | | | NL | NO | 13 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 13 |
| | | | | NL | NO | 12 |
| | | 20x25 | POSESIÓN | NL | SI | 13 |
| | | | | NL | NO | 12 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 12 |
| | | | | NL | NO | 11 |
| | | 15x25 | POSESIÓN | NL | SI | 12 |
| | | | | NL | NO | 11 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 11 |
| | | | | NL | NO | 10 |
| | 2 contra 2 | 18x30 | POSESIÓN | NL | SI | 13 |
| | | | | NL | NO | 12 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 12 |
| | | | | NL | NO | 11 |
| | | 20x25 | POSESIÓN | NL | SI | 12 |
| | | | | NL | NO | 11 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 11 |
| | | | | NL | NO | 10 |
| | | 15x25 | POSESIÓN | NL | SI | 11 |
| | | | | NL | NO | 10 |
| | | | PARTIDO 1 | NL | SI | 10 |
| | | | | NL | NO | 9 |
| 3 contra 3 | 18x30 | POSESIÓN | NL | SI | 12 | |
| | | | NL | NO | 11 | |
| | | PARTIDO 1 | NL | SI | 11 | |
| | | | NL | NO | 10 | |
| | 20x25 | POSESIÓN | NL | SI | 11 | |
| | | | NL | NO | 10 | |
| | | PARTIDO 1 | NL | SI | 10 | |
| | | | NL | NO | 9 | |
| | 15x25 | POSESIÓN | NL | SI | 10 | |
| | | | NL | NO | 9 | |
| | | PARTIDO 1 | NL | SI | 9 | |
| | | | NL | NO | 8 | |
| OTRAS CARACTERÍSTICAS: | | | | | | |
| Bloques | Repeticiones | Duración | Volumen | Micropausa | Macropausa | |
| 1 a 2 | 5 a 8 | 3' a 6' | 10' a 30' | 1' a 3' | 5' a 6' | |

Nota. TOQUES: si existe o no limitación de toques por jugador; ALIENTO: Si existe o no motivación y aliento por parte del entrenador; CPE: Carga prevista por el entrenador; PARTIDO 1: partido con porterías pequeñas; NL: sin limitación de toques.



Tabla 3

Tareas Aeróbicas Largas de SSG: Características y CPE

| Tarea | Nº Jugadores | Dimensiones (m) | Orientación | Toques | Aliento | CPE |
|-------------------------------|--------------|-----------------|-------------|------------|------------|-----|
| Aeróbica Larga | 4 contra 4 | 30x40 | POSESIÓN | NL | SI | 12 |
| | | | | NL | NO | 11 |
| | | | PARTIDO 2 | NL | SI | 11 |
| | | | | NL | NO | 10 |
| | | 25x35 | POSESIÓN | NL | SI | 11 |
| | | | | NL | NO | 10 |
| | | | PARTIDO 2 | NL | SI | 10 |
| | | | | NL | NO | 9 |
| | | 20x30 | POSESIÓN | NL | SI | 10 |
| | | | | NL | NO | 9 |
| | | | PARTIDO 2 | NL | SI | 9 |
| | | | | NL | NO | 8 |
| | 5 contra 5 | 30x40 | POSESIÓN | NL | SI | 11 |
| | | | | NL | NO | 10 |
| | | | PARTIDO 2 | NL | SI | 10 |
| | | | | NL | NO | 9 |
| | | 25x35 | POSESIÓN | NL | SI | 10 |
| | | | | NL | NO | 9 |
| | | | PARTIDO 2 | NL | SI | 9 |
| | | | | NL | NO | 8 |
| | | 20x30 | POSESIÓN | NL | SI | 10 |
| | | | | NL | NO | 9 |
| | | | PARTIDO 2 | NL | SI | 9 |
| | | | | NL | NO | 8 |
| 6 CONTRA 6 | 30x40 | POSESIÓN | NL | SI | 10 | |
| | | | NL | NO | 9 | |
| | | PARTIDO 2 | NL | SI | 9 | |
| | | | NL | NO | 8 | |
| | 25x35 | POSESIÓN | NL | SI | 9 | |
| | | | NL | NO | 8 | |
| | | PARTIDO 2 | NL | SI | 8 | |
| | | | NL | NO | 7 | |
| | 20x30 | POSESIÓN | NL | SI | 8 | |
| | | | NL | NO | 7 | |
| | | PARTIDO 2 | NL | SI | 7 | |
| | | | NL | NO | 6 | |
| OTRAS CARACTERÍSTICAS: | | | | | | |
| Bloques | Repeticiones | Duración | Volumen | Micropausa | Macropausa | |
| 1 a 2 | 5 a 8 | 3' a 6' | 10' a 30' | 1' a 3' | 5' a 6' | |

Nota. TOQUES: si existe o no limitación de toques por jugador; ALIENTO: Si existe o no motivación y aliento por parte del entrenador; CPE: Carga prevista por el entrenador; PARTIDO 2: partido con porterías reglamentarias y porteros; NL: sin limitación de toques.



7.3. METODOLOGÍA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA

La metodología a seguir en este método de cuantificación de la carga es, al igual que el método, sencilla; pues bastará con unas simples consignas tanto previas a los entrenamientos, como durante los mismos y como tarea posterior por parte del entrenador realizando los cálculos correspondientes.

Así, en primer lugar y como hemos comentado, de forma previa a la implantación de este método y para su correcta utilización es muy importante que los jugadores sean familiarizados con la utilización de la escala de percepción del esfuerzo de Borg RPE para cuantificar el esfuerzo percibido por cada uno de ellos durante cada uno de los ejercicios. Esto se realizará como forma de trabajo previo a la implantación de este método durante un par de meses, para que los jugadores vayan teniendo en cuenta su fatiga y sus esfuerzos durante las tareas y sean más conscientes de ello.

Además, también de forma previa a la utilización de este método de cuantificación de la carga se debe tener en cuenta que se necesita realizar un trabajo previo por parte del entrenador o preparador físico en el momento de preparar las tareas del entrenamiento. Con ello, se quiere dar importancia también a la planificación de los entrenamientos. Para lograr una mejor planificación de las tareas a realizar y de las cargas que van a ser soportadas por los futbolistas se han realizado las Tablas 1, 2 y 3 que corresponden a las tareas anaeróbicas, aeróbicas cortas y aeróbicas largas sucesivamente. En éstas se muestran todos y cada una de las características de las tareas propuestas de juego reducido, como son el número de jugadores, las dimensiones, la orientación o tipo de juego, si hay limitación o no de toques, si existe o no aliento o motivación durante la tarea del entrenador o preparador físico y, finalmente, se expone la CPE o Carga Prevista por el Entrenador, índice a utilizar en la posterior cuantificación de la carga.

Cuando se haya realizado la planificación del entrenamiento y con los objetivos de cada tarea claros, el entrenador debe anotar en una planilla el índice CPE (Carga Prevista por el Entrenador), índice dado por las tablas anteriores como ya se ha comentado. Se puede observar un ejemplo de planilla para este tipo de entrenamiento en el Anexo 1.

Así, familiarizados los jugadores con la escala de Borg RPE, con la sesión de entrenamiento preparada con sus características y con el CPE anotado en una planilla en papel junto con el nombre de los jugadores para la anotación de los datos a pie de campo, se pasa a la realización de los ejercicios propuestos.



Una vez finalizado cada ejercicio o tarea, y tras pasar 5 minutos de la realización de la misma, se les pide a los jugadores anotar al lado de su nombre el RPE percibido para esa tarea.

Una vez recogidos los datos en campo del RPE de cada jugador, mediante una sencilla tabla o planilla, tal y como se puede observar en el Anexo 1, se puede calcular la carga total para cada uno de ellos según las tareas ejecutadas y el RPE dado, utilizando la fórmula propuesta anteriormente.

De este modo, la carga total de entrenamiento será la suma de las cargas de todas las tareas. Así obtendremos un valor que será resultado de todos los esfuerzos percibidos por los jugadores de forma individualizada y teniendo en cuenta siempre el tipo de tarea y sus características.



8. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

En primer lugar, es necesario comentar que no ha habido resultados posibles derivados de la aplicación de esta propuesta de cuantificación de la carga en SSG debido a la imposibilidad de llevar a cabo la propuesta en entrenamientos reales y de fútbol base, debido a la situación sanitaria actual por COVID-19 y, por consiguiente, la ausencia de entrenamientos grupales presenciales en las instalaciones deportivas que harían posible este cometido.

En relación con la carga del entrenamiento y las razones para cuantificarla, motivos principales de la realización de esta propuesta, cabe exponer la importancia que ésta tiene, pues como indican Casamichana y Castellano (2011) el conocimiento de los esfuerzos que realizan los futbolistas tanto en sesiones de entrenamiento como en los partidos ayudaría a conocer de forma más exacta en qué medida los entrenamientos son reproducciones aproximadas de los partidos de competición; de forma que el entrenamiento sea una búsqueda de la mejor preparación del futbolista para los partidos (Hartwig et al., 2010; citados en Casamichana & Castellano, 2011). Así, resulta fundamental la utilización de instrumentos de medición que permitan conocer y cuantificar la carga de entrenamiento que recibe cada uno de los futbolistas (B.R. Scott, Lockie, Knight, Clark, & de Jonge, 2013; citados en Serrano & Santos-García, 2016). Del mismo modo se hace necesario facilitar la tarea de cuantificación de la carga de entrenamiento y de las tareas a entrenadores y preparadores físicos que no ejercen sus funciones en equipos o escuelas de fútbol base con posibilidad de acceder a tecnologías más avanzadas para este cometido. De esta forma, esta propuesta se aleja de las demás mostradas en el marco teórico, pues busca realizar la tarea de cuantificación de una forma pormenorizada (en cada ejercicio) así como evitando suponer un alto coste material o humano para el equipo técnico.

Para realizar la propuesta de utilización de este método se ha tenido en cuenta, en primer lugar, el tipo de tareas que se iban a cuantificar, pues no todas las tareas tienen la misma repercusión sobre el rendimiento del deportista y de los jugadores de fútbol base. La elección de los SSG se basa tanto en su múltiple utilización actual en el entrenamiento del fútbol como en sus múltiples beneficios, pues permiten la adaptación a todos los niveles, ya sean de edad, habilidad o de enseñanza (Aguar, Botelho, Lago, Maças, & Sampaio, 2012; Reilly, 2005; Sampaio, Garcia, Maças, Ibáñez, Abrantes, & Caixinha,



2007; citados por Clemente et al., 2014b) y, además, permiten la inclusión de muchas variables y contenidos en una misma tarea (Clemente et al., 2014b), todas estas características de gran importancia en el fútbol base. Al utilizar los SSG durante el entrenamiento de fútbol se consigue replicar las demandas físicas del deporte durante el entrenamiento para lograr aumentos del rendimiento más pronunciados (Rushall & Pyke, 1990; citados por Casamichana et al., 2015) pues aumentan la variabilidad y la imprevisibilidad, que conllevan a un mejor desarrollo de la creatividad y la toma de decisiones de los jugadores de fútbol (Allison & Thorpe, 1997; Tan, Chow, & Davids, 2012; citados por Clemente et al., 2014b).

También se justifica la utilización de este tipo de tareas en la estimulación de los jugadores a estados cercanos a los que se darán en los partidos de competición (Owen, Twist, & Ford, 2004; citado por Casamichana et al., 2015), consiguiendo reproducir de forma muy cercana las demandas de la competición en todos los niveles, tanto físico, como fisiológico, técnico y táctico (Little, 2009; citado por Casamichana et al., 2015). De igual forma, los SSG están relacionados con altas demandas motivacionales y de compromiso por parte de los jugadores (Ryan, 2000; Smith, 2010; citados por Clemente et al., 2014b).

Por todas las características son un tipo de tarea muy utilizada por todos los entrenadores y preparadores físicos de forma habitual para la preparación y desarrollo de habilidades técnico-tácticas, de la condición física y de las habilidades psicológicas y estratégicas de los jugadores de fútbol (Flanagan & Merrick, 2002; Ford, Yates, & Williams, 2010; Gabbett & Mulvey, 2008; Hill-Haas, Dawson et al., 2009; Jones & Drust, 2007; citados por Casamichana et al., 2015).

Así, esta propuesta de cuantificación de la carga para tareas de Juego Reducido o Small Sided Games en fútbol base trata de cuantificar la carga de entrenamiento, realizándolo de forma específica para las tareas de SSG y de modo particular, es decir, realizando la cuantificación de cada tarea por sí misma.

La razón por la que se realiza de este modo es la de cuantificar de forma individualizada cada tarea, al contrario de como se suele realizar con el método RPE, donde se multiplica el volumen total de la sesión por el RPE especificado por los jugadores, para así poder tener una relación directa de cada tarea con su esfuerzo y su carga. Aún así, en esta propuesta de cuantificación también se tiene en cuenta el RPE percibido por el futbolista, pues los estudios que se centran en deportes de equipo han validado la Percepción



Relativa del Esfuerzo (RPE) de la sesión durante el entrenamiento en tareas de Small Sided Games (Alexiou & Coutts, 2008).



9. CONCLUSIONES

La propuesta de cuantificación de la carga para los SSG en fútbol base creada y mostrada en este trabajo es una herramienta dirigida a los entrenadores y preparadores físicos que desarrollan sus tareas en equipos con limitaciones económicas para adquirir herramientas de mayor coste. Parece importante reseñar, además, la oportunidad que ofrece al estudio, debido a la ausencia de trabajos relacionados con la investigación sobre las demandas fisiológicas y psicológicas para jugadores jóvenes o de fútbol base, aunque en este caso no se haya podido llevar a cabo de forma práctica. En su mayoría, los estudios encontrados están centrados en la investigación en fútbol de élite o profesional. La realización de este tipo de estudios podría contribuir a un mejor conocimiento del juego desde la perspectiva de los jugadores de fútbol base y, en consecuencia, a una mejor planificación y periodización del entrenamiento y de los partidos. Y, finalmente, a una mejor preparación desde la base de los jugadores de fútbol, así como de otros deportes colectivos.

En el desarrollo de este trabajo, mediante la búsqueda de estudios relacionados con el tema, se ha podido crear un marco teórico consistente y con todos los aspectos a tener en cuenta para la creación de la presente propuesta. A partir de estos estudios y de su análisis pormenorizado, se han podido establecer los criterios imprescindibles para la propuesta, como son: el modo de cuantificar la carga interna (tanto del propio jugador como la que el entrenador quiere conseguir), el modo de cuantificar la carga externa, y la manera de aglomerar todos estos criterios en un mismo método sencillo de utilizar. Además, se ha realizado un análisis bastante extenso de las demandas del fútbol para que el lector reconozca los aspectos más importantes de este deporte.

Así, se ha diferenciado de otras propuestas o métodos de cuantificación ya existentes. Como se ha comentado a lo largo del presente trabajo, la cuantificación de la carga de entrenamiento, a todos los niveles, es una necesidad dirigida a contribuir a la disminución de la fatiga de los jugadores, así como a evitar en la mayor medida posible las lesiones causadas por sobre-entrenamiento o fatiga. De este modo es imprescindible la cuantificación de la carga, y mediante este método se puede realizar fácilmente y con pocos recursos económicos, materiales o humanos. Es, como se acaba de comentar, una propuesta económica, pues con simplemente conocer el método y aplicarlo se conseguiría cuantificar la carga de entrenamiento para este tipo de ejercicios.

De la misma forma, el presente estudio se ha centrado en la cuantificación de las tareas de SSG o de juego reducido, pues son las tareas que actualmente y con menor número de



jugadores puede conseguir efectos o cargas parecidas a las de la propia competición según multitud de autores. Es, además, importante recalcar la posibilidad de estudiar o investigar en un futuro la utilidad de este método con los demás tipos de tareas que se pueden observar en un entrenamiento en cualquier deporte colectivo.



10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akubat, I., Patel, E., Barrett, S., & Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1473-1480. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.712711>
- Alexiou, H., & Coutts, A. J. (2008). A Comparison of Methods Used for Quantifying Internal Training Load in Women Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(3), 320-330. <https://doi.org/10.1123/ijsp.3.3.320>
- Badillo, J. J. G., & Serna, J. R. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. INDE.
- Bangsbo, J. (2003). Physiology of training. En *Science and Soccer* (2.^a ed., pp. 51-64). Routledge.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665-674. <https://doi.org/10.1080/02640410500482529>
- Borg, E., & Kaijser, L. (2006). A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(1), 57-69. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00448.x>
- Borg, G., Hassmén, P., & Lagerström, M. (1987). Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56(6), 679-685. <https://doi.org/10.1007/BF00424810>
- Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular: Aspectos metodológicos*. INDE.
- 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(14), 1615-1623. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.521168>



- Casamichana, D., & Castellano, J. (2011). Demandas físicas en jugadores semiprofesionales de fútbol: ¿se entrena igual que se compite?. (Physical Demands in Semi-Professional Football Players: Is Training Carried out the Same as Competition?). *Cultura Ciencia Deporte*, 6(17), 121-127. <https://doi.org/10.12800/ccd.v6i17.39>
- Casamichana, D., San Román, J., Calleja, J., & Castellano, J. (2015). *Los Juegos Reducidos en el entrenamiento del fútbol* (1.ª ed.). Futbol de Libro.
- Castagna, C., D'Ottavio, S., & Abt, G. (2003). Activity Profile of Young Soccer Players During Actual Match Play. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(4), 775-780.
- Castellano, J., Blanco-Villaseñor, A., & Álvarez, D. (2011). Contextual Variables and Time-Motion Analysis in Soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 32(06), 415-421. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1271771>
- Castellano, J., Casamichana, D., & Dellal, A. (2013). Influence of Game Format and Number of Players on Heart Rate Responses and Physical Demands in Small-Sided Soccer Games: *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(5), 1295-1303. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318267a5d1>
- Cejuela, R., & Esteve-Lanao, J. (2011). Training load quantification in triathlon. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(2 (Suppl.)), 218-232. <https://doi.org/10.4100/jhse.2011.62.03>
- Clemente, F. M., Lourenço, F. M., & Mendes, R. S. (2014a). Developing Aerobic and Anaerobic Fitness Using Small-Sided Soccer Games: Methodological Proposals. *Strength and Conditioning Journal*, 36(3), 76-87. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000063>
- Clemente, F. M., Lourenço, F. M., & Mendes, R. S. (2014b). Periodization Based on Small-Sided Soccer Games: Theoretical Considerations. *Strength and Conditioning Journal*, 36(5), 34-43.



- Costela, A. H., & Paulis, J. C. (2017). Influencia de la distancia recorrida en diferentes rangos de velocidad en la anotación de un gol en fútbol. Influence of the distance covered at different speed ranges on scoring goals in soccer. *Retos*, 31, 5.
- Dellal, A., Hill-Haas, E., Lago-Peñas, C., & Chamari, K. (2011). Small-Sided Games in Soccer: Amateur vs. Professional Players' Physiological responses, physical and technical activities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2371–2381.
- Dellal, A., Owen, A., Wong, D. P., Krustup, P., van Exsel, M., & Mallo, J. (2012). Technical and physical demands of small vs. Large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Human Movement Science*, 31(4), 957-969. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2011.08.013>
- Dupont, G., & McCall, A. (2016). Targeted Systems of the Body for Training. En *Soccer Science* (pp. 221-245). Human Kinetics.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A New Approach to Monitoring Exercise Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
- García, J. M., Navarro, M., & Ruiz, J. A. (1996). *Planificación del entrenamiento deportivo*. Gymnos.
- Gómez, J. M. (2016). *Determinación de un modelo de cuantificación de la carga de entrenamiento en fútbol en base a la competición*.
- Gorrotxategi, A., & Algarra, J. L. (1997). *Entrenar con pulsómetro. Preparación personalizada para el ciclista*. Dorleta.
- Halson, S. L. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, 44(2), 139-147. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-Based Training Load in Soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 1042-1047. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000128199.23901.2F>



- Lucía, A., Hoyos, J., Pérez, M., & Chicharro, J. L. (2000). Heart rate and performance parameters in elite cyclists: A longitudinal study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(10), 1777-1782. <https://doi.org/10.1097/00005768-200010000-00018>
- Mallo, J., & Navarro, E. (2008). Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 48(2), 166-171.
- Manzi, V., Iellamo, F., Impellizzeri, F., D'Ottavio, S., & Castagna, C. (2009). Relation between Individualized Training Impulses and Performance in Distance Runners: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(11), 2090-2096. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a6a959>
- Martínez, J. E., Pérez, E., & Perarnau, O. (2005). Análisis de la competición. En *Fútbol. Bases científicas para un óptimo rendimiento I* (1.ª ed., p. 290). Ergon.
- Meyer, T., Julian, R., & Thompson, C. (2018). Exercise Physiology of Football: Factors Related to Performance and Health. En *Return to Play in Football: An Evidence-based Approach* (pp. 85-95). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55713-6>
- Parlebas, P. (2001). *Juegos, deporte y sociedades. Léxico de praxeología motriz*. Paidotribo.
- Rampinini, E., Coutts, A., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. (2007). Variation in Top Level Soccer Match Performance. *International Journal of Sports Medicine*, 28(12), 1018-1024. <https://doi.org/10.1055/s-2007-965158>
- Recuenco, D. R., & Juárez, D. J. (2016). *Cuantificación y control de la carga de entrenamiento y competición en fútbol*. Universidad de Castilla la Mancha.
- Robergs, R., & Landwehr, R. (2002). The surprising history of the «HRmax=220-age» equation. *International Journal of Online Engineering - iJOE*, 5.



Stagno, K. M., Thatcher, R., & van Someren, K. A. (2007). A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 629-634. <https://doi.org/10.1080/02640410600811817>

Vasconcelos, A. (2000). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo*. Editorial Paidotribo.

11. Anexos

11.1. Anexo 1. Planilla ejemplo de cuantificación de la carga durante el entrenamiento

| FECHA: | Nº SESIÓN: | | | | MICROCICLO: | | | | OBJETIVOS: | | | | | | | | |
|--------------------|------------|-----|---|-------|-------------|-----|---|-------|------------|-----|---|-------|---------|-----|---|-------|------------------------------------|
| NOMBRE DEL JUGADOR | TAREA 1 | | | | TAREA 2 | | | | TAREA 3 | | | | TAREA 4 | | | | CARGA TOTAL (SUMA TOTAL TAREAS) |
| | CPE | RPE | V | TOTAL | CPE | RPE | V | TOTAL | CPE | RPE | V | TOTAL | CPE | RPE | V | TOTAL | |
| 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16. | | | | | | | | | | | | | | | | | |