

## **Análisis de la carga interna en los entrenamientos de fútbol sala femenino de 1ª división nacional**

### **Analysis of the internal load in training women's futsal of first national division**

Norberto Pascual Verdú; Víctor Llorca Estruch; José Antonio Carbonell Martínez; José Antonio Pérez Turpin

Departamento didáctica general y didácticas específicas. Area de Educación Física.

Universidad de Alicante

Contacto: victor\_vv93@hotmail.com

**Cronograma editorial:** Artículo recibido: 16/01/2016 Aceptado: 20/03/2016 Publicado: 01/05/2016

DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.2.1456>

### **Resumen**

El objetivo de este estudio es analizar la frecuencia cardiaca (FC) y la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) en los entrenamientos de fútbol sala en jugadoras (25.42±4.42 años, 166.57±7.14 cm, 56.50±4.95 kg y 22.23±0.97 IMC) de un equipo de primera división de la liga nacional española. Se registraron, mediante monitores de ritmo cardiaco y la escala de Foster, ocho sesiones de entrenamiento de tipo técnico-táctico, físico y partidos modificados, distribuidas durante la mitad de la temporada. Los resultados de la FC máxima y media obtenida son 174.03±4.15 y 128.29±0.81 ppm en sesiones técnico-tácticas, 179.75±2.05 y 132±2.12 ppm en sesiones físicas, 180.99±1.06 y 133.63±5.52 ppm en partidos modificados, respectivamente. Habiendo diferencias significativas en los resultados de la FC máxima entre las sesiones técnico-tácticas y los partidos modificados ( $p=0.03$ ) y entre las sesiones físicas y las técnico-tácticas ( $p=0.04$ ). En cuanto a los resultados de la carga de entrenamiento y la RPE en las sesiones técnico-tácticas son 381.22±16.42 y 6.21±0.12 rpe, en las sesiones físicas 533.25±5.59 y 7.90±0.0 rpe, y en los partidos modificados 531.18±4.21 y 7.97±0.22 rpe, respectivamente. Encontrando diferencias significativas entre los resultados de la RPE y la magnitud de la carga de entrenamiento de las sesiones técnico-tácticas y los partidos modificados ( $p=0.00$ ) y entre las sesiones físicas y las técnico-tácticas ( $p=0.00$ ). Estos resultados muestran que la sesión de partido modificado obtiene unos valores de frecuencia cardiaca y de percepción subjetiva del esfuerzo mayor que las sesiones técnico-tácticas y las de trabajo físico.

### **Palabras clave**

Deporte equipo; trabajo físico; técnico-táctico; partido modificado; frecuencia cardiaca; percepción subjetiva del esfuerzo.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Pascual, N.; Llorca, V.; Carbonell, J.A.; Perez-Turpin, J.A. (2016). Análisis de la carga interna en los entrenamientos de fútbol sala femenino de 1ª división nacional. *Sportis Sci J*, 2 (2), 254-267. DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.2.1456>

## Abstract

The aim of this study is to analyze the heart rate (HR) and the rating perception of effort (RPE) in training women futsal players (age  $25.42 \pm 4.42$  years, height  $166.57 \pm 7.14$  cm, body mass  $56.50 \pm 4.95$  kg and  $22.23 \pm 0.97$  BMI) from the first division team of the Spanish league. They were recorded by heart rate monitors and Foster scale, eight training sessions (technical-tactical, physiological and modified games). The results of maximum HR and average HR obtained are  $174.03 \pm 4.15$  and  $128.29 \pm 0.81$  ppm in technical-tactical sessions,  $179.75 \pm 2.05$  and  $2.12 \pm 132$  ppm in physiological sessions, and  $180.99 \pm 1.06$  and  $133.63 \pm 5.52$  ppm in modified games respectively. Having significant differences in the results of maximum heart rate between technical-tactical sessions and modified games ( $p = 0.03$ ) and between the physiological and technical-tactical sessions ( $p = 0.04$ ). As for the results of the training load and the RPE: are  $381.22 \pm 16.42$  and  $6.21 \pm 0.12$  in technical-tactical sessions;  $533.25 \pm 5.59$  and  $7.90 \pm 0.0$  in physiological sessions, and  $531.18 \pm 4.21$  and  $7.97 \pm 0.22$  in modified games. Finding significant differences between the results of the RPE and the magnitude of the training load technical-tactical sessions and modified games ( $p = 0.00$ ) and between the physiological and technical-tactical sessions ( $p = 0.00$ ). These results show that the modified games session obtains values of heart rate and the rating perception of effort greater than the technical-tactical and physiological work sessions.

## Keywords

Team sport; physiological work; technical-tactical; modified game; heart rate; rating perception of effort.

## Introducción

El fútbol sala es un deporte clasificado desde el punto de vista fisiológico como un deporte intermitente de alta intensidad (DIAI) o deporte de sprints repetidos (Bangsbo, 2014). Se trata de una especialidad deportiva mixta donde se combinan acciones de gran intensidad (carrera submáxima y sprints) con periodos de recuperación (actividades de baja intensidad o pausas) de duración variable, a lo largo de un periodo relativamente largo de tiempo (el tiempo total del partido), y en los que la contribución energética proviene de los sistemas aeróbico y anaeróbico (Barbero, Barbero y Melilla, 2003). Los esfuerzos son mayoritariamente de tipo interválico-fraccionado, de intensidad submáxima y máxima e intercalados con pausas de recuperación activas e incompletas (Medina, Salillas, Virón y Marqueta, 2002).

Teniendo en cuenta que el fútbol sala es un DIAI, los jugadores requieren una excelente capacidad para realizar acciones como sprint y carrera submáxima, así como una adecuada capacidad de recuperación durante las acciones de baja intensidad (andar y trote) sobre un período prolongado de tiempo (Barbero, Soto, Barbero y Granda, 2008). De tal manera que a la hora de analizar la frecuencia cardiaca en fútbol sala se ha de tener en consideración su discontinuidad, ya que estamos analizando un deporte acíclico.

Según Castagna y Barbero (2010) las exigencias fisiológicas que implica la competición, son aproximadamente el 90% de la frecuencia cardiaca máxima (FC máx.) y el 75% de consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.).

Medina, Giménez, Manonelles y Corona (2001) obtuvieron unas FC medias en partidos de 166±11 pulsaciones por minuto (ppm) y una sollicitación cardiovascular media siempre superior al 85% de la frecuencia cardiaca máxima real del deportista (FCMR).

Según Medina et al. (2002), la frecuencia cardiaca media obtenida en partidos fue de 165±10 ppm. Al relacionar las FC medias de cada jugador con sus frecuencias cardiacas máximas reales observamos que el fútbol sala exige una adaptación cardiovascular entre el 85-90% de la FCMR individual.

En el estudio de Barbero, Vera y Hermoso (2004) donde se analizó la FC en jugadores profesionales de fútbol sala durante una competición, se registró una FC máxima promedio de 192.1±0.8 ppm, una FC media de 172.9±4.0 ppm, y una FC mínima promedio de 118.8±11.1 ppm. De los resultados de esta investigación se pudo observar que la FC media supone el 89.5 % de la FC máx.

En este estudio se muestra que el 1.3 % del tiempo se encuentran por debajo del 65% de su FC máx., el 18.0% entre el 65% y el 85% y el 80.7% del tiempo por encima del 85%.

Estos valores obtenidos concuerdan con la clasificación del fútbol sala como un deporte mixto, ya que se realiza una sucesión de procesos aeróbicos-anaeróbicos donde se trabaja continuamente por debajo y por encima del denominado umbral anaeróbico.

En el siguiente estudio se realizará una valoración de la carga interna en jugadoras de fútbol sala, el cual es un aspecto de gran interés, por una parte como medio de valoración y control, y por otra, para especificar con cierta precisión los tipos de esfuerzo realizados (Barbero et al., 2004).

Este trabajo de investigación se ha basado en el registro de dos parámetros; la FC y la Percepción Subjetiva del Esfuerzo (RPE), el primero objetivo y el segundo subjetivo. Ambos parámetros de carga interna se usan habitualmente en la actualidad para cuantificar la carga de entrenamiento en deportes de equipo, tal y como se muestra en el estudio reciente de Malone et al. (2015).

Según Sierra (1998), la frecuencia cardíaca es el indicador de esfuerzo más utilizado. Debido a que la medición de este parámetro es relativamente simple, ha sido utilizado en gran variedad de tests de campo y protocolos de esfuerzo para estimar y monitorizar la intensidad del ejercicio (Eston y Williams, 1998).

La utilización de la FC como indicador de la intensidad, se basa en la correlación existente con el nivel de esfuerzo, una relación lineal hasta valores alrededor de 170 latidos por minuto (Barbero et al., 2004).

El ritmo cardíaco es un índice útil para expresar el grado de tensión cardiovascular implicado durante el ejercicio, ya que se incrementa para facilitar el transporte del oxígeno a los músculos que están trabajando en ese momento (Dip, Reilly, Atkinson y Coldwells, 1993). Con lo cual, la FC es un indicador válido para la determinación de las exigencias fisiológicas requeridas en el fútbol sala.

La hipótesis planteada es que la jugadoras alcanzan una carga interna mayor en las sesiones de partido modificado que en las sesiones de trabajo técnico-táctico y de trabajo físico en los entrenamientos de fútbol sala femenino. En caso de cumplirse esta hipótesis aportaría una información importante para que el preparador físico conozca qué tipo de sesión es la que más se asemeja, en cuanto a las exigencias físicas, a un partido real con el fin de planificar los entrenamientos semanales.

El objetivo de este estudio es analizar la FC y la RPE en los entrenamientos de jugadoras semiprofesionales de 1ª División de la Liga Nacional de Futsal Femenino según el tipo de trabajo que realizan en cada sesión de entrenamiento: trabajo físico, trabajo técnico – táctico y partido modificado.

## Material y método

### Muestra

Doce jugadoras ( $25.42 \pm 4.42$  años,  $166.57 \pm 7.14$  cm,  $56.50 \pm 4.95$  kg y  $22.23 \pm 0.97$  IMC) de fútbol sala que pertenecen a un club que milita en la primera división de la liga nacional española de fútbol sala femenino formaron parte de esta investigación. Las participantes en el estudio tenían una experiencia previa de entre 5 y 10 años, realizaban tres sesiones de entrenamientos semanales con una duración de 60 minutos cada una de ellas, y jugaban un partido de competición una vez a la semana.

### Procedimiento

El registro de la frecuencia cardíaca se ha realizado mediante 12 monitores de ritmo cardíaco Polar Bluetooth Smart H7 y la aplicación de Polar Team para tablet. Por lo que respecta al registro de la Percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) se utilizó la tabla modificada del 1-10 de Foster (2001).

El método de cuantificación de la carga basado en la RPE (Foster et al., 2001) nos permite, de forma sencilla y accesible para cualquier entrenador, controlar la carga de entrenamiento basado en la cantidad de esfuerzo experimentado por las jugadoras. Este método obtiene la magnitud de la carga del entrenamiento de cada sesión multiplicando el valor de la RPE (entre 1 y 10) por el tiempo de duración de la sesión en minutos.

Para obtener los valores de frecuencia cardíaca máxima de cada jugadora que nos permiten establecer los tiempos de participación sobre diferentes porcentajes de la FC máxima, se ha utilizado el Test Yo-Yo de resistencia intermitente nivel 1 (Bangsbo, Iaia y Krustup, 2008).

El presente estudio analizó ocho sesiones de entrenamientos durante la temporada 2014-2015, de donde se obtuvieron un total de 80 registros. Las sesiones semanales se dividieron en tres categorías de trabajo principal que se describen a continuación:

c.1. Entrenamiento técnico-táctico: consiste en una sesión cuyo objetivo es la mejora de aspectos técnicos y tácticos principalmente mediante diversas variantes de ejercicios de posesión del balón.

c.2. Entrenamiento físico: consiste en una sesión cuyo objetivo es la mejora de la condición física. Para este estudio, los entrenamientos de orientación física tienen como objetivo la mejora de la RSA (Repeated Sprint Ability) mediante ejercicios con balón basados en ataques con superioridad numérica y contraataques rápidos con finalización.

c.3. Partido modificado: consiste en una sesión que simule un partido real incluyendo el calentamiento. Por lo tanto, los tiempos del partido modificado son los mismos que los de un partido real rotando a todas las jugadoras para que jueguen el mismo número de minutos.

Cabe señalar las diferencias entre el hombre y la mujer en cuanto a los aspectos fisiológicos, sobretudo en el deporte, ya que se producen una serie de cambios fisiológicos debido al esfuerzo. El aspecto fisiológico que tiene una mayor influencia en el rendimiento es el ciclo menstrual (Datson et al., 2014). Reilly (2000) también nos afirma que las respuestas fisiológicas pueden ser influenciadas por las variaciones en las hormonas endocrinas que se producen de acuerdo con la fase del ciclo menstrual. Por este motivo, a lo largo del estudio, evitamos la toma de datos de las jugadoras que estuvieran con el ciclo menstrual en el registro de las sesiones.

### **Análisis estadísticos**

La recogida de datos, el tratamiento y el análisis se realizaron utilizando una hoja de cálculo de Microsoft Office Excel 2011 y el SPSS para paquete estadístico de Windows (v. 22.0). Los datos se presentan como medias, desviaciones estándar y valores porcentuales. Se compararon los valores medios de la frecuencia cardíaca de las sesiones de entrenamiento y la percepción subjetiva del esfuerzo utilizando análisis de varianza (ANOVA), tomando como valores de significación  $p < 0.05$ . El análisis Post hoc se realizó empleando Tukey's test.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Pascual, N.; Llorca, V.; Carbonell, J.A.; Perez-Turpin, J.A. (2016). Análisis de la carga interna en los entrenamientos de fútbol sala femenino de 1ª división nacional. *Sportis Sci J*, 2 (2), 254-267. DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.2.1456>

## Resultados

### Frecuencia cardiaca máxima y media

Hemos obtenido los promedios de la FC máxima y media según el tipo de sesiones realizadas durante los entrenamientos. En la tabla 1 observamos que la FC máxima obtenida en una sesión técnico-táctica es de  $174.03 \pm 15.06$  ppm (94.55% FC. Máx.), en un partido modificado es de  $180.94 \pm 11.58$  ppm (97.76% FC. Máx.) y en una sesión de trabajo físico es de  $179.81 \pm 7.58$  ppm (97.5% FC. Máx.). Por lo tanto, las sesiones de partido modificado son las que alcanzan una FC máxima mayor, encontrando diferencias significativas entre las sesiones técnico-tácticas y el partido modificado ( $p=0.03$ ), y las sesiones de trabajo físico ( $p=0.04$ ).

Tabla 1. FC máxima y media según el tipo de sesión.

TIPO DE SESIÓN	FC. MÁXIMA	FC. MEDIA
<b>Técnico- Táctica</b>	$174.03 \pm 15.06$ ppm *# (94.55%)	$128.29 \pm 12.69$ ppm (69.81%)
<b>Partido modificado</b>	$180.94 \pm 11.58$ ppm* (97.76%)	$133.63 \pm 11.83$ ppm (71.48%)
<b>Trabajo físico</b>	$179.81 \pm 7.58$ ppm # (97.5%)	$132.2 \pm 7.90$ ppm (71.85%)

Nota= Los valores se expresan como la media  $\pm$  desviación estándar.  
\* Diferencia significativa ( $p= 0.03$ ) entre el partido modificado y la sesión técnico-táctica en la FC. máxima.  
# Diferencia significativa ( $p= 0.04$ ) entre la sesión de trabajo físico y la técnico-táctica en FC. máxima.

En cuanto a los resultados de la FC media obtenidas durante las sesiones, vemos como en una sesión de orientación técnico-táctica es de  $128.29 \pm 12.69$  ppm (69.81%), en un partido modificado es de  $133.63 \pm 11.83$  ppm (71.48%) y en una de trabajo físico es de  $132.2 \pm 7.9$  ppm (71.85%). Las sesiones de partido modificado tienen una FC media más elevada que las sesiones de orientación física y técnico-táctica, aunque no hay diferencias significativas entre ellas.

## Tiempo de trabajo en zonas de frecuencia cardiaca

Para determinar el tiempo de trabajo en zonas de frecuencia cardiaca hemos establecido tres zonas de entrenamiento utilizadas por Barbero et al. (2004):

- Zona 1: < 65% FC. máxima.
- Zona 2: 65% - 85% FC. máxima.
- Zona 3: > 85% FC. máxima.

En la tabla 2 se reflejan los porcentajes del tiempo que las jugadoras están a diferentes rangos de FC durante la sesiones de entrenamientos, observando como en las sesiones técnico-tácticas es cuando más tiempo están a intensidades inferiores al 85%, mientras que en los partidos modificados es cuando las jugadoras están más tiempo a intensidades superiores al 85%, existiendo diferencias significativas entre las sesiones técnico-tácticas y el partido modificado ( $p=0.009$ ), y las sesiones de trabajo físico ( $p=0.013$ ).

Tabla 2. Porcentajes de tiempo en zonas de FC según el tipo de sesión.

TIPO DE SESIÓN	Zona 1 (<65%)	Zona 2 (65-85%)	Zona 3 (>85%)
<b>Técnico-Táctica</b>	43.33±1.53%	43±2.65%	13.67±1.5%*#
<b>Partido Modificado</b>	42±1%	37±1%	21±1.73%*
<b>Trabajo Físico</b>	43±2%	39.5±1.5	17.5±0.5%#

Nota= Los valores se expresan como la media ± desviación estándar.  
\* Diferencia significativa ( $p= 0.009$ ) entre el partido modificado y la sesión técnico-táctica en la zona 3 (>85%).  
# Diferencia significativa ( $p= 0.013$ ) entre la sesión de trabajo físico y la técnico- táctica en la zona 3 (>85%).

## Carga de entrenamiento y percepción subjetiva del esfuerzo

En la tabla 3 se observa que la RPE promedio en las sesiones técnico-táctica es de 6.21±1.06 (381.07±67.87 de carga), en un partido modificado es de 7.97±0.77 (531.31±50.99 de carga) y en una sesión física es de 7.92±0.58 (534.38±39.34). En las sesiones de orientación técnico-



táctico es donde la RPE y la carga de entrenamiento es menor, habiendo diferencias significativas ( $p=0.00$ ) con las sesiones físicas y el partido modificado en ambas variables.

Tabla 3. Promedio del RPE y carga de entrenamiento según el tipo de sesión.

TIPO DE SESIÓN	RPE	CARGA DE ENTRENAMIENTO
<b>Técnico-Táctica</b>	6.21±1.06*#	381.07±67.87*#
<b>Partido modificado</b>	7.97±0.77*	531.31±50.99*
<b>Trabajo Físico</b>	7.92±0.58#	534.38±39.34#

Nota= Los valores se expresan como la media ± desviación estándar.  
\* Diferencia significativa ( $p= 0.00$ ) entre el partido modificado y la sesión técnico-táctica en la RPE y carga de entrenamiento.  
# Diferencia significativa ( $p= 0.00$ ) entre la sesión de trabajo físico y la técnico-táctica en la RPE y carga de entrenamiento.

La sesión de partido modificado es la que tiene mayor RPE aunque el trabajo físico obtuvo la mayor magnitud de carga debido a que la duración de sus sesiones era superior a las demás.

## Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar la FC y la RPE de los entrenamientos de jugadoras semiprofesionales de 1ª División de la Liga Nacional Española Femenina según el tipo de trabajo que realizaban en cada sesión de entrenamiento: trabajo físico, trabajo técnico – táctico y partido modificado.

Esta investigación presenta ciertas dificultades a la hora de comparar los resultados obtenidos, ya que muchos de los estudios realizados han analizado los partidos de competición de fútbol sala como Medina et al. (2002), Barbero (2003) o Barbero et al. (2004). Sin embargo hay pocos trabajos de investigación (Álvarez et al., 2009) donde se analicen las sesiones de entrenamiento de este deporte.

Debido a la ausencia de investigaciones sobre el análisis de la carga interna en fútbol sala femenino, ni en partidos ni en entrenamientos, los resultados obtenidos en este estudio se han

de comparar con los resultados existentes en investigaciones realizadas en el fútbol sala masculino.

Del análisis de la FC media en entrenamientos apreciamos que los resultados en nuestro estudio son menores respecto al estudio llevado a cabo por Álvarez et al. (2009), donde se analiza los diferentes métodos de entrenamiento en fútbol sala. Comparando nuestros resultados con este estudio, observamos que en una sesión de orientación física la FC media es de  $132 \pm 2.12$  ppm (130.70-133.70 ppm) mientras que en el estudio de Álvarez et al. (2009) en una sesión de características similares la FC media es  $151 \pm 7.4$  ppm (131-163 ppm). También observamos que los resultados de la FC media en un partido modificado es de  $133.63 \pm 5.52$  ppm (129.43-139.89 ppm) y en el estudio de Álvarez et al. (2009) es de  $155 \pm 13.9$  ppm (131-178 ppm).

En ambos estudios observamos que la FC media es superior en una sesión de partido modificado que en una sesión de orientación física. Lo podemos apreciar observando los porcentajes de la FC media respecto a la FC máxima comparando nuestro estudio con el de Álvarez et al. (2009), donde el porcentaje de la FC media respecto a la FC máx. en una sesión de orientación física es de  $71.85 \pm 1.06\%$  (71.10-72.60%) mientras que en el estudio de Álvarez et al. (2009) es del  $85 \pm 4.2\%$  (74.2-95%), y en un partido modificado es de  $71.48 \pm 3.31\%$  (68.29-74.89%) y en el de Álvarez et al. (2009) es de  $86 \pm 6.2\%$  (76.8-96.2%).

Si analizamos los resultados obtenidos en nuestro estudio de la FC en las sesiones de partido modificado y los comparamos con los resultados obtenidos en estudios que han analizado la FC en competición, podemos apreciar grandes diferencias, ya que la medición no se realiza en las mismas condiciones.

La FC media obtenida en nuestro estudio en sesiones de partido modificado es de  $133.63 \pm 5.52$  ppm (129.43-139.89 ppm) que corresponde al  $71.48 \pm 3.31\%$  (68.29-74.89 ppm) respecto a la FC máxima. Según Medina et al. (2001), la FC media obtenida en partidos fue de  $166 \pm 11$  ppm que corresponde al 85% de la FC máx. En el estudio de Barbero et al. (2004) la FC media registrada fue de  $172.9 \pm 4.0$  ppm, que supone el 89.5% de la FC máxima. Como podemos observar, hay una gran diferencia entre los resultados de los tres estudios.

Por lo que respecta al promedio de la FC máxima obtenida en sesiones de partido modificado en este estudio es de  $180.99 \pm 1.06$  ppm ( $179.78-181.75$  ppm), que corresponde al  $97.76 \pm 1.30\%$  ( $96.33-98.86\%$ ) respecto a la FC máxima. En el estudio de Barbero et al. (2004), se registró una FC máxima media en competición de  $192.1 \pm 0.8$  ppm.

En cuanto a las investigaciones que han analizado la FC en partidos, observamos grandes diferencias entre los resultados de nuestro estudio y los resultados obtenidos en estudios que han registrados la FC media y máxima en competición. Esto se debe a que el registro llevado a cabo en este estudio se ha realizado de la sesión completa, desde el calentamiento hasta finalizar la parte principal. Esto explica el motivo por el cual las FC medias obtenidas en sesiones de partido modificado son menores respecto a investigaciones que han registrado la FC durante el periodo en el que los jugadores están participando en el partido.

Respecto al trabajo de investigación de Álvarez et al. (2009), donde se registra la FC en sesiones de fútbol sala, también apreciamos grandes diferencias. Esto se debe a que las participantes de nuestro estudio son mujeres y presentan una gran heterogeneidad en las edades frente al trabajo de Álvarez et al. (2009) realizado en hombres con una menor heterogeneidad en las edades de los participantes. Cabe añadir que en este estudio se ha registrado la sesión completa iniciada desde el calentamiento. Al comparar la FC media en una sesión de partido modificado frente al trabajo de Álvarez et al. (2009), en el presente estudio se ha registrado la sesión completa mientras que en el trabajo de Álvarez et al. (2009) solamente la parte principal.

En definitiva, son difícilmente comparables las FC medias obtenidas en nuestro estudio con las obtenidas en partidos y en estudios que han registrado la FC en la parte principal de la sesión.

## Conclusiones

Las conclusiones que podemos extraer de los resultados obtenidos en nuestro estudio, con respecto al objetivo propuesto, son las que se presentan a continuación:

1. Las sesiones de partido modificado tienen una FC media y una FC máxima en valores absolutos (ppm) más elevada que las sesiones de orientación física y técnico-táctica. Al

mismo tiempo, el porcentaje de FC media es mayor en una sesión física mientras que el porcentaje de FC máxima es mayor en una sesión de partido modificado.

2. Se obtienen diferencias significativas en los resultados de la FC máxima entre las sesiones técnico-tácticas y los partidos modificados ( $p=0.03$ ) y entre las sesiones físicas y las técnico-tácticas ( $p=0.04$ ).

3. En las sesiones de partido modificado se obtiene un mayor RPE, mientras que la sesión con mayor magnitud de carga es la sesión de orientación física. Se ha encontrado diferencias significativas entre los resultados de la RPE y la magnitud de la carga de entrenamiento de las sesiones técnico-tácticas y los partidos modificados ( $p=0.00$ ) y entre las sesiones físicas y las técnico-tácticas ( $p=0.00$ ).

Por tanto se ha cumplido la hipótesis planteada para este estudio.

### **Aplicaciones prácticas y propuestas de futuro**

Por lo que respecta a las aplicaciones prácticas, este estudio muestra un método de cuantificación de la carga objetivo, válido y eficaz aplicado al fútbol sala en el cual podemos relacionar el tipo de sesión con sus exigencias fisiológicas. A partir de dicha hipótesis, podemos cumplir uno de los principales objetivos del entrenamiento que consiste en entrenar en función de las exigencias de los partidos, lo que mejorará el rendimiento.

En cuanto a las propuestas de futuro cabe plantearse cuáles son las posibles mejoras para incrementar la fiabilidad del estudio. En este estudio hemos analizado solamente una variable fisiológica (FC). Además de esta, para completar el análisis de la carga interna en un DIAI como es el fútbol sala, es conveniente medir otros parámetros, tales como el lactato o parámetros metabólicos y enzimáticos. Por este motivo, en el presente estudio hemos completado el análisis de la FC con la medición de la RPE y de la carga de entrenamiento mediante el método de Foster.

También es conveniente realizar una muestra más grande y variada. Para ello es recomendable registrar más número de jugadoras, sesiones y equipos, y además registrar

distintas categorías para comparar los resultados por nivel competitivo e incluso partidos para comparar las exigencias de los entrenamientos con la de los partidos.

### Referencias bibliográficas

1. Álvarez, L., López, I., M., Echávarri, J. M., Quilez, J., Terreros, J. L. y Manonelles, P. (2009). Análisis científico de diferentes métodos de entrenamiento en el fútbol sala. *Archivos de medicina del deporte*, 26 (130), 93-103.
2. Bangsbo, J., Iaia, M. y Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports. *Sports Medicine*, 38 (1), 37-51.
3. Bangsbo, J. (2014). Physiological Demands of Football. *Sports Science Exchange*, 125 (27), 1-6.
4. Barbero, J. C. (2003). Análisis cuantitativo de la dimensión temporal durante la competición en fútbol sala. *Motricidad: revista de ciencias de la actividad física y del deporte*, (10), 143-163.
5. Barbero, J. C., Barbero, V. y Melilla, C. (2003). Relación entre el consumo máximo de oxígeno y la capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad en jugadores de fútbol sala. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 17 (2), 13-24.
6. Barbero, J. C., Vera, J. y Hermoso, V. M., (2004). Análisis de la frecuencia cardíaca durante la competición en jugadores profesionales de fútbol sala. *Apunts de Educació Física y Deportes*, 77, 71-78.
7. Barbero, J.C., Soto, V.M., Barbero, J. y Granda, J. (2008). Match analysis and heart rate of fútbol sala players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 26 (1), 63-73.
8. Castagna, C. y Barbero, J. C. (2010). Physiological demands of an intermittent fútbol sala-oriented high-intensity test. *The Journal of Strength y Conditioning Research*, 24 (9), 2322-2329.

Artículo original. Análisis de la carga interna en los entrenamientos de fútbol sala femenino de 1ª división nacional

Vol. II, nº. 2; p. 254-267, Mayo 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

9. Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B. y Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: an update. *Sports Medicine*, 44 (9), 1225-1240.

10. Dip, C. C., Reilly, T., Atkinson, G. y Coldwells, A. (1993). Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. *British Journal of Sports Medicine*, 27 (3), 193–196.

11. Eston, R. y Williams, J. G. (1998). Reliability of ratings of perceived effort regulation of exercise intensity. *British Journal of Sports Medicine*, 22 (4), 153–155.

12. Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, P. y Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15 (1), 109-115.

13. Malone, J., Di Michele, R., Morgans, R., Burgess, D., Morton, J.P. y Drust, B. (2015). Seasonal training load quantification in elite English Premier League soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10, 489-497

14. Medina, J. Á., Giménez, L., Manonelles, P. y Corona, P. (2001). Importancia del VO2 max. y de la capacidad de recuperación en los deportes de prestación mixta. Caso práctico: fútbol-sala. *Archivo medicina del deporte*, 18 (86), 577-583.

15. Medina, J. Á., Salillas, L. G., Virón, P. C. y Marqueta, P. M. (2002). Necesidades cardiovasculares y metabólicas del fútbol sala: análisis de la competición. *Apunts Educación física y deportes*, 67 (1), 45-51.

16. Reilly, T. (2000). The menstrual cycle and human performance: an overview. *Biol Rhythm Res*, 31 (1), 29-40.

17. Sierra, A. (1998). Estudio del compromiso fisiológico en una clase de Educación primaria. Una experiencia práctica de formación inicial para el maestro de educación física. En A. García, F. Ruiz y A. J. Casimiro, *Actas del II Congreso Internacional La Enseñanza de la Educación Física y el Deporte Escolar. Almería: Instituto Andaluz del Deporte*, 198–201.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Pascual, N.; Llorca, V.; Carbonell, J.A.; Perez-Turpin, J.A. (2016). Análisis de la carga interna en los entrenamientos de fútbol sala femenino de 1ª división nacional. *Sportis Sci J*, 2 (2), 254-267. DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.2.1456>