



UNIVERSIDAD DE MURCIA
DEPARTAMENTO DE EXPRESIÓN PLÁSTICA,
MUSICAL Y DINÁMICA

Respuesta Cardíaca en Jugadores
de Fútbol de Tercera División
durante Partidos Oficiales y
Entrenamientos

D. Nicolás Parra Rojas

2015

A mis padres (Fulgencio y María), por haberme transmitido todos aquellos valores que me han forjado como persona.

A Laura, por su infatigable apoyo y por darme lo más bonito que hay en esta vida, la felicidad.

A María y Nicolás, porque ellos han sido la fuerza que necesitaba para poder sacar este trabajo adelante.

A mis hermanos, tíos, primos y demás familia, por haber creído siempre en mi trabajo.

A mis amigos, por haber patrocinado mi alegría y gran parte de mis buenos momentos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer al Departamento de Expresión Plástica, Musical y Dinámica de la Universidad de Murcia, por haberme acogido en la fase final del proyecto para poder desarrollar este trabajo.

Agradecer a mis directores de tesis, Dr. Juan Luis Yuste Lucas y Dr. Eliseo García Cantó, su dedicación, conocimientos y constancia durante todo el proceso, así como las innumerables lecciones que me han regalado sembrando en mí su inquietud investigadora y su ética profesional.

También, agradecer a la Federación de Fútbol de la Región de Murcia (FFRM), su inestimable colaboración, sin la cual hubiera sido imposible acometer esta ardua tarea.

Y por último, agradecer también a Sebastián Jurado y al cuerpo técnico que colaboró en el desarrollo de esta investigación, y con los cuales tuve la oportunidad de trabajar y sobre todo de aprender, a todos vosotros gracias por vuestra profesionalidad y ayuda, gracias también por vuestro apoyo constante, por vuestros consejos, vuestra paciencia y por dejarme trabajar a vuestro lado.

ÍNDICE DE CONTENDOS.	Pag.
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	14
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	14
RESUMEN.....	15
ABSTRAC.....	16
INTRODUCCIÓN.....	19
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	27
1.1. EXIGENCIAS FISIOLÓGICAS EN EL FÚTBOL.....	27
1.1.1. Procesos energéticos y fútbol.....	27
1.1.2. Valoración del nivel de actividad física en futbolistas.....	30
1.2. FRECUENCIA CARDÍACA.....	33
1.2.1. Variabilidad de la frecuencia cardíaca.	33
1.2.2. Frecuencia cardíaca de reposo o basal.....	34
1.2.3. Frecuencia cardíaca máxima.....	37
1.2.4. Frecuencia cardíaca de reserva.	41
1.2.5. Frecuencia cardíaca durante el esfuerzo.....	42
1.2.6. Monitores de registro de la frecuencia cardíaca.	45
1.3. FACTORES CONDICIONANTES DE LA RESPUESTA CARDÍACA DE LOS FUTBOLISTAS EN EL ENTRENAMIENTO Y LA COMPETICIÓN.....	47
1.4. RESPUESTA CARDÍACA EN JUGADORES DE FÚTBOL EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD QUE REALIZAN.....	55
1.5. RESPUESTA CARDÍACA EN JUGADORES DE FÚTBOL EN FUNCIÓN DEL PUESTO ESPECÍFICO OCUPADO EN EL TERRENO DE JUEGO.....	62
CAPÍTULO II. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	67
2.1. OBJETIVOS.....	67

CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODO.....	69
3.1. PARTICIPANTES.....	69
3.2. PROCEDIMIENTO.....	75
3.3. INSTRUMENTOS.....	77
3.4. DISEÑO.....	80
3.4.1. Tipo de diseño.....	80
3.4.2. Variables del diseño.....	80
3.4.2.1. Protocolo para la obtención de datos.....	80
3.4.2.2. Variables de estudio.....	85
3.5. ENTRENAMIENTO DEL INVESTIGADOR.....	87
3.6. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.....	89
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	91
4.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	91
4.1.1. Edad, peso, talla e índice de masa corporal de todos los participantes.....	91
4.1.2. Frecuencia cardíaca de reposo, frecuencia cardíaca máxima y frecuencia cardíaca de reserva en función del puesto específico y del tipo de actividad.....	91
4.1.3. Tiempo en minutos de las sesiones, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad según el puesto específico del total de las sesiones.....	94
4.1.4. Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de pretemporada.....	97
4.1.5. Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de copa federación.....	99
4.1.6. Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de liga.....	102
4.1.7. Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de play off.....	105
4.1.8. Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en los entrenamientos.....	107

4.1.9. Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en una sesión de cada uno de los tipos de actividad.....	110
4.2. ESTADÍSTICA INFERENCIAL.....	123
4.2.1. Prueba de normalidad de la frecuencia cardíaca media y los rangos de intensidad según el tipo de actividad del total de las sesiones.....	123
4.2.2. Contraste de hipótesis mediante Kruskal-Wallis en los diferentes tipos de actividad de la frecuencia cardíaca media y rangos de intensidad de todos los participantes.....	124
4.2.3. Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney de diferentes variables de los participantes, atendiendo al tipo de actividad en comparaciones dos a dos.....	125
4.2.4. Prueba de normalidad de la frecuencia cardíaca media y los rangos de intensidad según el puesto específico ocupado en el terreno de juego del total de las sesiones.....	128
4.2.5. Contraste de hipótesis mediante Kruskal-Wallis en los diferentes puestos específicos de la frecuencia cardíaca media y rangos de intensidad de todos los participantes.....	129
4.2.6. Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney de diferentes variables, atendiendo al puesto específico en comparaciones dos a dos.....	130
4.3. CORRELACIONES.....	132
4.3.1. Prueba de normalidad y correlación entre las variables puesto específico ocupado en el campo y frecuencia cardiaca media obtenida en la actividad del total de los participantes y de las sesiones (Rho de Spearman).....	133
4.3.2. Prueba de normalidad y correlación entre las variables puesto específico ocupado en el campo y tiempo en minutos en MVPA del total de los participantes y de las sesiones (Rho de Spearman).....	134

4.3.3. Prueba de normalidad y correlación entre las variables puesto específico ocupado en el campo y porcentaje de tiempo en minutos en MVPA del total de los participantes y de las sesiones (Rho de Spearman).....	135
4.4. TAMAÑO DEL EFECTO.....	136
4.4.1. Análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto comparando dos a dos diferentes tipos de actividad sobre las variables de frecuencia cardíaca media y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad (d de Cohen).....	136
4.5. REGRESIÓN LOGÍSTICA.....	142
4.5.1. Regresión logística binaria de los diferentes puestos específicos ocupados en el terreno de juego en la frecuencia cardíaca media y tiempo en los diferentes rangos de intensidad sin tener en cuenta el tipo de actividad.....	143
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	151
5.1. DISCUSIÓN DE RESPUESTA CARDÍACA EN JUGADORES DE FÚTBOL EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD QUE REALIZAN.....	152
5.2. DISCUSIÓN DE RESPUESTA CARDÍACA EN JUGADORES DE FÚTBOL EN FUNCIÓN DEL PUESTO ESPECÍFICO OCUPADO EN EL TERRENO DE JUEGO.....	157
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS DE INVESTIGACION.....	161
6.1. CONCLUSIONES.....	161
6.2. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	166
6.2. PROSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	167
REFERENCIAS.....	171
ANEXOS.....	189
ANEXO I.....	189
ANEXO II.....	190

Índice de tablas.		Página
Tabla 1	Rangos considerados como normales de la FCR en diferentes franjas de edad y tipo de población.	35
Tabla 2	Clasificación de la intensidad del ejercicio (modificado de Garber et al.(2011).	45
Tabla 3	Comparativa de la respuesta cardíaca entre partidos oficiales y partidos amistosos.	59
Tabla 4	Edad en años, peso en kg, talla de pie en metros, índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de grasa del total de los participantes.	70
Tabla 5	Puesto específico, edad en años, talla de pie en metros, peso en kg, índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de grasa de cada uno de los participantes.	70
Tabla 6	Datos de interés sobre partidos y entrenamientos objeto de estudio.	71
Tabla 7	Días de recogidas de datos de las diferentes variables de estudio del presente trabajo de investigación.	76
Tabla 8	Rangos considerados como normales de la FCR según nuestros participantes.	82
Tabla 9	Edad en años, peso en kg, talla de pie en metros, índice de masa corporal (IMC) de los participantes.	91
Tabla 10	Frecuencia cardíaca de reposo, frecuencia cardíaca máxima y frecuencia cardíaca de reserva según fórmula en función del puesto específico y del tipo de actividad.	91
Tabla 11	Tiempo en minutos de las sesiones, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad según el puesto específico del total de las sesiones.	94
Tabla 12	Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de pretemporada.	97
Tabla 13	Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de copa federación.	100
Tabla 14	Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de liga.	102
Tabla 15	Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de play off.	105
Tabla 16	Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en los entrenamientos.	108
Tabla 17	Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión nº 135 (partido de pretemporada) (25 de agosto de 2012).	110
Tabla 18	Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión nº 160 (partido de copa federación) (31 de octubre de 2012).	113
Tabla 19	Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión nº 185 (partido de liga) (27 de enero de 2013).	116
Tabla 20	Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión nº 201 (entrenamiento) (27 de marzo de 2013).	118
Tabla 21	Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión nº 216 (partido de play off) (26 de mayo de 2013).	121
Tabla 22	Prueba de normalidad de la frecuencia cardíaca media y los rangos de intensidad según el tipo de actividad del total de las sesiones.	124
Tabla 23	Contraste de hipótesis mediante Kruskal-Wallis (partido pretemporada, partido copa federación, partido liga regular, partido play off y entrenamiento) de la frecuencia cardíaca media y rangos de intensidad de todos los participantes.	125
Tabla 24	Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney de la frecuencia cardíaca media de los participantes, atendiendo al tipo de actividad.	126

Tabla 25	Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney del tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA, atendiendo al tipo de actividad analizada.	127
Tabla 26	Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney del porcentaje de tiempo en MVPA entre tipos de actividad analizada.	127
Tabla 27	Prueba de normalidad de la frecuencia cardíaca media y los rangos de intensidad según el puesto específico del total de las sesiones.	128
Tabla 28	Contraste de hipótesis mediante Kruskal-Wallis (defensa central, defensa lateral, centrocampista, extremo y delantero) de la frecuencia cardíaca media y rangos de intensidad de todas las sesiones.	129
Tabla 29	Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney de la frecuencia cardíaca media de los participantes, atendiendo al puesto específico.	130
Tabla 30	Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney del tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA, atendiendo al puesto específico ocupado en el terreno de juego.	131
Tabla 31	Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney del porcentaje de tiempo en MVPA entre puestos específicos ocupados en el terreno de juego.	132
Tabla 32	Prueba de normalidad de las variables puesto específico ocupado en el campo y frecuencia cardíaca media obtenida en la actividad del total de los participantes y de las sesiones.	133
Tabla 33	Correlación entre las variables puesto específico ocupado en el campo y frecuencia cardíaca media obtenida en la actividad del total de los participantes y de las sesiones.	133
Tabla 34	Prueba de normalidad las variables puesto específico ocupado en el campo y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes y de las sesiones.	134
Tabla 35	Correlación entre las variables puesto específico ocupado en el campo y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes y de las sesiones.	134
Tabla 36	Prueba de normalidad las variables puesto específico ocupado en el campo y porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes y de las sesiones.	135
Tabla 37	Correlación entre las variables puesto específico ocupado en el campo y porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes y de las sesiones.	135
Tabla 38	Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos pretemporada vs partidos de liga) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.	136
Tabla 39	Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos pretemporada vs partidos de liga) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.	137
Tabla 40	Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos pretemporada vs partidos de liga) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.	137
Tabla 41	Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos entrenamiento vs partidos de pretemporada) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.	138
Tabla 42	Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (entrenamientos vs partidos de play off) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.	139
Tabla 43	Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos de liga vs partidos de copa) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.	139

Tabla 44	Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos de play off vs partidos de copa) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.	140
Tabla 45	Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos pretemporada vs partidos de copa) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.	141
Tabla 46	Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos pretemporada vs partidos de play off) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.	141
Tabla 47	Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos liga vs partidos de play off) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.	142
Tabla 48	Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.	143
Tabla 49	Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.	144
Tabla 50	Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.	145
Tabla 51	Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.	145
Tabla 52	Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.	146
Tabla 53	Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.	146
Tabla 54	Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.	147
Tabla 55	Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.	148
Tabla 56	Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.	149
Tabla 57	Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.	150

Índice de figuras.		Página
Figura 1	Escala de PSE, de 0 a 10 puntos (Borg, 1982).	32
Figura 2	Escala de PSE, de 6 a 20 puntos (Borg 1962).	32
Figura 3	Gráfica de registro de la FC durante una parte de un partido de fútbol.	46
Figura 4	Balanza utilizada en el estudio.	78
Figura 5	Tallímetro utilizado en el estudio.	78
Figura 6	Equipo para el registro de la respuesta cardíaca de los futbolistas.	79

Índice de abreviaturas.

- IMC: índice de masa corporal.
- FCR: frecuencia cardíaca de reposo.
- FCM: frecuencia cardíaca máxima.
- FCMed: frecuencia cardíaca media.
- FCRes: frecuencia cardíaca de reserva.
- FCE: frecuencia cardíaca en el esfuerzo.
- lpm: latidos por minuto.
- PSE: percepción subjetiva del esfuerzo.
- TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión.
- FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión.
- FCMES: frecuencia cardíaca media de la sesión.
- TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve.
- %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve.
- TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve.
- %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve.
- TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado.
- %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado.
- TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso.
- %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso.
- TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.
- %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

RESUMEN

Justificación. La frecuencia cardíaca es una de las variables más utilizadas para el registro del compromiso fisiológico de los deportistas. En este sentido, en nuestra investigación se intenta determinar, partiendo de la respuesta cardíaca de los futbolistas, los niveles de intensidad alcanzados por éstos en función del tipo de actividad (entrenamiento o competición) y en función del puesto específico ocupado en el terreno de juego.

Objetivos. Analizar la respuesta cardíaca en futbolistas semiprofesionales en situaciones de competición y de entrenamiento en función de la posición ocupada en el terreno de juego y el tiempo en minutos y el porcentaje de tiempo de permanencia en el rango de intensidad MVPA.

Metodología. El diseño de la investigación es cuantitativo no experimental, de tipo descriptivo, comparativo y correlacional, realizado en 18 jugadores de fútbol de tercera división en partidos y entrenamientos (temporadas 2011-2012 y 2012-2013), seleccionados mediante muestreo de conveniencia. Las variables de estudio han sido tratadas mediante estadística descriptiva e inferencial para llevar a cabo comparaciones. Por otro lado, para hallar el tamaño del efecto, se ha recurrido a la *d* de Cohen y a la regresión logística. La normalidad de las distribuciones se ha comprobado mediante los estadísticos de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, estableciendo un valor de $p \leq 0.05$ para la significación estadística.

Resultados: En cuanto a los resultados obtenidos de frecuencia cardíaca media en función del tipo de actividad, obtenemos datos muy similares cuando se trata de partidos de competición, ya que en los partidos de pretemporada se obtiene un registro de 164 lpm, en los partidos de copa federación 163 lpm, en partidos de liga 161 lpm y en partidos de play off 162 lpm, no ocurre lo mismo con los entrenamientos, en los que se obtiene una frecuencia cardíaca media de 134 lpm. Por otro lado, los datos de frecuencia cardíaca media en función de la posición ocupada en el terreno de juego en el total de las sesiones son los siguientes: en la posición de defensa central se obtiene un registro de 139 lpm, defensa lateral 142 lpm, centrocampista 153 lpm, extremo 152 lpm y delantero 146 lpm. Por otro lado, tras los resultados hallados de la comparación

de las variables de frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos y porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA, se encontraron diferencias significativas entre los entrenamientos y el resto de actividades realizadas por los futbolistas (partidos de pretemporada, partidos de copa, partidos de liga y partidos de play off).

Conclusiones. A partir de los resultados de los análisis estadísticos llevados a cabo, se sacaron las siguientes conclusiones: en cuanto a la frecuencia cardíaca media registrada en el total de los participantes, atendiendo al tipo de actividad, podemos decir que los mayores niveles se registran en los partidos de pretemporada, mientras que en relación al puesto específico, la posición de centrocampista es la que mayor frecuencia cardíaca media presenta. Por el contrario, la posición que presenta valores más bajos es la de defensa central. Por otro lado, en cuanto al tiempo en minutos y porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA, destacamos que los jugadores participantes están más tiempo en el rango de intensidad MVPA en los partidos de competición que en los entrenamientos.

Palabras clave: frecuencia cardíaca, fútbol, competición, entrenamiento.

ABSTRACT

Justification. Heart rate is one of the variables most commonly used for recording the physiological implication of athletes. In this regard, our research is trying to determine, based on the cardiac response of the players, the intensity levels achieved by them according to the type of activity (training or competition) and depending on the specific position occupied in the field.

Objectives. Analyze the cardiac response among semi-professional footballers in competitive and training situations according to their field position and time in minutes and percentage of time spent in MVPA intensity range.

Methods. The study design is non-experimental quantitative, descriptive, comparative and correlational, conducted with 18 soccer players in third division matches and training (seasons 2011-2012 and 2012-2013), selected through convenience sampling. The study variables were treated by descriptive and inferential statistics to perform comparisons. Moreover, to find the effect size, it

has been implemented Cohen's d and logistic regression. Distribution normality has been tested using statistical Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk, establishing a value of $p \leq 0.05$ for statistical significance.

Results. Regarding the results of average heart rate depending on the type of activity, we obtain similar data when it comes to competitive matches since in preseason games is registered a record of 164 bpm, in matches of Federation Cup 163 bpm, in league matches 161 bpm and in playoffs 162 bpm, it is not the case with training, where is obtained an average heart rate of 134 bpm. Additionally, the average heart rate data based on the position occupied in the field in the total of the sessions are: a record of 139 bpm for central defenders, 142 bpm side defenders, 153 bpm midfielders, 152 bpm wingers and 146 bpm strikers. Once obtained the results of the comparison of the variables of average heart rate, time in minutes and percentage of time in MVPA intensity range, significant differences between training sessions and other activities of the players were found (preseason games, cup games, league and playoff games).

Conclusions. From the results of the statistical analysis conducted, the following conclusions were drawn: as for the average heart rate recorded in the total participants by type of activity, we can say that the highest levels were recorded in the preseason games, while according to the specific position, the position of midfielder shows the higher heart rate average. By contrast, the position having the lowest values is central defender. Regarding the time in minutes and the percentage of time in minutes in the MVPA range of intensity, we emphasized that players spend more time in MVPA intensity range in competitive games than in training sessions.

Keywords: heart rate, football, competition, training sesión.

INTRODUCCIÓN.

Durante los últimos 5 años, he tenido la oportunidad de trabajar vinculado a la preparación física en equipos semi-profesionales de fútbol, lo cual ha motivado y despertado mi curiosidad con respecto a estudios relacionados con el registro de datos relacionados con el rendimiento deportivo.

En este sentido, los trabajos referidos al tiempo de permanencia de los futbolistas en los diferentes rangos de intensidad me resultan de gran interés, ya que lo considero un aspecto fundamental en la preparación física del fútbol actual. Por ello, en el presente trabajo se llevará a cabo la recogida de datos para analizar la respuesta cardíaca tanto en competiciones oficiales, no oficiales y en entrenamientos. Todo ello, con la intención de intentar controlar y conocer con mayor profundidad los múltiples factores de rendimiento que van a influir en resolver de manera eficaz las diferentes situaciones técnico-tácticas que se dan en los deportes colectivos en general y en el fútbol en particular.

El fútbol es uno de los deportes más populares a nivel mundial en la actualidad, ya que es practicado en todo el mundo por casi 300 millones de personas, con más de 1,7 millones de equipos en el mundo y aproximadamente 301.000 clubes (Castillo, 2014). Por otro lado, en España, es el deporte con mayor número de licencias federativas contando con más de 800.000 licencias en el año 2013 entre futbolistas y técnicos (INE, 2014). A nivel recreativo, es el segundo deporte más practicado (García-Ferrando y Llopis, 2011).

A pesar de ser un deporte que goza de una alta popularidad y prestigio internacional, existen pocos trabajos de investigación que nos acerquen al estudio y comprensión de las respuestas fisiológicas durante el esfuerzo, no solo en entrenamientos, sino también en partidos oficiales, para poder determinar la participación de las diferentes vías metabólicas y de producción de energía en relación al rendimiento.

Al hilo de lo anterior, podemos decir que la incorporación de las nuevas tecnologías al estudio de las demandas físicas del jugador de fútbol, ha jugado un papel fundamental a la hora de monitorizar las diferentes variables, como pueden ser, la frecuencia cardíaca mediante sistemas de pulsometría, la

velocidad media y máxima alcanzada por el jugador (Bradley, Di Mascio, Peart, Olsen y Sheldon, 2010), así como la distancia recorrida por medio de métodos de seguimiento por cámaras o dispositivos GPS (Casamichana y Castellano, 2011).

En nuestro estudio, como ya hemos dicho anteriormente, llevaremos a cabo registros de la frecuencia cardíaca de los futbolistas, ya que consideramos que ésta es una de las variables fisiológicas que están más directamente relacionadas con el rendimiento de los deportistas (Bouzas, Ottoline y Delgado, 2010; Casamichana y Castellano, 2011; García, 2005; Pino y Molina, 2013; Vizcaíno, 2013), ya que durante la realización de ejercicio físico, el organismo ejecuta una serie de respuestas para adaptarse al estrés y mantener la homeostasis (Castillo, 2014).

En este sentido, García (2005) señala que el comportamiento de la frecuencia cardíaca está definido por los constantes incrementos y disminuciones en sus valores. Por todo ello, en la actualidad, se hace imprescindible analizar los requerimientos energéticos de los deportistas en sus entrenamientos y actividad competitiva (Reilly, 1994; Bangsbo, 1996; Yagüe, 2002; Gonzalo, 2006; Romero y Valdivia, 2012).

En lo que al fútbol se refiere, la elaboración de un modelo de entrenamiento específico, requiere el análisis de las exigencias físicas y fisiológicas impuestas por la competición (Barbero, Granda y Soto, 2004). Estas exigencias se relacionan, no solo con los aspectos técnico-tácticos del juego, sino también con sus elementos de contacto físico. De esta manera, sin las capacidades físicas necesarias, el jugador no podría sobrellevar las exigencias de competir al máximo nivel (Maynar, Maynar, Muñoz y Timón, 2008).

Para entrenar al futbolista, debemos conocer cuáles son las demandas de energía requeridas para el desarrollo a nivel competitivo de este deporte de equipo, y por lo tanto, saber que sustratos energéticos se utilizan durante un partido. En nuestro estudio de investigación, tenemos presente que se trata de un deporte con acciones explosivas y de alta intensidad espaciadas entre sí, las cuales estarían relacionadas con el metabolismo anaeróbico y sobre una

base de trabajo de baja intensidad o aeróbico, por lo que se trata de un deporte que solicita todos los sistemas energéticos (Fandiño, 2012).

Sin embargo, la mayor parte de los estudios y trabajos de investigación realizados analizan la realidad del fútbol y las exigencias de éste desde un punto de vista fisiológico, llevándose a cabo de forma aislada y descontextualizada, lo que nos lleva a la conclusión de que estas investigaciones, no son lo reales que necesitamos que sean. Es decir, lo ideal sería que estos estudios se llevaran a cabo en situaciones reales de competición y no en laboratorios o en situaciones fuera de contexto. Aun así, estas investigaciones aportan para el entrenamiento y la preparación física en fútbol cosas muy interesantes desde el punto de vista teórico-práctico, a pesar de no responder al estudio de este deporte desde la propia práctica, dando información del juego en sí y describiendo o evaluando lo que realizan los jugadores y lo que demanda la competición oficial (Castellano, 2000).

No obstante, es necesario reconocer el trabajo de estos estudios, ya que los investigadores que los han llevado a cabo han sido la base sobre la que ahora pretendemos seguir trabajando e investigando. En este sentido, nuestro estudio se basa en conocer las exigencias fisiológicas del fútbol desde el registro en partidos de competición oficiales, para así conseguir tener una referencia desde el punto de vista fisiológico totalmente real y poder aplicarla a nuestros entrenamientos, mejorando así el rendimiento de los jugadores de cara a la competición, que como dijimos al principio es ante todo rendir y ser eficaz.

Por ello y para optimizar el trabajo en los entrenamientos, resulta fundamental conocer el grado de exigencia de los partidos y las demandas físicas de éstos, para así, tomándolos como referencia, poder o por lo menos intentar, reproducirlas en los entrenamientos, aplicando así el principio especificidad de cargas. Esta idea es esencial en la preparación física del fútbol, ya que entraña gran dificultad intentar reproducir en un entrenamiento las cargas de trabajo que un jugador de fútbol desarrolla en la competición oficial, ya que la intensidad que se desarrolla por el mero hecho de estar compitiendo, es difícil de conseguir en un ambiente no competitivo. No obstante, si conocemos las exigencias fisiológicas que una situación de

competición oficial requiere, estaremos más cerca de conseguirlas en nuestros entrenamientos. De esta manera, la optimización, tanto en calidad como en cantidad de las sesiones de entrenamiento pasa por la incorporación de ciertas pautas de trabajo, como pueden ser la relación entre tiempo de trabajo y recuperación o el diseño de tareas en los entrenamientos con requerimientos energéticos similares a los de la competición (Casamichana y Castellano, 2011). Por todo lo comentado, nuestro propósito es tratar de obtener información de la respuesta cardíaca de los jugadores, para ver el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad y así establecer relaciones entre entrenamientos y partidos oficiales, teniendo en cuenta también los diferentes puestos específicos ocupados por los jugadores en el terreno de juego.

A continuación, haremos referencia a la estructura del presente trabajo de investigación, el cual está compuesto por los siguientes capítulos:

En el primer capítulo se desarrolla un marco teórico en el que se exponen los diferentes contenidos y conceptos en los que se basa nuestra investigación, así como los diferentes estudios de investigación llevados a cabo y que tienen cierta relación con el nuestro. Estas investigaciones hacen referencia a conceptos como la frecuencia cardíaca máxima y media, la frecuencia cardíaca de reposo y de reserva. También, aparecen estudios en los que se trata la temática de la respuesta cardíaca de los futbolistas en diferentes tipos de actividad, es decir, tanto en entrenamientos como en partidos, y por supuesto, en función del puesto específico ocupado por los jugadores en el terreno de juego, todos ellos llevados a cabo tanto en España, como en el extranjero.

En el segundo capítulo se recoge la redacción de cada uno de los objetivos planteados en nuestro estudio, y que constituyen el eje en torno a cual gira nuestra investigación.

En el capítulo tercero se muestra el apartado correspondiente al material utilizado para el desarrollo de nuestro estudio, así como las características de los 18 futbolistas participantes. También, haremos referencia a todo el

procedimiento que se llevó a cabo para la recogida de datos, y por supuesto, al diseño de investigación, dentro del cual incluimos las variables de estudio. Por último, en este capítulo también se hace referencia al entrenamiento del investigador y a la descripción del tratamiento estadístico de los datos obtenidos.

En el capítulo cuarto, se exponen los resultados obtenidos con respecto a las diferentes variables de investigación tenidas en cuenta, tras la aplicación del registro de datos a lo largo de las 2 temporadas en las que se llevó a cabo el estudio.

En el capítulo quinto se desarrolla la discusión de los resultados y las conclusiones, comparando, en primer lugar, los resultados obtenidos en este estudio con los resultados de otras investigaciones que también hayan utilizado el registro de la frecuencia cardíaca de los futbolistas como referente.

En el capítulo número seis se presentan las conclusiones más relevantes a las que se ha llegado con esta investigación, planteándose las limitaciones del estudio y las posibles líneas futuras de investigación.

Por último, se recogen las referencias bibliográficas empleadas en la realización de este trabajo de investigación. Del mismo modo, se adjuntan los anexos utilizados para facilitar la comprensión y el seguimiento de este estudio.

En cuanto a las preguntas de investigación, para llegar a formularlas adecuadamente, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Respecto al tipo de pregunta de investigación, ésta ha sido descriptiva.
- En cuanto a las vías utilizadas para hallar estas preguntas, señalar el interés personal por el tema, dada mi condición de preparador físico en el club de fútbol del que nacen los datos del presente trabajo.
- Por último, las condiciones que han influido para la elección de las preguntas de investigación, han sido el coste económico, ya que el presente trabajo no ha obtenido ayudas económicas de ningún tipo. El coste humano, ya que es evidente que un trabajo de esta naturaleza exige la participación del número de personas necesario para que sea

posible una adecuada recogida de datos. También influyeron otro tipo de limitaciones como las espaciales, institucionales y la accesibilidad de los objetos de estudio.

En cuanto a la relevancia del estudio, en lo que respecta al entrenador y a su cuerpo técnico, resulta importante conocer con profundidad las demandas físicas del fútbol, ya que esto les ayudará a adecuar esos conocimientos al equipo al que dirigen, intentando sacar lo mejor de cada jugador de forma individual y, por lo tanto, se podrá mejorar en la capacidad de juego y en el rendimiento como equipo (Abelairas, López y Rodríguez, 2012). Por otra parte, en la misma línea, este tipo de información es relevante también para el jugador de fútbol, ya que le ayuda a prepararse para futuros partidos, gracias al análisis de la actividad física que desarrolla y así, poder determinar las necesidades individuales de sí mismo (Ramírez y Vilaplana, 2011), aplicando el principio de entrenamiento que hace referencia a la individualización.

Por todo ello, se puede indicar que la información del presente trabajo es de actualidad y de gran utilidad. De utilidad porque los datos obtenidos son extraídos de situaciones reales de juego, y de actualidad ya que el registro de este tipo de datos es algo a lo que todos los equipos profesionales y semi-profesionales dedican parte de su tiempo, con el objetivo de sacar conclusiones útiles para su labor diaria. Un ejemplo de la actualidad del tema es que la Real Federación Española de Fútbol (RFEF) ha dado su autorización para que los futbolistas puedan llevar durante los partidos oficiales dispositivos de seguimiento electrónico de rendimiento. Así, la Federación traslada a la competición española lo dispuesto por la Fédération Internationale de Football Association (FIFA) en su circular 1494, del 8 de julio de 2015, en la que se autoriza el uso de estos aparatos. Esta novedad tecnológica, se aprobó en la Asamblea General de la International Board, dentro de una serie de enmiendas a las reglas de juego para la temporada 2015-2016.

En base a estos condicionantes, el presente trabajo, ha intentado dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

- a) ¿Qué frecuencia cardíaca media se obtiene en los participantes en función del puesto específico ocupado en el terreno de juego?

- b) ¿Qué frecuencia cardíaca media se obtiene en los participantes en función del tipo de actividad que realizan?
- c) ¿Cuánto tiempo permanecen en cada uno de los rangos de intensidad los participantes del presente trabajo en función del puesto específico ocupado en el terreno de juego?
- d) ¿Cuánto tiempo permanecen en cada uno de los rangos de intensidad los participantes del presente trabajo en función del tipo de actividad que realizan?
- e) ¿Qué efecto tiene el puesto específico ocupado en el terreno de juego por los participantes, sobre la frecuencia cardíaca media y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad registrados?
- f) ¿Qué efecto tiene el tipo de actividad realizada por los participantes, sobre la frecuencia cardíaca media y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad registrados?

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.

1.1. EXIGENCIAS FISIOLÓGICAS EN EL FÚTBOL.

En la práctica de este deporte se llevan a cabo esfuerzos de muy distinta índole, por lo que se hace necesario explicar cómo son cada uno de ellos. Por lo tanto, es imprescindible hacer referencia a los diferentes estudios que se han llevado a cabo en relación a esta temática. Por un lado, según Gorostiaga (2002), debemos distinguir entre características de índole físico (distancias recorridas y velocidades en desplazamiento principalmente) y características de tipo fisiológico (frecuencia cardíaca, concentración de lactato en sangre y utilización de las diferentes vías metabólicas). Un análisis exhaustivo de las exigencias o requerimientos fisiológicos en el fútbol, nos puede ser de gran utilidad para entender aspectos relacionados con el nivel de intensidad desarrollado por un futbolista tanto en un entrenamiento, como en un partido de competición oficial.

El fútbol está considerado como un deporte en el que se realizan esfuerzos de carácter intermitente, ya que durante su práctica se llevan a cabo gran cantidad de acciones diferentes, como aceleraciones y deceleraciones, carreras a alta intensidad, cambios de dirección, saltos para disputar la posesión del balón o para rematar, cargas y giros, hasta carreras a baja intensidad e incluso caminar (Bangsbo, 1997; Helgerud, Engen, Wisloff y Hoff, 2001; Mohr, Krusturp y Bangsbo, 2003; García, 2005; Bloomfield, Polman y O'Donoghue, 2007).

1.1.1. Procesos energéticos y fútbol.

Pirnay, Geurde y Marechal (1993), afirman que los ejercicios de resistencia de baja intensidad y prolongados durante un largo período de tiempo, consumen oxígeno del metabolismo aeróbico, tan importante para la recuperación y en mantenimiento del rendimiento óptimo en el fútbol.

Según un estudio llevado a cabo por Ogushi, Ohashi, Nagahama, Isokawa y Suzuki (1993) hay una proporción de hasta nueve a uno de los procesos aeróbicos con respecto a los anaeróbicos en el fútbol, todo ello en base a la duración total de los partidos y al tipo de esfuerzos que realizan los jugadores de fútbol durante los mismos.

Por otra parte, Bangsbo, Mohr y Krstrup (2006) en un estudio llevado a cabo en 12 futbolistas de élite durante un partido de fútbol, determinaron que los jugadores llevaron a cabo acciones de baja intensidad durante un 70% del tiempo total del partido analizado.

Por otro lado, Pirnay et al. (1993) afirman que los esfuerzos submáximos durante un tiempo de entre uno y tres minutos de duración aproximadamente, activan la glucólisis anaeróbica láctica.

Así mismo, es importante destacar que el registro de la frecuencia cardiaca puede ser útil para establecer una relación de ésta con los umbrales fisiológicos en los jugadores de fútbol. Los resultados del estudio de Roi et al. (2000), sobre 72 jugadores profesionales, determinaron que la frecuencia cardiaca prevista para el umbral aeróbico era del $84 \pm 5\%$ de la frecuencia cardiaca máxima, mientras que para el umbral anaeróbico estaba relacionado con una intensidad del $92 \pm 4\%$.

En este sentido, Helgerud et al. (2001) y Hoff y Helgerud (2004), en estudios con jugadores de fútbol de élite determinaron que el umbral anaeróbico Individual estaba situado en el 87-90% de la FCM.

Aslan, Aikada, Güvenç, Gören, Hazir y Özkara(2012), a lo largo de un torneo de fútbol donde participaban cuatro equipos junior de Turquía ($n=36$; 17.6 ± 0.58 años), llevaron a cabo registros de las concentraciones de lactato en sangre, obteniendo unos valores medios durante la primera parte significativamente superior a los encontrados en la segunda mitad (4.52 ± 1.88 vs 3.38 ± 1.15 mmol/l).

En este sentido, existen gran cantidad de estudios acerca de los esfuerzos realizados en el fútbol y de las demandas metabólicas que se requieren en su juego. La mayoría de estos estudios hacen referencia a parámetros fisiológicos tales como la frecuencia cardiaca, los niveles de lactato, el consumo máximo de oxígeno y las vías metabólicas utilizadas(García, Ardá, Rial y Domínguez, 2007; Di Salvo, Gregson, Atkinson, Tordoff y Drust, 2009; Jiménez, Parra, Pérez y Grande, 2009; Sánchez y Salas, 2009; Sutton, Scott, Wallace y Reilly, 2009; Casamichana y Castellano, 2011; Casamichana, Castellano, González-Morán, García-Cueto y García-López,

2011; Dellal et al., 2011; Rey, Casáis, Lago y Lago, 2011; Fandiño, 2012). Respecto a los niveles de lactato, se han encontrado concentraciones medias de 3-9 mmol/l, con valores individuales que sobrepasaban los 10 mmol/l (Bangsbo, Mohr y Krstrup, 2006). Los niveles de consumo máximo de oxígeno también han sido objeto de estudio en jugadores de fútbol, encontrándose valores situados entre 55 y 70 ml/kg/min de VO₂ máximo para futbolistas del máximo nivel en laboratorio (Hoff, 2005).

Según Bangsbo, Nørregard y Thorsø (1991) y Kirkendall (2003), las concentraciones de lactato en sangre en algunos momentos muy puntuales durante un partido de fútbol pueden superar los 5-6 mmol/l. Estos resultados, a pesar de que deben ser tenidos en cuenta, no parecen capaces por sí mismos de provocar una merma importante en el rendimiento de los futbolistas, debido principalmente a que las continuas pausas en el juego y, por lo tanto, en los esfuerzos de los jugadores participantes, no suelen permitir, en la mayoría de las acciones, que puedan darse altas concentraciones de lactato mantenidas en el tiempo. Por este motivo, las concentraciones de lactato en sangre no parecen un elemento que limite el rendimiento en el fútbol, aunque sí puede suponer un factor limitante a la hora de realizar ciertas acciones puntuales, que a la postre pueden resultar decisivas en un partido de fútbol.

Por último, Pirnay et al. (1993) afirman que las contracciones más potentes, rápidas y breves de los sprints y los saltos, requieren del metabolismo anaeróbico aláctico.

En este sentido, podemos afirmar que el tipo de acción más repetido en los deportes de equipo, se corresponde con la capacidad de repetir sprints múltiples a lo largo de la competición, concepto conocido en las diferentes investigaciones y estudios como "repeated sprint ability" (RSA). Igualmente, los estudios que relacionan el efecto de la carga en competición, afirman que es evidente que el uso del metabolismo de la glucólisis, tanto en su vía aeróbica como anaeróbica, tiene una importancia capital para la planificación de los entrenamientos, ya que los estudios de esta naturaleza pueden aportar información fundamental y sobre todo práctica para ajustar y distribuir las cargas de entrenamiento a lo largo de los microciclos, conociendo así el perfil metabólico de cada jugador durante la competición, para diseñar estrategias

nutricionales de recuperación de la fatiga y de supercompensación (Terrados, Calleja-González y Schelling, 2011).

Por otro lado, Bangsbo (1994) afirma que el papel que juega el metabolismo anaeróbico aláctico en una competición de fútbol tiene más importancia desde el punto de vista cualitativo que desde el cuantitativo, ya que pueden ser acciones muy decisivas para el desenlace final de un partido.

Este tipo de acciones puntuales (inferiores a 5 segundos) estarían fundamentadas fisiológicamente con el metabolismo anaeróbico aláctico, el cual supone una vía energética fundamental en el fútbol según las investigaciones de Gaitanos, Williams, Boobis y Brooks (1993).

Según Gorostiaga (2002), esta vía metabólica está estrechamente relacionada con la cualidad física de la fuerza y, como hemos dicho anteriormente, con acciones puntuales de gran trascendencia a lo largo de los partidos. En este sentido, Hoff (2005) afirma que la fuerza es una cualidad esencial en el transcurso de una competición de fútbol, para así poder responder con eficacia a las diferentes acciones puntuales que se llevan a cabo a lo largo del mismo (saltos, entradas, giros, golpes, etc.) y que resultan cruciales para alcanzar los objetivos.

Un dato muy ilustrativo en este sentido, es el aportado por Bangsbo et al. (2006), el cual afirma que los futbolistas de élite realizan durante un partido de fútbol entre 150 y 250 acciones intensas de una duración inferior a 5 segundos.

1.1.2. Valoración del nivel de actividad física en futbolistas.

Es bien sabido que existen diferentes vías para valorar el nivel de actividad de un deportista y la intensidad de su esfuerzo dentro de sus entrenamientos y competiciones.

Una de ellas es la Percepción Subjetiva del Esfuerzo (PSE), la cual se utiliza como indicador psicológico que permite evaluar y valorar el esfuerzo realizado (Moya, 2002). Ésta es reconocida como índice válido de intensidad del ejercicio, tal como se ha visto en numerosos estudios de investigación (Bonitch, Ramírez, Femia, Feriche y Padial, 2005; Weston, Bird, Helsen, Nevill

y Castagna, 2006; Little y Williams, 2007; Naclerio, Barriopedro y Rodríguez, 2009; Sinclair, Kerr, Spinks y Leicht, 2009).

Así pues, se hace posible establecer relaciones entre FC y la PSE, como así queda constatado a través de varios estudios (Steed, Gaesser y Weltman, 1994; Bonitch et al., 2005; Weston et al., 2006; Little y Williams, 2007; Coquart, Legrand, Robin, Duhamel, Matran y Garcin, 2009; Naclerio et al., 2009; Sinclair et al., 2009). Por lo tanto, esta relación resulta altamente útil para valorar la exigencia competitiva en deportes de equipo, tanto en los entrenamientos como en la propia competición, ya que ambos son indicadores válidos para la valoración del gasto energético e intensidad y respuestas al ejercicio (Alexiou y Coutts, 2008; Clarke, Drust, Maclaren y Reilly, 2008; Barbero, Coutts, Granda, Barbero y Castagna, 2009; Schulpis et al., 2009; Algroy, Hetelid, Seiler y Stray Pedersen, 2011; Calahorro, Torres-Luque, Lara-Sanchez y Zagalaz-Sanchez, 2011; Torres-Luque, Calahorro, Lara-Sánchez y Zagalaz-Sánchez, 2011; Cuadrado-Reyes, Chiroso, Chiroso, Martín-Tamayo y Aguilar-Matínez, 2012).

Para llevar a cabo la valoración del nivel de actividad física en futbolistas por medio de la PSE, es necesario utilizar la escala de Borg, ya que es un método no invasivo, sin coste económico y de fácil aplicación en las sesiones de entrenamiento y partidos de competición tanto oficiales como no oficiales en el deporte del fútbol (Alexiou y Coutts, 2008; Casamichana, Castellano y Blanco-Villaseñor, 2012)

Existen dos escalas principales, por un lado la escala que oscila de 1 a 10 puntos (Borg, 1982) y, por otro lado, la escala compuesta por 15 puntos, los cuales oscilan entre el 6 y el 20 (Borg, 1962). Ambas escalas se usan indistintamente y son igualmente válidas para las tomas de la PSE. La tabla de 15 puntos, parte de 6 hasta 20, porque si multiplicamos el número resultante por 10, tendremos un valor aproximado a la FC del sujeto durante el ejercicio.

0	
1	Extremadamente ligero
2	Ligero
3	Moderado
4	
5	Duro
6	
7	Muy Duro
8	
9	
10	Extremadamente Duro

Figura 1. Escala de PSE, de 0 a 10 puntos (Borg, 1982).

6		14	
7	muy muy ligero	15	duro
8		16	
9	muy ligero	17	muy duro
10		18	
11	bastante ligero	19	muy muy duro
12		20	
13	algo ligero		

Figura 2. Escala de PSE, de 6 a 20 puntos (Borg 1962).

Varios estudios (Rampinini et al., 2007; Hill-Haas, Coutts, Dawson y Rowsell, 2009) constatan que en el ámbito del fútbol se considera una técnica adecuada para valorar la intensidad de sesiones de entrenamiento y competición, considerando las correlaciones a las que antes hacíamos referencia entre la FC y la PSE (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi y Marcora, 2004).

Numerosos estudios llevados a cabo en futbolistas han observado altos niveles de correlación entre los valores derivados de la PSE y la respuesta cardíaca de éstos (Gómez, Gómez, Lago y Sampaio, 2012). Estos hallazgos permiten considerar la PSE como un método válido para la cuantificación y valoración del nivel de actividad física en deportes colectivos como el fútbol.

Tras todo lo expuesto, queda patente la extrema importancia del tiempo de permanencia en unos niveles de intensidad adecuados de cara al buen rendimiento de los futbolistas en sus entrenamientos y como consecuencia de éstos, en sus partidos de competición.

Así pues, queda patente que debemos acometer trabajos en los que poder valorar la actividad física en nuestros futbolistas para comprobar su nivel de rendimiento.

1. 2. FRECUENCIA CARDÍACA.

1. 2.1. Variabilidad de la frecuencia cardíaca.

Entre las posibles variables utilizadas para la recogida de información relacionada con la intensidad de la práctica del fútbol, la FC sigue presentándose como la variable más factible y práctica para determinar la demandas energéticas que presentan los futbolistas a los largo de su actividad preparatoria y competitiva (Bangsbo, 1997; Benítez y Ayestarán, 2000; García, 2005; Lopis, 2008 y Urkiza, 2009).

La FC y el sistema cardiovascular en general dependen de manera permanente de la inervación simpática y parasimpática del Sistema Nervioso Autónomo. El incremento en la actividad parasimpática afecta directamente el nódulo sinusal y disminuye la FC; mientras que el aumento en la actividad simpática incrementa la FC. Por lo tanto, la variabilidad de la FC se define como la variación de la distancia entre los intervalos RR (variaciones de tiempo entre latido y latido) y depende de fluctuaciones en la estimulación del Sistema Nervioso Autónomo sobre el corazón (Riojas, Holguin, González y Romieu, 2006).

La variabilidad de la FC puede ser un buen indicador para valorar el proceso de adaptación del deportista a los entrenamientos y competiciones, así como una herramienta de seguimiento en lesiones, procesos de estrés, recuperación o estados de sobre-entrenamiento (Hynynen, Uusitalo, Konttinen y Rusko, 2006).

Cuanto mayor sea el nivel y la exigencia de la actividad, con más frecuencia y más potencia tendrá que latir el corazón para proporcionar sangre a los tejidos, especialmente al muscular. Existen diferentes tipos de FC, que

más adelante explicaremos con más profundidad, aunque en este apartado sí que definiremos dos de ellos principalmente. Por un lado, tenemos la frecuencia cardíaca basal o de reposo (FCR), que queda definida según Zabala (2007) como aquella FC mínima que posee el sujeto en un estado de reposo absoluto. Por otro lado, tenemos la frecuencia cardíaca máxima (FCM), que según Wilmore y Costill (2010) es definida como el máximo valor que podemos alcanzar en un ejercicio sin poner en riesgo la salud, siempre y cuando el sujeto se encuentre en óptima condición física.

La variabilidad de la FC como método para evaluar la regulación autonómica de la FC se empezó a utilizar en el ámbito de la medicina deportiva en 1996, que fue el año en el que aparecieron los primeros aparatos portátiles de registro de la FC, los cuales permitieron realizar mediciones de campo con la fiabilidad y calidad del instrumental utilizado en pruebas de laboratorio (Rodas, Pedret, Ramos y Capdevila, 2008).

Por tanto, el término “variabilidad de la frecuencia cardíaca” se hace imprescindible para entender el concepto de frecuencia cardíaca. Así, según Rodas et al. (2008), esta variabilidad se define como un proceso en el que los latidos se van produciendo con una frecuencia variable entre dos latidos. Este aspecto representa el concepto de “Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca” (VFC), cuyo término inglés sería “Heart Rate Variability” (HRV), aunque siempre teniendo en cuenta que estamos tratando con personas sanas.

1.2.2. Frecuencia cardíaca de reposo o basal.

La frecuencia cardíaca en reposo o basal (FCR) es el número de latidos por minuto (lpm) mínimos a los que se contrae nuestro corazón cuando estamos tranquilos y relajados. Es un magnífico indicador de la fatiga, ya que cuando éste se altera fuera de los valores normales, es indicativo de que algo no va bien (Zabala, 2007).

La FCR suele ser más baja en sujetos entrenados que en sujetos sedentarios, ya que una de las adaptaciones crónicas al ejercicio de tipo aeróbico es el aumento de tamaño de las cavidades del corazón y por lo tanto, de la capacidad para bombear más sangre en cada contracción. De esta manera, una persona con buena condición física, necesitará menos lpm de los que necesitará una persona sedentaria para movilizar el mismo volumen de

sangre, viéndose esto reflejado, como consecuencia, en la FCR (Vizcaíno, 2013).

Según las medias de estudios realizados en 3 universidades americanas (The American College, Stanford University y Western State College), los valores normales de FCR según el estado de forma son, en el caso de adultos sedentarios, de entre 70 y 90 lpm, en el caso de adultos en buena condición física, entre 60 y 80 lpm y en el caso de deportistas se obtienen valores de entre 40 y 60 lpm.

Por otro lado, en la Tabla 1, se pueden visualizar los considerados como valores normales de la frecuencia cardíaca basal o frecuencia cardíaca de reposo (FCR), en diferentes edades y poblaciones atendiendo a diferentes autores.

Tabla 1.

Rangos considerados como normales de la FCR en diferentes franjas de edad y tipo de población.

Varones y mujeres (Bernstein, 2011; Simel; 2011).		Varones y mujeres (Marx, Hockberger y Walls, 2013).		Varones y mujeres (Bonewit-West, 2011).	
Edad en años	Latidos por minutos (lpm)	Edad en años	Latidos por minutos (lpm)	Edad en años	Latidos por minutos (lpm)
3 a 4 años	80 a 120 lpm	<1 año	100-160 lpm	3 a 6 años	80 a 110 lpm
5 a 6 años	75 a 115 lpm	1 a 2 años	90 a 150 lpm	6 a 12 años	75 a 105 lpm
7 a 9 años	70 a 110 lpm	2 a 5 años	80 a 120 lpm	12 a 18 años	60 a 100 lpm
≥10 años (incluso ancianos)	60 a 100 lpm	6 a 12 años	70 a 120 lpm	18 a 60 años	60 a 100 lpm
Atletas bien entrenados	40 a 60 lpm	>12 años	60 a 100 lpm	>60 años	67 a 80 lpm
				Atletas bien entrenados	40 a 60 lpm

La mejor hora de tomar la FCR es por la mañana, bien al levantarnos o justo antes de levantarnos, siendo recomendable hacerlo después de unos minutos en posición decúbito supino y en una habitación amplia, ambiente tranquilo y a temperatura confortable. No obstante, lo importante es hacerlo siempre en las mismas condiciones (Heyward, 2006). Se considera que cuando se está por debajo de los 60 lpm en reposo se denomina bradicardia y cuando se está por encima de los 100 lpm en reposo, se denomina taquicardia (Merí, 2005).

La FCR depende de multitud de factores, como la genética, la condición física, el estado psicológico, las condiciones ambientales, la postura, la edad y el sexo. La FCR de los jugadores de fútbol ha sido determinada en función de los distintos niveles competitivos. Por ejemplo, según Schmid, Dickhuth, Lehmann, Huber, Berg y Keul (1983), los valores más bajos son registrados en los jugadores de mayor nivel competitivo, obteniendo unos valores de FCR de 50 ± 9 lpm. Por otra parte, en un estudio de García (2005), con futbolistas profesionales de la primera división española se obtuvieron valores de FCR de 41.3 ± 1.21 lpm. Por último, es importante destacar que no se han encontrado diferencias significativas en los valores de FCR si tenemos en cuenta el puesto específico ocupado por los jugadores, en este sentido, en el estudio de Sözen et al. (2000), se obtuvieron valores medios de FCR de 64.6 ± 7.4 lpm.

Un aspecto importante a tener en cuenta para el registro de la FCR, es que no se debe llevar a cabo el registro el mismo día que el deportista va a entrenar o a competir, ya que el Sistema Nervioso Simpático se activa y ello conlleva a una elevación de FCR (Wilmore y Costill, 2010).

Por otro lado, los sujetos con un nivel óptimo de condición física presentan bradicardia (menos de 60 lpm), con respecto a sujetos con menor nivel de condición física o sedentarios. A su vez, factores emocionales como el nerviosismo o el estrés también afectan de manera clara a la FCR (Astrand y Rodahl, 1986).

Al igual que la frecuencia cardiaca máxima, que veremos a continuación, la FCR también resulta un dato fundamental para poder estimar la intensidad a la que el jugador está trabajando, ya que para hallar los porcentajes de intensidad a los que un deportista está trabajando es fundamental conocer ese dato como veremos en posteriores apartados.

Para terminar, exponemos a continuación algunas variables influyentes sobre la FCR. Según Vizcaíno (2013), si atendemos a variables como la edad, el sexo y el nivel de condición física de los sujetos, nos encontramos que, como hemos dicho anteriormente a mayor nivel de condición física menor número de lpm tanto en hombres como en mujeres y en todos los rangos de edad. Mientras que también obtenemos que la FCR aumenta con la edad. Por último, en cuanto al sexo, según los datos de este autor, las mujeres tienen mayor

FCR que los hombres en todas las edades y teniendo en cuenta todos los niveles de condición física.

1.2.3. Frecuencia cardíaca máxima.

La frecuencia cardíaca máxima (FCM) es el valor máximo de FC que un sujeto alcanza en un esfuerzo máximo (Wilmore y Costill, 2010). Se trata de un valor muy fiable, que se mantiene constante a corto plazo y que sólo cambia ligeramente de año en año (Vizcaíno, 2013).

La determinación de la FCM resulta un dato imprescindible para poder calcular la intensidad a la que un futbolista está entrenando o compitiendo, esto se lleva a cabo por medio de porcentajes con respecto al valor máximo de FC establecida para cada uno de los jugadores registrados.

La FCM disminuye de manera lineal a partir de los 30 años, aunque el cálculo de ésta en función de la edad puede considerarse únicamente como una aproximación o estimación con respecto a los valores reales. Este cálculo se suele llevar a cabo a través de la aplicación de una fórmula. Un método más fiable para el registro de la FCM es la realización de una prueba de esfuerzo hasta la extenuación (Chatard, 1998).

Tradicionalmente se ha usado una prueba de esfuerzo máximo en un laboratorio para hallar la FCM en jugadores de fútbol profesionales (Kindermann, 1983; Nowacki, Cai, Bulh y Krümmelbein, 1988; White, Emery, Kane, Groves y Risman, 1988; Reilly, 1994 y Ramos, 2007), algunos ejemplos de los resultados obtenidos son los siguientes: en el estudio de Hollmann et al. (1981), se obtienen valores de 193.6 ± 10.3 lpm; en el de Bangsbo y Mizuno (1988), se obtienen 193 lpm; Castellano, Masach y Zubillaga (1996) obtienen valores de 193.1 ± 4.22 lpm; Casajús (2001), 185 ± 4 lpm; y por último, Santos, Costa y Appell (2002) obtienen 185.5 ± 8.4 lpm.

Por otro lado, según Bauer y Ueberle (1988), el valor de la FCM se ve influido por el nivel de la competición en la que participan los futbolistas. Así, en el citado estudio se obtuvo mediante una prueba de esfuerzo máximo llevada a cabo en un tapiz rodante, la FCM en jugadores profesionales (193.59 ± 10.25 lpm), en jugadores de Segunda División (189.1 ± 5.5 lpm) y en jugadores de categorías amateur (188.5 ± 7.4 lpm). Por lo tanto, los valores registrados son

menores cuanto más bajo es el nivel de exigencia de la competición en la que participan.

En cuanto a la investigación llevada a cabo por García (2005) el valor medio de la FCM obtenido en la actividad llevada a cabo por 6 futbolistas profesionales de la primera división española, ha sido de 193.8 ± 3.65 lpm. Todo ello obtenido mediante una prueba de campo como es la *CourseNavette*.

Sin embargo, no existe unanimidad acerca de la mejor manera de hallar la FCM. En este sentido, en un estudio llevado a cabo por Barbero, Granda y Soto (2004), concluyeron que el valor de la FCM obtenido en jugadores de élite de fútbol sala a través de un Test de Conconi en un tapiz rodante, era superado por los valores registrados durante los partidos de competición oficial, suponiendo la necesidad de recalcular los porcentajes de intensidad de cada uno de los jugadores registrados.

Además, los valores registrados de la FCM no varían de forma significativa en los jugadores a lo largo de la temporada (Casajús, 2001).

Por otro lado, para calcular la FCM de nuestros futbolistas nos hemos basado en los trabajos realizados por Robergs y Landwehr (2002), los cuales establecieron un intervalo de ± 3 lpm. Si se cumple ese requisito se determina que una ecuación de predicción de la FCM es válida para la aplicación de la estimación del $VO_{2m\acute{a}x}$. Sin embargo, en este mismo estudio, se concluye que la fórmula propuesta por Inbar, Oten, Scheinowitz, Rotstein, Dlin y Casaburi (1994) ($FCM=205.8-0.685*edad$) es la más exacta, aun presentando un error de $\pm 6,4$ lpm.

Por otra parte, en los trabajos realizados por Marins y Delgado (2007) y Bouzas, Ottoline y Delgado (2010), se considera que la ecuación propuesta por Tanaka, Monahan y Seals (2001) ($FCM=208,75-0.73*edad$) desprende el índice de exactitud más elevado en ejercicio de carrera en varones (41.8). Por ello, ésta ha sido la fórmula elegida en nuestro estudio.

No obstante, en un trabajo llevado a cabo por Diniz, Santos, Gomes y Bouzas (2013), con 18 jugadores de fútbol de $14 \pm 0,6$ años de edad, 174 ± 6 centímetros de altura y 62 ± 6 kilogramos de peso corporal, tuvieron como objetivo determinar la fiabilidad de la FCM obtenida durante partidos de fútbol oficiales (campeonato regional brasileño sub 15) y compararla con la obtenida

en tres fórmulas de predicción de la FCM, la de Tanaka et al. (2001) ($FCM = 208 - (0,7 * edad)$), la de Nes, Janszky, Wisløff, Støylen y Karlsen (2012) ($FCM = 211 - (0.64 * edad)$) y la de $FCM = 220 - edad$. Los resultados obtenidos de este trabajo, indican que, de las tres fórmulas de predicción de la FCM, la que corresponde a Nes et al. (2012) ($FCM = 211 - (0.64 * edad)$) es la que presentó una mejor fiabilidad entre los partidos analizados, por lo que recomiendan el uso de ésta para predecir la FCM en jugadores jóvenes de fútbol.

Sin embargo, y debido a que la edad de los participantes del trabajo de Diniz et al. (2013) no se corresponde con la edad de los sujetos de nuestro estudio, aun siendo jugadores de fútbol, y atendiendo a las recomendaciones indicadas anteriormente por Robergs y Landwehr (2002) con respecto al intervalo de ± 3 lpm, al que antes hacíamos referencia para considerar como válida una ecuación de predicción de la FCM, y debido también a que Nes et al. (2012) concluyen que la fórmula que hallaron desprendió un error estándar de estimación de ± 10.8 lpm, consideramos no hacer uso en la presente tesis doctoral de la fórmula propuesta por Nes et al. (2012) en el trabajo realizado por Diniz et al. (2013), en favor de la propuesta por Tanaka et al. (2001).

Es importante destacar, que la estimación de la FCM en función de la edad por medio de una fórmula, constituye una manera de conseguir resultados a bajo coste y de muy fácil aplicación (Machado y Denadai, 2011).

El denominador común a cada una de esas y de otras fórmulas presentadas para el cálculo de la FCM, es que consideran que esa variable disminuye con la edad (Tibana, Barros, Silva, Silva, Balsamo y Oliveira, 2009).

Podemos decir también, que la FCM de un deportista no aumenta con el entrenamiento, pero sí que puede disminuir ligeramente en sujetos sedentarios o como resultado de la aplicación de estímulos menos intensos (Reilly, 1994). Además, de manera natural, como dijimos anteriormente, la FCM disminuye de manera lineal a partir de los 30 años, según Pancorbo y Pancorbo (2011) unos 10 latidos por década aproximadamente.

Además de la edad como factor condicionante de la FCM de un sujeto, la medición de la FCM puede verse afectada por otros muchos factores,

algunos de ellos son el nivel de condición física, la fatiga, la motivación o el estrés (Boudet, Garet, Bedu, Albuissou y Chamoux, 2002).

Chatard (1998) realizó un exhaustivo estudio donde se describía cada uno de los principales factores que influyen en los valores de la FCM:

1. La FCM disminuye conforme aumenta la edad. Esta disminución se relaciona con la reducción de la actividad eléctrica del nódulo sinusal.
2. La FCM varía en función de la posición adoptada por el sujeto mientras realiza el ejercicio, ya que en una posición horizontal la FCM disminuye una media de entre 5 y 10 lpm, este hecho es debido a que en esta posición se ve favorecido el retorno venoso por razones de gravedad.
3. La FCM varía también con el nivel de condición física de un sujeto. En los sujetos entrenados, la FCM disminuye por el efecto “de freno” del sistema nervioso parasimpático.
4. La realización de un buen calentamiento previo a la práctica de actividad física influye sobre el retardo hasta que se alcanza la FCM.
5. La FCM es directamente proporcional al rendimiento deportivo, ya que los sujetos con mayores niveles de FCM rinden más, que otros sujetos cuyos registros de FCM son inferiores.

Todos estos factores debemos tenerlos en cuenta a la hora de determinar cuál es la FCM del jugador de fútbol, ya que como hemos dicho anteriormente, es un dato absolutamente necesario e imprescindible si queremos establecer la intensidad del esfuerzo individual de los jugadores tanto en sus entrenamientos como en partidos de competiciones oficiales y no oficiales, siendo la utilización de la FCM el método más utilizado para el control de la carga y valoración de trabajo, ya que es un procedimiento sencillo. Para ello, solo es necesario un registro telemétrico con el uso de pulsómetros. También es preciso resaltar que existe una correlación entre los valores de la FCM y los de consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) (Bouzas et al., 2010).

Tras lo dicho anteriormente, exponemos a continuación una serie de datos donde aparecen reflejados los niveles de exigencia desde un punto de vista fisiológico, en función de los cálculos realizados a partir de la FCM máxima. De esta manera, posteriormente, podemos trazar, a partir de este dato

y mediante porcentajes, las zonas de trabajo para cada uno de los sujetos (López y López, 2008).

Para estos autores, existen 5 zonas de trabajo, que van desde la zona 1, de recuperación o regeneración (50-60% de la FCM), hasta la zona 5 (alta intensidad), que corresponde con el 90-100% de intensidad, pasando por la zona del umbral anaeróbico (zona 4) que se sitúa entre el 80-90% de intensidad y la zona de mejora de la capacidad aeróbica, situada entre el 70-80% de la FCM.

1.2.4. Frecuencia cardíaca de reserva.

Se denomina frecuencia cardíaca de reserva (FCRes) a la diferencia entre la FCM y la FCR (Willmore y Costill, 2010).

Un aspecto fundamental en nuestro estudio, hace referencia a las variables de tiempo de permanencia que los participantes están en los diferentes rangos de intensidad analizados, tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA (Moderate Physical Activity) o en castellano Intensidad Moderada (MAF), porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad MPA, tiempo en minutos en el rango de intensidad VPA (Vigorous Physical Activity) o en castellano Intensidad Vigorosa (VAF), porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad VPA, tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA (Moderate to Vigorous Physical Activity) o en castellano Intensidad de Vigorosa a Moderada (VMAF), porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad MVPA. Para el análisis de estas variables es conveniente utilizar el método de la FCRes, propuesto por Karvonen, Kentala y Mustala (1957). Al respecto, la FCRes se obtiene de restar a la FCM la FCR ($FCRes = FCM - FCR$). Una vez hallada la FCRes, se procedió a calcular la frecuencia cardíaca durante el esfuerzo (FCE) haciendo uso de la siguiente fórmula $FCE = (FCM - FCR) * \% \text{ intensidad} + FCR$.

A la hora de determinar los valores porcentuales de la FCRes y establecer así los rangos de intensidad en “muy leve actividad física” (MLAF: <30% FCRes), “leve actividad física” (LAF: 30%-39% FCRes) “moderada actividad física” (MAF: 40%-59% FCRes), “vigorosa actividad física” (VAF:

60%-89% FCRes) “de moderada a vigorosa actividad física” (MVAF: 40%-89% FCRes) atendemos al estudio de Garber et al. (2011). Una vez realizado dicho proceso, se calcula el límite de la FCE para cada uno de los participantes en cada uno de estos rangos de intensidad y, tras este proceso matemático, se obtiene, tal y como se ha comentado, la información sobre el tiempo en minutos y porcentaje de tiempo, atendiendo a los minutos, en cada uno de estos rangos de intensidad analizados de cada uno de los participantes.

1.2.5. Frecuencia cardíaca durante el esfuerzo.

La frecuencia cardíaca en esfuerzo (FCE) la podemos definir como el establecimiento de un ritmo en lpm que el individuo debe utilizar para lograr aquella intensidad que le procure el estímulo necesario, para así provocar la pretendida adaptación posterior y la consecuente mejora de su rendimiento (Zabala, 2007).

Otros autores también hablan de frecuencia cardíaca durante el ejercicio (Vizcaíno, 2013), que se da cuando se empieza a hacer actividad física, de manera que la FC aumenta directamente en proporción al incremento de la intensidad de dicha actividad. En este sentido, es preciso tener en cuenta que la FC durante el ejercicio puede coincidir en ciertos momentos con la FCM obtenida en la actividad.

Para calcular la FCE, podríamos realizarlo mediante un monitor de frecuencia cardíaca o pulsómetro, dicho aparato puede secuenciar los tiempos de registro cada segundo y de esta manera extrapolar los resultados en nuestro software pertinente al pulsómetro y establecer una representación gráfica de los resultados establecidos. A partir de esta representación, podríamos tener los resultados de cada pulsación en el momento determinado del ejercicio y por supuesto de la frecuencia cardíaca media (FCMed) obtenida en la sesión, la cual se obtiene sumando todos los registros de FC segundo a segundo durante el desarrollo de la actividad de cada participante, dividido por el total de segundos que duró la actividad.

La FCE ha sido utilizada en el fútbol como indicador del grado de intensidad en los entrenamientos y por lo tanto, del tipo de carga aplicada en los mismos. Para ello se utiliza la FC total de la sesión de entrenamiento,

multiplicando la FCMed de la sesión por el tiempo de duración de la misma (Blanco, 1997; Masach, 1998). Los resultados de estos trabajos expresan una FCMed total de la sesión de entrenamiento de entre 7.317 ± 648 y 14.810 ± 768 latidos (Blanco, 1997) y de entre 4.000 y 12.000 latidos (Masach, 1998), ambos estudios se llevaron a cabo con jugadores profesionales.

En otro estudio llevado a cabo por Eniseler (2005), se analiza la FCMed en diferentes tipos de entrenamiento, mostrando que en un entrenamiento con contenido de tipo técnico la FCMed es de 118 lpm, en un entrenamiento de contenido táctico de 126 lpm, en un entrenamiento con juegos modificados de 135 lpm, sin embargo, en un partido de entrenamiento se obtiene un FCMed de 157 lpm.

Al hilo de lo anterior, podemos decir que, según Lamb (2002), una adaptación es un cambio en estructura o función que sigue al entrenamiento, posibilitando al organismo responder de manera fácil a siguientes estímulos producidos por el ejercicio. Este concepto habla de la tendencia de los organismos a mantener su medio interno equilibrado (homeostasis) frente a cualquier alteración (heterostasis).

Para que los datos recogidos por medio de la monitorización de la FC nos sean útiles, se hace imprescindible para el preparador físico la determinación tanto de la FCM como de la FCR, debido a que son datos imprescindibles para poder establecer unos porcentajes de trabajo y, de esta manera, poder evaluar la intensidad a la que el jugador de fútbol está trabajando. Un ejemplo de ello, es que si dos jugadores presentan los mismos valores de FC frente a una misma tarea de entrenamiento, no significa que ambos estén trabajando a la misma intensidad, debido a que sus valores de frecuencia cardíaca máxima y de reposo pueden ser distintos.

Como dijimos anteriormente, durante el ejercicio, la FC aumenta de forma directamente proporcional a la intensidad de éste (López y Fernández, 2006). Para calcular la FCE, podríamos también calcularla mediante la fórmula establecida por Karvonen et al. (1957), A modo de ejemplo, para una FCE del 75%, la ecuación sería como sigue:

$$\text{Frecuencia Cardíaca en el Esfuerzo (FCE) (75\%)} = (\text{FCM} - \text{FCR}) \times 0,75 + \text{FCR}$$

Adam, Owen, Wong, Mckenna y Dellal (2011), en un estudio con futbolistas profesionales se llevaron a cabo registros de FC en entrenamientos en los que se plantearon ejercicios de espacios reducidos, los resultados obtenidos indican que en ejercicios de oposición de 3 contra 3 hay unos niveles de intensidad más elevados que en ejercicios planteados en espacios más grandes y con más participantes (9 contra 9). Esto es debido a que en el ejercicio de 3 contra 3 se alcanzaron valores máximos de FCE de hasta el 95% de la FCM y en ningún momento se baja del 88% de intensidad. Sin embargo, en los ejercicios de 9 contra 9, se llegó al 90% de intensidad, estando los valores mínimos en torno al 82% con respecto a su máxima intensidad de trabajo.

Por lo tanto, resulta fundamental conocer el grado de exigencia fisiológica de los partidos, para así poder actuar en los entrenamientos teniendo como referencia esos niveles de intensidad y optimizar el trabajo desarrollado en éstos tanto en cantidad como en calidad, en lo que al reparto de cargas de trabajo se refiere (Casamichana y Castellano, 2011). Para ello, hay que tener en cuenta dos factores fundamentales: por un lado, evitar pérdidas de tiempo entre ejercicios y, por otro lado diseñar ejercicios en los que los requerimientos energéticos tengan que ver con los de los partidos de competición.

La fórmula propuesta por Karvonen et al. (1957), ya mencionada anteriormente, ajusta la FCE de modo que un porcentaje específico de ésta, es idéntico a la FC equivalente de este mismo porcentaje de consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$). Por lo tanto, siguiendo con el ejemplo que pusimos anteriormente, una FCE del 75% con respecto a la FCRes, es aproximadamente la misma que la FC correspondiente al 75% del $VO_{2m\acute{a}x}$. (Willmore y Costill, 2007).

Por lo tanto, la intensidad del esfuerzo durante el ejercicio se mide como un porcentaje de la capacidad máxima, o más específicamente, como un porcentaje de la reserva del consumo de oxígeno (VO_2). En la siguiente tabla se resume el sistema de clasificación de la ACSM (2011) para la intensidad del ejercicio.

Tabla 2.

Clasificación de la intensidad del ejercicio (modificado de Garber et al. (2011)).

INTENSIDAD RELATIVA			
INTENSIDAD	% FCRESERVA o %VO2RESERVA	%FCMÁXIMA	% VO2max
Muy suave	<30	<57	<37
Suave	30-39	57-63	37-45
Moderado	40-59	64-76	46-63
Vigoroso	60-89	77-95	64-90
Muy vigoroso	≥90	≥96	≥90

Según la tabla anterior, cuando la intensidad del ejercicio se establece de acuerdo al Consumo de Oxígeno de Reserva (VO2Res), los valores de porcentaje son aproximadamente iguales a los valores de porcentaje para la FCRes.

1.2.6. Monitores de registro de la frecuencia cardiaca.

La incorporación de las nuevas tecnologías al estudio de las demandas físicas del jugador de fútbol ha permitido monitorizar diferentes variables, como la FC mediante sistemas de pulsometría, la velocidad media y máxima alcanzada por el jugador (Bradley et al., 2010), así como la distancia recorrida, por medio de métodos de seguimiento por cámaras o dispositivos GPS (Casamichana y Castellano, 2011).

En concreto, el registro de la FC, es en estos momentos uno de los parámetros no invasivos más utilizados en el entrenamiento y competiciones deportivas, llevando a cabo un análisis y valoración de la actividad cardiaca y por ende del rendimiento deportivo. (Moreno, Parrado y Capdevila, 2013).

Los monitores para el registro de la FC o pulsómetros, son dispositivos electrónicos que se componen de un transmisor (correa transmisora para el pecho) y un receptor (reloj de pulsera o antena receptora conectada al ordenador). La cinta para el pecho incluye unos electrodos en contacto con la piel, que son los que detectan los latidos del corazón para, posteriormente, enviar la señal electromagnética al receptor, el cual la utiliza para determinar la

FC. De esta manera, el reloj de pulsera o la pantalla del ordenador muestran la FC del sujeto en tiempo real.

Como decíamos anteriormente, muchos pulsómetros transmiten los datos registrados directamente a un ordenador, cuyo programa permite realizar gráficas de los distintos registros del futbolista. Estos resultados tienen que ser interpretados posteriormente. Así, se suelen registrar datos de entrenamientos contrastándolos con los datos de competición y con las sensaciones del futbolista.

De esta forma, se puede llegar a conclusiones mucho más precisas, y sobre todo determinar la cantidad de tiempo en segundos o minutos e incluso los porcentajes de tiempo, que cada jugador permanece en cada uno de los rangos de intensidad que están expuestos en la tabla 2. A continuación, mostramos una gráfica de registro de FCE realizado por un futbolista a lo largo de la primera parte de un partido de fútbol perteneciente a una competición oficial.

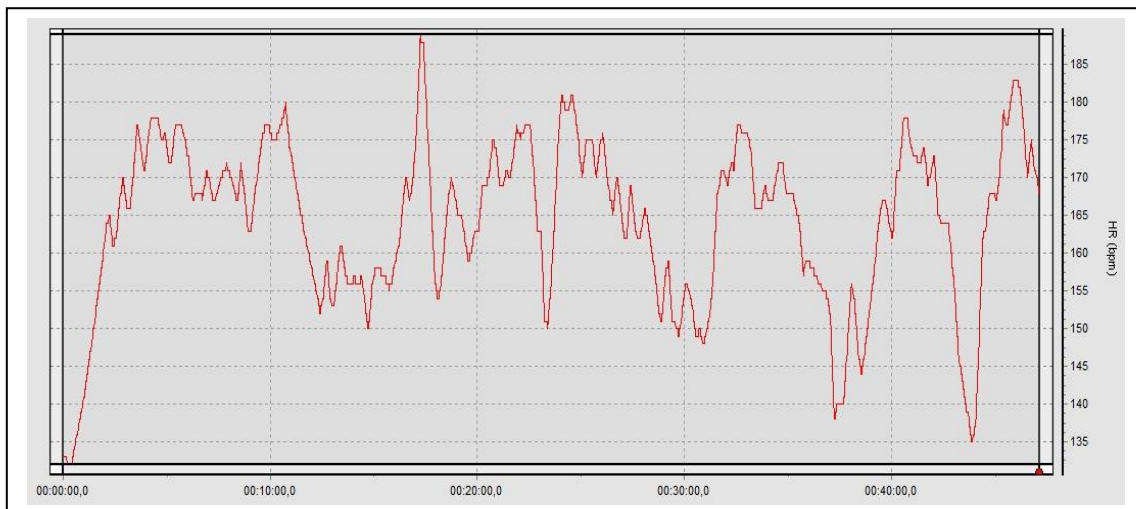


Figura 3. Gráfica de registro de la FC durante la primera parte de un partido de fútbol.

Teniendo en cuenta que los registros de la FC se pueden llevar a cabo en situaciones de entrenamiento y de competición, los instrumentos que vayamos a utilizar para obtener los datos deben reunir, principalmente, dos características. En primer lugar, es conveniente que puedan aplicarse en las situaciones reales (entrenamiento y competición), con el objetivo de proporcionar datos cercanos a la realidad del futbolista y de la actividad física que llevan a cabo. Por otro lado, deberían aportar información inmediata y

fácilmente interpretable para, en caso necesario, ajustar las cargas de nuestros entrenamientos, para acercarlos lo máximo posible a la realidad competitiva (Moya et al., 2007).

Así, los pulsómetros son los medios mecánicos ideales para ser utilizados en el registro de la FC en el ámbito de la actividad física, del deporte en general y del fútbol en particular.

1.3. FACTORES CONDICIONANTES DE LA RESPUESTA CARDÍACA DE LOS FUTBOLISTAS EN EL ENTRENAMIENTO Y LA COMPETICIÓN.

El comportamiento de la respuesta cardíaca en los futbolistas es muy variable, ya que se adapta al tipo de esfuerzo propio de este deporte, que como ya hemos dicho en varias ocasiones es de naturaleza intermitente, ya que a lo largo de entrenamientos y competiciones se alternan periodos de actividad a alta intensidad e incluso máxima y periodos de actividad a baja intensidad e incluso de “parón físico”.

Podemos hacer referencia a la respuesta de la FC desde dos situaciones:

- Tras realizar un esfuerzo máximo, la FC muestra una rápida disminución después del esfuerzo pudiendo descender en 30 segundos más de 25 lpm (López, Casajús, Terreros y Aragonés, 1988).
- Las velocidades de recuperación varían de un individuo a otro y dependen del nivel de condición física en general y del desarrollo de la resistencia aeróbica en particular. La pendiente en la gráfica de la disminución de la FC después del ejercicio es la misma, independientemente del nivel de entrenamiento. La diferencia está en que el deportista entrenado tiene una FC inferior a la del no entrenado ante el mismo tipo de ejercicio, por lo tanto, recuperará más rápidamente valores de FC cercanos al reposo (Billat, 2002).

El momento “post-ejercicio” estaría relacionado con el concepto de deuda de oxígeno. Es decir, cuando terminamos la práctica de actividad física la cantidad de oxígeno que consumimos por encima de los valores de reposo. De esta manera, la deuda de oxígeno se manifestará una vez el ejercicio culmine, durante la fase de recuperación (Wilmore y Costill, 2010).

Por otro lado, justo en el momento de empezar a realizar un ejercicio físico se produce una adaptación aguda de la FC al esfuerzo exigido, pero ésta no se produce de manera inmediata, ya que, existe un espacio de tiempo, entre el momento exacto en el que comienza el esfuerzo y el momento en el que la FC empieza a incrementarse como respuesta a dicho esfuerzo (Ackland, 1998). Por lo tanto, en deportes como el fútbol donde el tipo de esfuerzo es intermitente, la respuesta cardíaca no es inmediata a la carga de trabajo que se tiene soportar en cada momento, sino que existe un tiempo de latencia entre la realización del esfuerzo y la expresión de éste en valores de carga interna de FC. Esa deuda de oxígeno es proporcional a la intensidad con que se ha realizado el esfuerzo. Cada actividad requiere una cantidad de oxígeno proporcional a la intensidad de la misma.

Este momento estaría relacionado con el déficit de oxígeno, que según McArdle, Katch y Katch (1996), es la diferencia entre el total del oxígeno realmente consumido durante el ejercicio y el total de aquel que hubiera sido consumido si la respuesta metabólica se produjera inmediatamente desde el momento en el que empieza el ejercicio.

Por otro lado, uno de los factores que parece no afectar a los valores de FC durante el entrenamiento y la competición, es el calentamiento previo, ya que Chesler, Michielli, Aron y Stein (1997), señalan que tanto si un ejercicio se realizaba con el debido calentamiento o no, la respuesta cardiovascular no varía de forma significativa.

Como ya dijimos con anterioridad, la edad es uno de los factores que condicionan la FC de un sujeto. Pomeranz et al. (1985) plantearon que el aumento en la edad venía acompañado con una disminución en la FC. Por otro lado, Weineck (1994) también consideraba que la FCM disminuye al aumentar la edad, siendo éste, por lo tanto, un factor condicionante de la misma. La explicación fisiológica a este fenómeno sería la disminución en la sensibilidad de las células del miocardio a las catecolaminas, con una disminución de los receptores específicos de las catecolaminas y con una disminución de la secreción de las mismas (Chatard, 1998). A continuación, vamos a exponer otra serie de factores que también influyen en la respuesta cardíaca de los deportistas.

En este sentido, existen innumerables factores que influyen en la respuesta de la FC cuando realizamos actividad física, la mayoría de los cuales vamos a exponer a continuación. Eso sí, los vamos a dividir en dos categorías, por un lado, los factores que debemos tener en cuenta si queremos determinar e interpretar correctamente la carga fisiológica de trabajo de los jugadores durante el entrenamiento y/o competición y, por otro lado, los factores que influyen en la respuesta cardiaca solamente en situaciones de competición (Ackland, 1998 y García, 2005).

No obstante, no debemos olvidar que el primer factor, y principal, por el cual se produce una variación en la FC de un jugador durante el desarrollo de la tarea es la intensidad de la misma (García, 2005). Estas tareas pueden ser de muy distinta naturaleza a lo largo de diferentes entrenamientos, así como también podemos encontrar diferentes niveles de intensidad dentro de la propia actividad competitiva.

Siguiendo con el factor “intensidad” como factor condicionante de la respuesta cardíaca, podemos decir que en el planteamiento de entrenamientos en fútbol, la mayoría de entrenadores y preparadores físicos utilizan las situaciones reducidas de juego con la intención de asemejar la intensidad desarrollada en éstas por sus jugadores con las que se dan en la competición oficial. Los pocos estudios que hay al respecto han comparado las demandas físicas (Casamichana, Castellano y Castagna, 2012; Castellano y Casamichana, 2013), físico-técnicas (Owen, Wong, Paul, y Dellal, 2014) y físico-técnico-fisiológicas (Dellal et al., 2012) de diferentes propuestas de situaciones reducidas de juego en los entrenamientos.

Estos estudios muestran que estas situaciones planteadas en los entrenamientos demandan una menor actividad a elevada intensidad que la competición (Casamichana et al., 2012; Owen et al., 2014). A nivel fisiológico, las situaciones de juego reducido solicitan valores superiores de FC_{Med}, expresada ésta en porcentajes de la FCM (Dellal et al., 2012). En cualquier caso, parece claro que las demandas físico-técnico-fisiológicas en dichas situaciones de juego, son dependientes de la manipulación de determinadas variables como el número de jugadores participantes (Hill-Haas et al., 2009;

Rampinini et al., 2007) o el tamaño del terreno de juego (Kelly y Drust, 2009; Casamichana y Castellano, 2010).

En este sentido, en un estudio llevado a cabo por Hoff, Wisløff, Engen, Kemi y Helgerud (2002), con jugadores de categoría junior noruegos, se obtienen picos de hasta un 91.3% con respecto a la FCM en ejercicios de entrenamiento en los que se planteaban situaciones jugadas en pequeños grupos. Por otro lado, en un estudio en el que se analizaba la respuesta cardíaca de futbolistas en situaciones reducidas de juego, se obtuvieron valores desde el 87% hasta el 91% con respecto a la FCM, en función de si se trataba de un ejercicio de 6 contra 6 jugadores o de 3 contra 3 jugadores respectivamente (Little y Williams, 2007).

Otros factores que debemos tener en cuenta hacen mención a (Ackland, 1998; García, 2005 y Vizcaíno, 2013):

1. Una enfermedad que esté atravesando el jugador, tiene el mismo efecto sobre la FC que el sobreentrenamiento, es decir, hace que la FC suba.
2. La hora del día. Por la mañana la FC es menor que por la tarde. Después de comer, mientras hacemos la digestión y en función de la cantidad y tipo de comida, podemos tener entre un 10 y un 30% más de lpm que en situación de reposo.
3. La medicación. Son varios los medicamentos que influyen sobre la FC, como los betabloqueantes que disminuyen la FC, tanto en reposo, como en el entrenamiento y la competición. Sin embargo, los medicamentos antiasmáticos incrementan la FC. Los diuréticos y los estimulantes (anfetaminas, cafeína, taurina o tabaco) también provocan una subida en la FC (López y Fernández, 2006).
4. La altura. En situaciones hipobáricas hay menos porcentaje de oxígeno en el ambiente y, por lo tanto, el corazón tiene que bombear más sangre para obtener la misma cantidad de oxígeno, como consecuencia de esto, la FC sube.
5. La ansiedad o el estrés elevará la FC durante el entrenamiento y la competición. Este factor aparece siempre como uno de los principales factores a tener en cuenta a la hora de medir y posteriormente interpretar de forma adecuada los valores de FC. Los estudios del estrés

en el deporte del fútbol han dejado claros algunos puntos de relación entre el estrés psíquico y el fútbol, especialmente en jugadores al inicio de su carrera. Además, otros aspectos como la condición de profesional o amateur, así como la franja de edad influyen en la percepción de las situaciones estresantes (Braga, Valdés y Ferreira, 2004).

6. Existen también otros factores psicológicos que también influyen, como por ejemplo el miedo, el amor o la excitación, que hacen que la FC suba, mientras que el sueño, la relajación o la satisfacción hacen que descienda.
7. La contaminación. Algunos componentes de la contaminación, como el monóxido de carbono, hacen que disminuya la cantidad de oxígeno en cada litro de aire, por lo que se hace necesario el aumento de las pulsaciones para poder mantener el consumo.
8. El tipo de entrenamiento. Este hecho se debe al número de grupos musculares implicados, cuantos más músculos estén implicados en la tarea, más alta será la FC. También, influye la posición que adoptemos, ya que, en posición horizontal como es el caso de la natación, se facilita el retorno venoso e implica una disminución de los valores de FC para un mismo nivel de esfuerzo. Aunque en el caso del fútbol no existe esta posibilidad.
9. La genética. Afecta tanto a las pulsaciones en reposo como a las máximas.
10. Una técnica deportiva eficaz tenderá a disminuir los valores de FC en ciertos jugadores (técnica de carrera adecuada, dominio del balón en carrera, buena técnica de natación, etc.).
11. El género. Las mujeres, por término medio, tienen entre 5 y 15 lpm más que los hombres.
12. Una recuperación insuficiente o la falta de descanso entre sesiones de entrenamiento provocará que la FC esté más elevada en la siguiente sesión de entrenamiento.
13. La deshidratación puede provocar una disminución del rendimiento y podría afectar a la FC, elevándola (Bouzas, 2000).
14. Asociada con el anterior factor se encuentra la subida de la temperatura corporal, ya que, al perder fluidos se eleva la temperatura corporal del

jugador provocando un incremento en su FC (de Dios Beas, García-Contreras, García y Fernández, 1998; Köning, Huonker, Schmid, Halle, Berg y Keul, 2001). Este hecho tiene lugar cuando se prolonga un ejercicio en un medio ambiente caluroso (Astrand y Rodahl, 1986).

15. Una nutrición adecuada, en general, mantendrá una FC tendente a la baja para un mismo nivel de esfuerzo. En caso contrario, la tendencia será a la inversa, aunque siempre dependerá del tipo de comida que el jugador esté ingiriendo habitualmente.

16. La fatiga muscular puede afectar a los valores de FC, de forma general, tenderá a elevarla. Esta elevación es debida a la disminución del pH sanguíneo (de Dios et al., 1998). Sin embargo, a largo plazo y a altas intensidades de entrenamiento la fatiga no permitirá al jugador alcanzar los valores de FC que quiera, es decir, tenderá a disminuirla.

Como dijimos anteriormente, primero hicimos referencia a factores que afectan a la respuesta cardíaca durante entrenamientos y competición, para a partir de ahora hacer referencia a los factores influyentes que se dan solo en situaciones de competición, los cuales debemos tener en cuenta a la hora de determinar y posteriormente interpretar correctamente la carga fisiológica que supone la competición para el jugador de fútbol, en función de la FC. Estos factores son principalmente los relacionados con las dimensiones del terreno de juego, la calidad del oponente, el momento de la temporada o la naturaleza de la competición (García 2005). Por ejemplo, sería importante comprobar si hay aspectos diferenciadores en cuanto a respuesta cardíaca de los futbolistas si éstos desarrollan su actividad en un partido de liga, en un partido de copa o de fase de ascenso. Este aspecto nos puede permitir comprender las evoluciones propias de la FC dentro de cada competición.

En este sentido, hay estudios que hablan de la importancia de la competición a la que se enfrentan los futbolistas como uno de los factores más influyentes sobre la respuesta cardíaca en la competición, todo ello provocado por la ansiedad y el estrés competitivo (Filaire, Sagnol, Ferrand, Maso y Lac, 2001) y por la tensión por la obtención del resultado final (Blanco, 1997; García 2005).

También existen otra serie de factores que influyen en el resultado de los registros, que según varios autores (García, 2005 y Vizcaíno, 2013), son: las dimensiones del terreno de juego, la evolución del resultado, el puesto específico, el planteamiento táctico, las características del terreno de juego, la condición física del jugador, las interrupciones a lo largo del partido, la inferioridad o superioridad numérica, la hora del día, etc.

Otros factores como la duración de la actividad, ya que no todos los jugadores juegan los mismos minutos, la tensión por la obtención del resultado, la presencia de público y un ambiente más o menos favorable, pueden incrementar la respuesta cardíaca en los jugadores (Blanco, 1997). Sin embargo, Nogués (1998), en un estudio llevado a cabo con jugadores de fútbol no profesionales, no encontró diferencias significativas en los valores de FC entre los partidos que el equipo jugó como local y los jugados como visitante.

En definitiva, a pesar de que se ha puesto de manifiesto la gran complejidad que representa la cuantificación de estos factores, se hace imprescindible intentar conocer en qué medida estos factores pueden afectar a la fiabilidad del registro de la FC como un indicador de la carga o el estrés fisiológico que soportan los jugadores de fútbol en situaciones de competición. Para ello, debemos acudir a aquellas investigaciones y estudios que hayan tenido lugar dentro del contexto competitivo, debido a que sólo así podremos ofrecer una información relevante (Casamichana et al., 2012; García, 2005; Ramírez y Vilaplana, 2011; Owen et al., 2014).

Para entender la respuesta cardíaca de los futbolistas en situaciones de esfuerzo es necesario conocer los factores citados anteriormente, pero también hay otro tipo de factores a tener en cuenta y que citamos a continuación:

En primer lugar, para determinar la carga de trabajo que hay que aplicar a los futbolistas en sus entrenamientos, se necesitará conocer qué tipo de actividades realizan durante los partidos, con esto no solo nos referimos a acciones de naturaleza técnico-táctica y estratégica, sino también a acciones con un marcado componente físico, como pueden ser las aceleraciones y desaceleraciones, cambios de dirección, saltos, giros, regates y golpes (Ramírez y Vilaplana, 2011).

A parte de todas estas acciones, se hace imprescindible tener en cuenta la duración de la competición, que en la mayoría de los casos son actividades de más de 90 minutos, excepto en los casos en los que en un partido un jugador es sustituido antes, en este caso la duración será menor (García, 2005). Además, existe la posibilidad de que el tiempo de partido sea mayor de los 120 minutos cuando haya prórroga. También es un dato muy relevante para nuestra investigación la frecuencia con la que se produce la competición, que puede ser cada 7 días, cuando un equipo juega solamente una competición, o cada 3 o 4 días cuando un equipo está inmerso en más de una.

También influyen en el reparto de cargas en los entrenamientos de cara a la preparación de los partidos de competición, otros aspectos como son: las exigencias del partido en función de la calidad del equipo contrario, las condiciones del terreno de juego donde se va a competir, el grado de motivación de los jugadores, la importancia del partido, las condiciones ambientales y meteorológicas, así como el modelo de juego propio y del equipo contrario desde el punto de vista táctico (Bangsbo et al., 1991).

Sin embargo, esos elementos condicionantes que afectan a cada uno de los jugadores son muy diferentes y pueden cambiar de un partido a otro, por lo que deberían efectuarse muchas observaciones sobre el mismo jugador y, como no podría ser de otra manera, sobre diferentes tipos de jugadores, con el fin de que los datos obtenidos sean los más representativos posible (Bangsbo, 1998).

No obstante, una cuestión que no debemos pasar por alto es que no todos los equipos tienen la misma disposición táctica de los jugadores en el campo, por lo tanto no tienen el mismo modelo de juego, ni pretenden dominar los mismos aspectos en cada uno de los partidos. Esta característica determina, que la selección de las demandas físicas y fisiológicas requeridas a tener en cuenta para valorar el rendimiento del equipo, debe ser específica e individual para cada futbolista, por lo que no podrán ser utilizados los mismos indicadores del rendimiento en dos equipos que tienen diferentes objetivos y modelos de juego (Lago y Martín, 2005).

Sin embargo, este tipo de análisis podrían resultar engañosos si pretendemos crear un modelo de entrenamiento basado solamente en los

resultados obtenidos, ya que, como ya hemos dicho en alguna ocasión, los jugadores llevan a cabo esfuerzos de intensidad máxima y submáxima durante pequeñas porciones de tiempo en cada partido y estos gestos son los que definen la calidad y el nivel de rendimiento, por lo que las cargas de trabajo de velocidad, potencia y fuerza explosiva en las acciones individuales y en el juego colectivo, son cada vez más determinantes (Di Salvo, Baron, Tschan, Calderon Montero, Bachl, Pigozzi, 2007; Hernández y García, 2013).

En un estudio llevado a cabo por Masach (2008), se analizaron las acciones del juego, y encontraron que un jugador de fútbol realiza un promedio de 130 aceleraciones, más de 1000 cambios de ritmo, de 500 a 700 giros, 20 entradas para cortar el balón y 15 golpes de cabeza. Después de este análisis, está claro que el fútbol está basado en acciones que se repiten mucho a lo largo del partido y que además se realizan a una altísima intensidad. En este sentido, se considera que las acciones relacionadas con la fuerza en sus manifestaciones de potencia y explosividad, han pasado a ser determinantes para conseguir los objetivos previstos no solo en el desarrollo del partido, sino también al final de éste. (Di Salvo et al., 2007).

Esa alta intensidad de la que hablábamos en el párrafo anterior es uno de los objetivos deseados por todos los entrenadores de fútbol. Esta idea es corroborada por Hernández y García (2013), que afirma que el fútbol requiere, no solamente rápidos sprints, sino también rápidos y poderosos frenos y cambios de dirección con explosividad y agilidad. Estos movimientos pueden ser clasificados como acciones que normalmente requieren máxima velocidad en cada una de sus manifestaciones.

Una de las utilidades de este tipo de análisis, es dar a conocer los resultados tanto al entrenador y a su cuerpo técnico, como a los jugadores para que de esta manera, no solamente evalúen y valoren su rendimiento en el partido disputado con datos objetivos, sino además poder influir con ello en el rendimiento del partido siguiente (Rico-Sanz, 1997).

1.4. RESPUESTA CARDÍACA EN JUGADORES DE FÚTBOL EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD QUE REALIZAN.

Cada actividad tiene unas características específicas y se desarrolla de forma diferente, así, con el control de la FC podemos representar las

demandas fisiológicas del deporte que nos ocupa. Por lo tanto, es esencial determinar métodos válidos, prácticos y objetivos para cuantificar las cargas de ejercicio y para incrementar el rendimiento del futbolista (Pino y Molina, 2013). Por todo ello, la medición de la FC es usada como un enfoque fundamental para estimar las cargas requeridas durante situaciones de competición y de entrenamiento. En este sentido, tecnologías como los monitores de la FC están haciendo posible caracterizar las demandas que están asociadas con un partido de fútbol o un entrenamiento en términos de volumen e intensidad de los esfuerzos (García, 2005). Así pues, diferentes estudios han estimado las demandas fisiológicas de los ejercicios realizados en cada situación por medio del uso de los valores de FC, mientras se está en una competición o en un entrenamiento (García, 2005; Dellal, Chamari, Pintus, Girard, Cotte y Keller, 2008; Casamichana y Castellano, 2010; Casamichana et al., 2011; Ramírez y Vilaplana, 2011 y Alexandre et al., 2012).

Como ya hemos dicho en varias ocasiones, desde el inicio del entrenamiento moderno, en el deporte en general y en el fútbol en particular, uno de los indicadores fisiológicos más utilizados ha sido el de la FC. Aun hoy, este parámetro puede ser considerado el más utilizado de los indicadores de carga empleados por futbolistas y entrenadores (Rodas, Pedret, Carballido y Capdevila, 2008; García-Manso, 2013).

Los avances tecnológicos han permitido mejorar el estudio de este parámetro, convirtiéndose en una de las principales variables de estudio. Por este motivo, el análisis de la actividad cardíaca durante la realización de actividad físico-deportiva ha sido y es uno de los principales temas de investigación (Pino y Molina, 2013).

En el caso de que no tuviéramos en cuenta los datos y la información que reporta el registro de la FC, nuestros entrenamientos carecerían de rigor, de manera que nuestro trabajo pasaría a depender más de aspectos como el azar, y no estaríamos ante una planificación seria y por supuesto, científica (Barbero, 2002).

Por tanto, si queremos darle rigor científico a nuestro trabajo, nos vemos abocados a la utilización de sistemas de registro y análisis de datos que nos

ayuden a controlar las variables que intervienen en el rendimiento de los futbolistas en cada partido. Si a este análisis le damos continuidad a lo largo de toda la temporada, podemos obtener información que nos permita un seguimiento individual de cada jugador, teniendo en cuenta las diferentes competiciones y entrenamientos que llevan a cabo a lo largo de la misma, contando así con una información muy valiosa (Moreno et al., 2013).

En este sentido, podemos añadir que el análisis de la FC en función del tipo de competición o en función del tipo de actividad de entrenamiento, también puede servir como parámetro, para los entrenadores, de cara a la planificación y distribución de las cargas de entrenamiento, con el objetivo de crear estrategias para individualizarlas en cada uno de sus jugadores (Santos, Evangelista, Flávio, Bortolotti, Vitor-Costa y Yuzo, 2012), atendiendo así a uno de los aspectos fundamentales de la preparación física actual, el principio de individualización.

Ahora bien, en base a todas estas afirmaciones, será necesario conocer cómo evoluciona la FC ante los distintos tipos de esfuerzo, en los entrenamientos y en las competiciones de fútbol para poder conocer su grado de adaptación a los mismos y su grado de fiabilidad como indicador de carga fisiológica.

Así, en el entrenamiento moderno se busca que exista una alta transferencia desde los ejercicios planteados en el entrenamiento hasta la propia competición. En este sentido, es necesario señalar la importancia que tiene la identificación de las situaciones de entrenamiento en la competición, estas identificaciones se pueden llevar a cabo, en parte, gracias al registro de la respuesta cardíaca de cada futbolista (Bezerra, 2000).

Dicho todo lo anterior, pasamos a continuación a hacer referencia a algunas investigaciones al respecto:

Seliger (1968), en su investigación llevada a cabo con 16 jugadores checos durante un partidillo de fútbol de 10 minutos de duración, obtuvo una FCMed de 165 lpm, esos valores, según este estudio, se corresponden con una intensidad del 80% con respecto a la FCM de los futbolistas participantes.

En un estudio llevado a cabo por Dufour (1982), se determina que los jugadores de fútbol presentan valores de FC diferentes, para diferentes situaciones, es decir, si el registro se lleva a cabo en un entrenamiento, en un partido amistoso o en un partido de competición oficial.

Por otro lado, tenemos la investigación llevada a cabo en situaciones de competición por Ekblom (1986), en la cual se hace referencia a la FCMed registrada en varios partidos de fútbol, la cual osciló entre 160 y 190 lpm. Según el citado estudio, esos valores de FC se corresponden con un rango de intensidad del 85% con respecto a la FCM de los futbolistas participantes.

El estudio de Van Gool, Van Gervan y Boutmans (1988) reportó valores promedios para el equipo de una universidad belga (7 jugadores), durante un partido amistoso de 169 lpm en el primer tiempo y 165 lpm el segundo tiempo. Nuevamente, las respuestas fisiológicas reflejaron una caída en la tasa de esfuerzo durante la segunda mitad. Estas intensidades dieron como resultado una intensidad media del 85% con respecto a la FCM.

En este sentido existen gran número de estudios, como el llevado a cabo en situaciones de competición por Chamoux, Fellmann, Mombaerts, Catilina y Coudert (1988), en el que se registraron intensidades de hasta el 90% de la FCM, o el de Fornaris, Vankersschaver, Vanuxem, Zakarian, Commandré y Vanuxem (1989), con intensidades registradas de entre el 80 y el 91% de intensidad.

En dos estudios llevados a cabo en partidos amistosos de 90 minutos de duración (Ali y Farrally, 1991; Ogushi et al., 1993), se obtuvieron registros de FCMed de 171 lpm (9 jugadores semi-profesionales del Reino Unido) y 161 lpm (2 jugadores profesionales japoneses) respectivamente, en el caso del segundo estudio la intensidad media del partido fue de un 82%.

En otros dos estudios llevados a cabo en partidos de competición oficial de 90 minutos de duración (Bangsbo, 1994; Florida-James y Reilly, 1995), se obtuvieron registros de FCMed de 171 y 161 lpm respectivamente, este último estudio llevado a cabo con 12 futbolistas universitarios británicos.

Por lo general, no se aprecian grandes diferencias en los valores de respuesta cardíaca en futbolistas, en función del carácter amistoso u oficial que

tenga un partido. A parte de los estudios ya comentados con anterioridad, vemos algunos ejemplos más en la siguiente tabla:

Tabla 3.

Comparativa de la respuesta cardíaca entre partidos oficiales y partidos amistosos.

PARTIDOS OFICIALES	PARTIDOS AMISTOSOS
Rohde y Espersen (1988). 6 jugadores de primera división danesa; 170 lpm de FCMed; 84 % de FCM.	Fernandes (2002). 19 jugadores de primera división brasileña. 166 lpm de FCMed; 86 % de FCM.
Thatcher y Batterham (2004). 6 jugadores sub-20 profesionales del Reino Unido. 166 lpm de FCMed; 83 % de FCM.	Edwards y Clark (2006). 7 jugadores de primera división inglesa. 161 lpm de FCMed; 84 % de FCM.
Billows et al. (2005). 20 jugadores del Reino Unido. 86 % de FCM.	Condessa (2007). 22 jugadores de primera división brasileña. 171 lpm de FCMed; 86 % de FCM.

Las intensidades medias encontradas en los registros de FC en fútbol siempre suelen estar por encima del 80%, como así lo confirman estudios como el de Castellano, Masach, y Zubillaga (1996) con un 87.11% de intensidad y el de Nogués (1998) con el 80.74%.

Bezerra (2000), llevó a cabo registros de FC en jugadores de fútbol profesionales de la liga portuguesa y en dos tipos de actividades diferentes, por un lado, se llevaron a cabo registros durante partidos oficiales y, por otro lado, se llevaron a cabo los registros mientras los mismos jugadores llevaban a cabo un ejercicio considerado fundamental por el entrenador (según la forma de jugar del equipo), en uno de los entrenamientos. Al establecer una relación de los resultados obtenidos en los registros de los partidos con los llevados a cabo en los entrenamientos, se concluye que la intensidad del ejercicio de entrenamiento propuesto es muy similar a la encontrada en el partido de competición oficial.

En esta misma línea, Pablos y Huertas (2000) desarrollaron un sistema de valoración fisiológica de algunas propuestas de entrenamiento, para así poder medir la intensidad de la carga demandada en éstos, y así compararlos posteriormente con los valores de FC obtenidos en la competición. Los datos obtenidos en jugadores de Tercera División española les ha permitido el

conocimiento del rendimiento cardiovascular analizado en función de la evolución de la FC en competición de los jugadores de fútbol.

Capranica, Tessitore, Guidetti y Figura (2001), analizaron la FC en 6 futbolistas italianos de 11 años de edad durante dos partidos oficiales, uno de fútbol 11 y otro de fútbol 7. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en el partido de fútbol 11 se superaron los 170 lpm durante el 84 % del tiempo del partido, mientras que, durante el partido de fútbol 7, la frecuencia cardiaca superó los 170 lpm el 83 % del total del tiempo que duró el partido.

Según otro estudio llevado a cabo por Kirkendall (2003), la FCMed en un partido de fútbol es superior a 150 lpm, lo cual se corresponde con tasas del 80% con respecto al consumo máximo de oxígeno de los futbolistas participantes.

Eniseler (2005), considera que la FCMed en un jugador durante un partido de fútbol está entre 150 y 175 lpm. De esta manera, la planificación para el reparto de cargas en los programas de entrenamiento, deberían incluir diferentes actividades físicas específicas dentro de estos rangos de intensidad, tales como partidos modificados y espacios reducidos, así como partidos de preparación contra oponentes reales.

En otra investigación llevada a cabo con 10 jugadores de fútbol profesionales de la primera división de fútbol de la liga turca, Eniseler (2005) señala que la FCMed más alta registrada durante un partido de fútbol fue de 157 ± 19 lpm, mientras que en un partido modificado se registraron unos valores de 135 ± 28 lpm. Por último los registros de FCMed más bajos fueron en un entrenamiento táctico (126 ± 21 lpm) y en un entrenamiento técnico (118 ± 21 lpm).

Por otro lado, un análisis de la FC tanto máxima como mínima mostró que, la mayor FC se registró durante un partido de competición (203 lpm), mientras que la FC más baja (60 lpm) se registró durante un entrenamiento técnico (Eniseler, 2005).

En un estudio llevado a cabo por García (2005), en el que se registraron datos de FC en partidos de pretemporada de seis futbolistas profesionales pertenecientes a la primera plantilla de un club de primera división española,

mostraron que la FCM registrada en el partido osciló entre los 186 y los 191 lpm. En este mismo estudio, destacamos que la media de la FC obtenida en un partido de competición es de 165 lpm.

También, García (2005) constató una ligera disminución de la FCMed que presentaban los jugadores en el segundo tiempo con respecto al primer tiempo (valores medios presentados por los jugadores en el primer tiempo de 165.43 ± 4.86 lpm y los presentados en el segundo tiempo de 163.63 ± 6.72 lpm).

Por otro lado, según un estudio realizado por García, Ardá, Rial y Domínguez (2007), el máximo valor de la FCMed alcanzada en un partido es de 187 lpm, mientras que el valor mínimo registrado en un partido es de 110 lpm.

Aslan et al. (2012), durante un torneo de fútbol donde participaban cuatro equipos de categoría juvenil de Turquía ($n=36$; 17.6 ± 0.58 años), se registraron valores de FC, entre otras variables, encontrando una FCMed durante los partidos superior a 164 lpm.

Según Alexandre et al. (2012), la intensidad de FC en un partido oficial está en torno al 70-90% de la FCM de los participantes, independientemente de si se trata de fútbol femenino, masculino, fútbol de élite o amateur.

En relación a este dato, podemos añadir que según Romero y Valdivia (2012), durante 2/3 de un partido, la intensidad de FC es del 85%, no bajando en ningún momento del mismo del 65% de la FCM.

Por otro lado, Pirnay et al. (1993) no encontraron grandes diferencias en el registro de la FC entre jugadores de fútbol amateurs y profesionales. Sin embargo, Ferreira (2002) sí hace referencia a que los jugadores de mayor nivel competitivo presentan una FC más elevada que los jugadores de nivel inferior. Esta última conclusión nos lleva a plantear que la competición de mayor nivel tiene como resultado una mayor sollicitación fisiológica por parte de los jugadores. En otra líneas de investigación, Nogués (1998) no encontró diferencias significativas en jugadores amateurs en lo que se refiere a los valores de FC de los futbolistas entre los partidos de competición jugados como local y los jugados como visitante.

1.5. RESPUESTA CARDÍACA EN JUGADORES DE FÚTBOL EN FUNCIÓN DEL PUESTO ESPECÍFICO OCUPADO EN EL TERRENO DE JUEGO.

Con el objetivo de llevar a cabo un análisis pormenorizado de los requerimientos y exigencias físicas y fisiológicas del futbolista, es imprescindible atender a una variable fundamental en la preparación física moderna en el fútbol, que no es otra que el puesto específico ocupado en el terreno de juego por los futbolistas, ya que según ésta, los requerimientos energéticos de cada sujeto serán diferentes.

Sirvan como ejemplo de lo dicho en el párrafo anterior, los numerosos estudios que han observado variaciones en los esfuerzos llevados a cabo por los jugadores de fútbol, así, y a modo resumen, podemos destacar que el puesto de mediocentro y de extremo, respecto al resto (defensas tanto centrales como laterales y delanteros), es el que mayor distancia recorre en un partido (Reilly y Thomas, 1976; Withers, Maricic, Wasilewski y Kelly, 1982; Ekblom, 1986; Bangsbo et al., 1991; Bangsbo, 1994; Di Salvo et al., 2007; Di Salvo et al., 2009; Bradley, Sheldon, Wooster, Olsen, Boanas y Krusturup, 2009; Zubillaga, Gorospe, Hernández y Blanco-Villaseñor, 2009), y que a su vez, los extremos recorren esas distancias a mayor intensidad que los jugadores del resto de posiciones (Di Salvo et al., 2007; Di Salvo et al., 2009; Bradley et al., 2009; Zubillaga et al., 2009).

No obstante, en cuanto al análisis de las intensidades alcanzadas por los futbolistas en función de su posición, en nuestro estudio nos centraremos en la respuesta cardíaca de éstos en función de esta variable, ya que sabemos que ésta varía según las posiciones específicas que ocupan los jugadores en el terreno de juego durante la disputa de los partidos de fútbol (Bloomfield et al., 2007).

Para lo cual, podemos decir que la utilización de la FC como indicador de la carga fisiológica durante la competición en función del puesto específico ocupado en el terreno de juego, la podemos definir como el establecimiento de un ritmo en lpm que el futbolista de cada puesto específico debe utilizar para lograr aquella intensidad deseada (Zabala, 2007).

Estimar la intensidad y las demandas fisiológicas requeridas por jugadores de fútbol durante situaciones de competición según el puesto específico ocupado, por medio del uso de los valores de FC, servirá principalmente para proporcionar una preparación con un enfoque individualizado, pudiendo optimizar así el volumen y la intensidad de trabajo en los entrenamientos y relacionarlos con los de la competición oficial.

A continuación, exponemos algunos estudios llevados a cabo en este sentido:

Van Gool et al. (1988), en un estudio llevado a cabo durante un partido amistoso con 7 jugadores de un equipo de una universidad belga, obtuvieron valores medios de 155 lpm en un defensa central y en un defensa lateral, 170 lpm en un centrocampista y 168 lpm y 171 lpm en cada uno de los dos delanteros.

Ali y Farrally (1991) están de acuerdo con la afirmación de que los futbolistas de todo nivel (profesionales, junior, universitarios, amateur y niños) presentan una respuesta cardíaca que varía según la posición ocupada en el terreno de juego, siendo los centrocampistas los que alcanzan mayores intensidades y los defensas centrales los que obtienen los valores más bajos. De acuerdo con esta observación, se obtuvieron valores de respuesta cardíaca de 176 ± 9 lpm en los centrocampistas, seguidos por los delanteros (173 ± 12 lpm), para terminar con los defensas centrales, que presentaban unos valores de 166 ± 15 lpm.

En un estudio llevado a cabo por García (2005), en el que se registraron datos de FC en partidos de pretemporada de seis futbolistas profesionales pertenecientes a la primera plantilla de un club de primera división española, señalaron que los jugadores que ocupaban la posición de defensa (defensa central y defensa lateral) obtuvieron una FCM de 186 lpm en ambos casos, mientras que en los centrocampistas hubo datos muy dispares, ya que uno de ellos consiguió llegar a los 191 lpm, mientras que en su compañero en el centro del campo se obtuvieron unos registros de 184 lpm. Por último, en lo que se refiere a los delanteros, se obtuvieron unos registros de 191 y 186 lpm respectivamente.

Por otro lado, resultan también muy significativos los datos obtenidos, en el mismo estudio citado anteriormente, referente a la FC mínima de partido, ya que uno de los delanteros estudiados obtuvo unos registros de 100 lpm, mientras que en uno de los centrocampistas los datos obtenidos fueron de 115 lpm. El resto de compañeros de equipo obtuvieron registros de entre 108 lpm del otro centrocampista, pasando por los 110 lpm del otro delantero del equipo, hasta terminar con resultados muy parecidos tanto en el defensa central, como en el defensa lateral, con unos registros de 113 y 112 lpm respectivamente.

Dentro de este mismo estudio se expusieron los principales estadísticos descriptivos para el comportamiento de la FCMed de cada uno de los seis jugadores a lo largo del partido, así como de su expresión en términos de porcentaje respecto a la FCM y a la FCRes de cada uno de ellos. Así, se obtuvo que los datos registrados en cada uno de los jugadores, oscilaron entre los 155 lpm registrados en uno de los delanteros, hasta los 170 lpm de uno de los centrocampistas, obteniendo un total de 165 lpm de media, teniendo en cuenta los datos registrados en los 6 jugadores.

En lo que se refiere a los porcentajes de FCMed con respecto a la FCM obtenemos que los datos coinciden con lo descrito anteriormente, ya que el delantero que mostraba una FC menor, también muestra un porcentaje menor con respecto a la FCM, siendo éste del 81%, mientras que el centrocampista con mayor FCMed obtiene un porcentaje muy cercano al 90%.

Sin embargo, si establecemos porcentajes en base a datos de FC, es más adecuado utilizarlos con respecto a la FCRes, ya que ésta tiene en cuenta la FCR. A este respecto, en este estudio también se obtienen datos de porcentajes con respecto a la FCRes, que son los siguientes: en el defensa lateral se obtuvo un porcentaje del 83%, mientras que su compañero de la defensa estuvo en torno al 81%. En los jugadores del centro del campo hubo más diferencia, ya que ambos obtuvieron registros del 87% y del 81% respectivamente. Mientras que en los delanteros, al igual que en los defensas, tampoco hubo grandes diferencias, siendo los registros del 78% y del 75% respectivamente. Por último, podemos hacer referencia a que, haciendo una media entre los porcentajes de FCMed con respecto a la FCRes entre los 6 jugadores estudiados, se obtiene un resultado muy próximo al 81%.

En una investigación llevada a cabo por Coelho (2005), en la que se estudió la respuesta cardíaca de jugadores juveniles brasileños, encontramos que los centrocampistas están durante más tiempo en intensidades de entre el 85% y el 95% con respecto a la FCM que otras posiciones. Sin embargo, los defensas presentan la mayor cantidad de tiempo en intensidades de entre el 95% y el 100% de intensidad. Como contraste a eso, también encontramos que éstos también son los que están la mayor cantidad de tiempo en intensidades bajas que rondan el 70% con respecto a la FCM.

En el caso del estudio de Ramírez y Vilaplana (2011), llevado a cabo por 19 jugadores de categoría juvenil pertenecientes al Club Deportivo Alcoyano (Alicante), se describe la monitorización de la FC por puestos específicos obteniendo que, en el caso del portero, a lo largo de un partido de competición, se obtiene una media del 70% de intensidad con respecto a su FCM, mientras que en el caso de los defensas, podemos desglosar la información entre defensas centrales y defensas laterales. En el caso del defensa central, la FCM alcanzada es de 200 lpm, y una FCMed de 164 lpm (por encima del 80% de intensidad). En el caso del defensa lateral se registran datos de una FCM alcanzada por encima de los 190 lpm, y una FCMed de 173 lpm (entre el 85 y el 87% de intensidad). Por otro lado, los centrocampistas ofrecen unos registros de FCM de 195 lpm, y de FCMed de 176 lpm (87%), mientras que los centrocampistas de banda obtienen unos datos de FCM de 187 lpm y de FCMed de 154 lpm (80%). Por último, en este estudio se ofrecen datos de la posición de media punta y de delantero, en estos casos se obtienen datos de FCM de 194 y 197 lpm respectivamente, y de FCMed de 168 y 159 lpm respectivamente, mientras que los porcentajes de intensidad son del 85% con respecto a la FCM en el media punta, y del 76% en el caso del delantero.

En otra investigación, Aslan et al. (2012), también examinaron esta variable en función del puesto específico ocupado por el futbolista en el terreno de juego, hallando una FCMed en los defensas de 5 y 4 lpm más baja con respecto a centrocampistas y delanteros, respectivamente.

A modo de resumen, podemos decir, que la respuesta cardíaca de los futbolistas en función del puesto específico que ocupan en el terreno de juego es mayor en centrocampistas, seguidos por los delanteros. Por último, los

defensas obtienen los valores de intensidad durante el partido más bajos (Dellal et al, 2012).

Una vez expuestos los diferentes estudios de investigación tanto en función del tipo de actividad que realizan los futbolistas, como en función del puesto específico ocupado por éstos, damos por finalizado el marco teórico de nuestro estudio no sin antes hacer una aclaración, ya que la mayoría de investigaciones centradas en analizar la respuesta cardiaca en futbolistas profesionales o semi-profesionales se han llevado a cabo bien en entrenamientos o bien en partidos amistosos. Cuando el estudio se ha llevado a cabo en partidos oficiales, los jugadores participantes en el estudio estaban en categorías inferiores o amateur. Sin embargo, nuestro estudio se ha llevado a cabo en futbolistas semi-profesionales de tercera división e incluso algunos de ellos han jugado en temporadas anteriores en 2ª división B y en 2ª división A.

Es importante resaltar que el estudio se llevó a cabo en partidos oficiales del Campeonato Nacional de Liga y de la Copa de la Real Federación Española de Fútbol a lo largo de 2 temporadas (2011-2012 y 2012-2013), además de haber jugado dos fases de ascenso (play off) a 2ª división B en cada una de las temporadas mencionadas, consiguiendo el ascenso en la segunda de ellas, por lo que se trata de un estudio sin precedentes, no solo por las características de los futbolistas, sino también por el tipo de partidos donde se llevó a cabo el registro y la duración del estudio, ya que se empezó a llevar a cabo en julio de 2011 y se terminó en junio de 2013.

Como consecuencia de todo lo descrito anteriormente, el registro de la frecuencia cardiaca en nuestros jugadores nos permitió una mejor planificación y desarrollo de los entrenamientos y una mejora en los planteamientos de los partidos oficiales.

A continuación, hacemos referencia a los objetivos planteados en nuestro estudio.

CAPÍTULO II. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.

2.1. OBJETIVOS.

A la luz de lo expuesto, el presente trabajo de investigación tiene como objetivos principales los que se exponen a continuación:

1. Describir la frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos y porcentaje de tiempo en los diferentes rangos de intensidad.
2. Comparar diferentes variables (frecuencia cardíaca media, tiempo minutos en diferentes rangos de intensidad y porcentaje de tiempo en los diferentes rangos de intensidad), entre cada uno de los puestos específicos y entre cada tipo de actividad (entrenamientos y partidos).
3. Correlacionar el puesto específico con la frecuencia cardíaca media, con el tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA y con el porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA.
4. Analizar el efecto que tiene el puesto específico (regresión logística) y tipo de actividad (d de Cohen) sobre la frecuencia cardíaca media, y los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA y con el porcentaje de tiempo MPA, VPA y MVPA.

CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODO.

3.1. PARTICIPANTES.

Los participantes del presente trabajo de investigación, han sido los jugadores de un club de fútbol militante en el grupo XIII de Tercera División española de fútbol. Para ello, hemos realizado un muestreo por conveniencia que, como señala Anguera, Arnau, Ato, Martínez, Pascual y Vallejo (1995), es la muestra que no pretende representar a aquella población objetivo de estudio, sino tan sólo incrementar información al respecto. No obstante, indicar que participaron el 100% de los jugadores que estuvieron en las dos temporadas (2011-2012 y 2012-2013) o solo en la segunda (2012-2013), motivo por el cual se puede observar una variabilidad de participantes en las diferentes actividades analizadas (partidos de pretemporada, partidos de copa, partidos de liga, partidos de play off y entrenamientos). Por otro lado, es importante decir que la Federación Murciana de Fútbol, previo informe favorable de la Real Federación Española de Fútbol (RFEF), dio su consentimiento para poder acometer el presente trabajo, así como también, todos los integrantes de la plantilla del club de fútbol en el que se desarrolló el estudio para participar en el mismo, para lo cual firmaron el correspondiente consentimiento informado (anexo I).

Los partidos, tanto de carácter oficial como amistosos, y los entrenamientos objeto de estudio, fueron los correspondientes a las temporadas 2011-2012 y 2012-2013. Dentro de nuestro estudio se contemplan diferentes tipos de actividades llevadas a cabo, ya que tenemos registrados datos de FC de partidos de pretemporada, partidos de copa federación, partidos de liga del grupo XIII de tercera división (perteneciente a la Región de Murcia), partidos de fase de ascenso (play off) a Segunda División B y la mayoría de los entrenamientos llevados a cabo en las dos temporadas antes mencionadas.

Los participantes que intervinieron en los partidos y entrenamientos registrados en este estudio fueron un total de 18 jugadores. Los datos referentes a la edad y a las características antropométricas del total de los jugadores analizados se exponen en la tabla 4.

Tabla 4.

Edad en años, peso en kg, talla de pie en metros, índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de grasa del total de los participantes.

<i>Participantes</i>	<i>Datos</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>
18 jugadores	Edad (años)	20	34	26.31
18 jugadores	Peso (kg)	64.2	85.5	73.42
18 jugadores	Talla (metros)	1.70	1.87	1.80
18 jugadores	IMC	20.54	24.90	22.56
18 jugadores	Porcentaje de grasa	9.49	13.66	11.46

En la siguiente tabla, se exponen los datos referentes al puesto específico, a la edad en años y a las características antropométricas de cada uno de los jugadores analizados.

Tabla 5.

Puesto específico, edad en años, talla de pie en metros, peso en kg, índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de grasa de cada uno de los participantes.

<i>Jugador</i>	<i>Puesto específico</i>	<i>Edad (años)</i>	<i>Talla (metros)</i>	<i>Peso (kg)</i>	<i>IMC</i>	<i>Porcentaje de grasa (%)</i>
1	Defensa central	34	1.83	70.6	21.08	10.98
2	Defensa lateral	28	1.82	78.30	23.64	13.47
3	Defensa central	24	1.74	75.10	24.81	10.01
4	Defensa lateral	26	1.82	78.9	23.82	10.59
5	Delantero	25	1.85	80.1	23.40	11.14
6	Centrocampista	22	1.80	80.7	24.91	13.35
7	Delantero	27	1.78	68	21.46	11.21
8	Extremo	23	1.80	71.2	21.98	10.45
9	Defensa lateral	28	1.84	78.2	23.10	11.25
10	Defensa central	26	1.87	79.6	22.76	12.59
11	Defensa central	30	1.82	72.8	21.98	10.83
12	Extremo	20	1.70	64.2	22.21	11.59
13	Extremo	22	1.81	67.3	20.54	10.73
14	Centrocampista	25	1.83	72.4	21.62	9.49
15	Delantero	26	1.78	75.6	23.86	13.66
16	Centrocampista	30	1.79	72.1	22.50	13.58
17	Extremo	21	1.80	72.8	22.47	11.68
18	Delantero	32	1.87	85.5	24.45	13.15

III. Material y método

En la tabla 6, se exponen los datos relativos al número de participantes en cada una de las 219 sesiones registradas, así como al tipo de actividad y fecha en la que se llevó a cabo.

Tabla 6.

Datos de interés sobre partidos y entrenamientos objeto de estudio.

Número de sesión	Fecha de la actividad	Tipo de actividad analizada/número de participantes				
		Partido de pretemporada	Partido de copa	Partido de liga	Partido de play off	Entrenamiento
1	20-07-2011	0	0	0	0	2
2	22-07-2011	0	0	0	0	3
3	25-07-2011	0	0	0	0	3
4	26-07-2011	0	0	0	0	4
5	27-07-2011	3	0	0	0	0
6	30-07-2011	3	0	0	0	0
7	01-08-2011	0	0	0	0	3
8	03-08-2011	0	0	0	0	3
9	06-08-2011	3	0	0	0	0
10	08-08-2011	0	0	0	0	3
11	11-08-2011	2	0	0	0	0
12	13-08-2011	0	0	0	0	3
13	16-08-2011	0	0	0	0	4
14	17-08-2011	0	0	0	0	4
15	18-08-2011	0	0	0	0	4
16	21-08-2011	0	0	4	0	0
17	24-08-2011	0	0	0	0	4
18	25-08-2011	0	0	0	0	4
19	31-08-2011	0	0	0	0	4
20	01-09-2011	0	0	0	0	4
21	07-09-2011	0	0	0	0	4
22	08-09-2011	0	0	0	0	4
23	21-09-2011	0	0	0	0	4
24	22-09-2011	0	0	0	0	4
25	28-09-2011	0	0	0	0	3
26	29-09-2011	0	0	0	0	3
27	05-10-2011	0	0	0	0	3
28	06-10-2011	0	0	0	0	3
29	09-10-2011	0	0	3	0	0
30	12-10-2011	0	0	0	0	4
31	13-10-2011	0	0	0	0	4
32	16-10-2011	0	0	3	0	0
33	19-10-2011	0	0	0	0	4
34	20-10-2011	0	0	0	0	4
35	23-10-2011	0	0	2	0	0
36	24-10-2011	0	0	0	0	3
37	26-10-2011	0	0	0	0	4
38	27-10-2011	0	0	0	0	4
39	30-10-2011	0	0	4	0	0

III. Material y método

40	02-11-2011	0	0	0	0	4
41	03-11-2011	0	0	0	0	4
42	06-11-2011	0	0	3	0	0
43	09-11-2011	0	0	0	0	4
44	10-11-2011	0	0	0	0	4
45	13-11-2011	0	0	3	0	0
46	16-11-2011	0	0	0	0	4
47	17-11-2011	0	0	0	0	3
48	20-11-2011	0	0	4	0	0
49	23-11-2011	0	0	0	0	4
50	28-11-2011	0	0	0	0	3
51	01-12-2011	0	0	0	0	2
52	04-12-2011	0	0	1	0	0
53	05-12-2011	0	0	0	0	2
54	09-12-2011	0	0	0	0	2
55	10-12-2011	0	0	0	0	2
56	14-12-2011	0	0	3	0	0
57	18-12-2011	0	0	3	0	0
58	20-12-2011	0	0	0	0	3
59	26-12-2011	0	0	0	0	2
60	02-01-2012	0	0	0	0	3
61	04-01-2012	0	0	0	0	3
62	08-01-2012	0	0	3	0	0
63	11-01-2012	0	0	0	0	5
64	12-01-2012	0	0	0	0	5
65	15-01-2012	0	0	4	0	0
66	18-01-2012	0	0	0	0	6
67	19-01-2012	0	0	0	0	6
68	22-01-2012	0	0	4	0	0
69	25-01-2012	0	0	0	0	6
70	26-01-2012	0	0	0	0	6
71	29-01-2012	0	0	4	0	0
72	01-02-2012	0	0	0	0	6
73	02-02-2012	0	0	0	0	7
74	05-02-2012	0	0	6	0	0
75	08-02-2012	0	0	0	0	7
76	09-02-2012	0	0	0	0	6
77	12-02-2012	0	0	4	0	0
78	15-02-2012	0	0	0	0	7
79	19-02-2012	0	0	4	0	0
80	22-02-2012	0	0	0	0	7
81	23-02-2012	0	0	0	0	7
82	26-02-2012	0	0	5	0	0
83	27-02-2012	0	0	0	0	4
84	29-02-2012	0	0	0	0	7
85	01-03-2012	0	0	0	0	7
86	04-03-2012	0	0	5	0	0
87	07-03-2012	0	0	0	0	7
88	08-03-2012	0	0	0	0	7

III. Material y método

89	11-03-2012	0	0	6	0	0
90	14-03-2012	0	0	0	0	7
91	18-03-2012	0	0	6	0	0
92	20-03-2012	0	0	0	0	7
93	22-03-2012	0	0	5	0	0
94	25-03-2012	0	0	5	0	0
95	28-03-2012	0	0	0	0	7
96	31-03-2012	0	0	5	0	0
97	04-04-2011	0	0	0	0	7
98	08-04-2012	0	0	0	0	7
99	11-04-2012	0	0	6	0	0
100	16-04-2012	0	0	0	0	7
101	19-04-2012	0	0	0	0	5
102	22-04-2012	0	0	6	0	0
103	25-04-2012	0	0	0	0	7
104	26-04-2012	0	0	0	0	7
105	29-04-2012	0	0	6	0	0
106	02-05-2012	0	0	0	0	7
107	03-05-2012	0	0	0	0	7
108	09-05-2012	0	0	4	0	0
109	09-05-2012	0	0	0	0	6
110	10-05-2012	0	0	0	0	7
111	16-05-2012	0	0	5	0	0
112	16-05-2012	0	0	0	0	6
113	20-05-2012	0	0	0	5	0
114	21-05-2012	0	0	0	0	2
115	23-05-2012	0	0	0	0	7
116	24-05-2012	0	0	0	0	7
117	27-05-2012	0	0	0	4	0
118	31-05-2012	0	0	0	0	6
119	03-06-2012	0	0	0	5	0
120	09-06-2012	0	0	0	5	0
121	18-07-2012	0	0	0	0	7
122	20-07-2012	0	0	0	0	10
123	21-07-2012	9	0	0	0	0
124	24-07-2012	0	0	0	0	10
125	01-08-2012	10	0	0	0	0
126	03-08-2012	0	0	0	0	10
127	04-08-2012	0	0	0	0	10
128	06-08-2012	0	0	0	0	10
129	08-08-2012	9	0	0	0	0
130	13-08-2012	0	0	0	0	10
131	15-08-2012	10	0	0	0	0
132	17-08-2012	0	0	0	0	10
133	20-08-2012	0	0	0	0	10
134	22-08-2012	10	0	0	0	0
135	25-08-2012	11	0	0	0	0
136	27-08-2012	0	0	0	0	13
137	28-08-2012	0	0	0	0	14

III. Material y método

138	02-09-2012	0	0	8	0	0
139	03-09-2012	0	0	0	0	5
140	05-09-2012	0	0	0	0	14
141	09-09-2012	0	0	10	0	0
142	12-09-2012	0	0	0	0	15
143	16-09-2012	0	0	10	0	0
144	17-09-2012	0	0	0	0	3
145	19-09-2012	0	0	0	0	14
146	23-09-2012	0	0	11	0	0
147	24-09-2012	0	0	0	0	5
148	26-09-2012	0	0	0	0	15
149	30-09-2012	0	0	10	0	0
150	03-10-2012	0	0	0	0	14
151	07-10-2012	0	0	9	0	0
152	10-10-2012	0	0	0	0	15
153	14-10-2012	0	0	10	0	0
154	16-10-2012	0	0	0	0	9
155	17-10-2012	0	9	0	0	0
156	21-10-2012	0	0	9	0	0
157	22-10-2012	0	0	0	0	4
158	24-10-2012	0	0	0	0	15
159	28-10-2012	0	0	9	0	0
160	31-10-2012	0	11	0	0	0
161	04-11-2012	0	0	11	0	0
162	05-11-2012	0	0	0	0	3
163	08-11-2012	0	10	0	0	0
164	14-11-2012	0	9	0	0	0
165	18-11-2012	0	0	9	0	0
166	21-11-2012	0	0	0	0	15
167	25-11-2012	0	0	10	0	0
168	28-11-2012	0	8	0	0	0
169	02-12-2012	0	0	9	0	0
170	03-12-2012	0	0	0	0	5
171	06-12-2012	0	11	0	0	0
172	09-12-2012	0	0	11	0	0
173	12-12-2012	0	0	0	0	13
174	16-12-2012	0	0	10	0	0
175	20-12-2012	0	0	0	0	14
176	02-01-2013	0	0	0	0	15
177	06-01-2013	0	0	11	0	0
178	09-01-2013	0	9	0	0	0
179	13-01-2013	0	0	11	0	0
180	14-01-2013	0	0	0	0	5
181	16-01-2013	0	0	0	0	16
182	20-01-2013	0	0	7	0	0
183	21-01-2013	0	0	0	0	6
184	24-01-2013	0	10	0	0	0
185	27-01-2013	0	0	13	0	0
186	30-01-2013	0	0	0	0	12

III. Material y método

187	03-02-2013	0	0	10	0	0
188	10-02-2013	0	0	11	0	0
189	13-02-2013	0	0	0	0	14
190	17-02-2013	0	0	9	0	0
191	21-02-2013	0	9	0	0	0
192	24-02-2013	0	0	13	0	0
193	27-02-2013	0	0	0	0	10
194	28-02-2013	0	0	0	0	12
195	03-03-2013	0	0	11	0	0
196	10-03-2013	0	0	11	0	0
197	13-03-2013	0	0	0	0	15
198	16-03-2013	0	0	0	0	15
199	19-03-2013	0	10	0	0	0
200	23-03-2013	0	0	10	0	0
201	27-03-2013	0	0	0	0	14
202	31-03-2013	0	0	0	0	16
203	04-04-2013	0	10	0	0	0
204	07-04-2013	0	0	10	0	0
205	14-04-2013	0	0	12	0	0
206	17-04-2013	0	0	0	0	15
207	18-04-2013	0	0	0	0	15
208	21-04-2013	0	0	10	0	0
209	02-05-2013	0	0	0	0	16
210	04-05-2013	0	0	10	0	0
211	09-05-2013	0	0	0	0	13
212	12-05-2013	0	0	12	0	0
213	16-05-2013	0	0	0	0	16
214	20-05-2013	0	0	0	0	12
215	22-05-2013	0	0	0	0	16
216	26-05-2013	0	0	0	11	0
217	27-05-2013	0	0	0	0	5
218	29-05-2013	0	0	0	0	17
219	02-06-2013	0	0	0	10	0

3.2. PROCEDIMIENTO.

Para poder conseguir los objetivos de la presente investigación, el procedimiento consistió en los siguientes pasos.

En primer lugar, se contactó con la Federación Murciana de Fútbol para que diera su consentimiento para la realización de dicha investigación, así como con el presidente del club de fútbol donde se llevó a cabo la misma, en ambos casos se les informó sobre los objetivos del trabajo, a la vez que se les mostró el consentimiento informado que tuvieron que firmar los jugadores participantes y la hoja informativa que iba anexa a dicho consentimiento en la

que se detallaba el proceso seguido para la recogida de información de cada una de las variables del presente trabajo, así como información que permitió calcular las variables estudiadas, todo esto se llevó a cabo a lo largo del mes de julio de 2011.

A continuación, se les entregó a cada uno de los posibles participantes un folleto en el que se les informaba sobre los objetivos del trabajo y se les hizo entrega del consentimiento informado (anexo I) y de la hoja informativa sobre el proceso de recogida de información (anexo II) (julio de 2011).

Finalizada la fase informativa, y una vez recogidos los consentimientos informados firmados por los participantes, se procedió a la recogida de datos en las fechas que aparecen en la Tabla 7.

Tabla 7.

Días de recogida de datos de algunas variables del presente trabajo de investigación.

Información recogida	Fecha de recogida de información
Variables antropométricas	Temporada 2011-2012
	Primera vuelta: 26 de julio de 2011.
	Segunda vuelta: 2 de febrero de 2012.
	Temporada 2012-2013
	Primera vuelta:
	- 20 de julio de 2012. - 12 de septiembre de 2012.
Frecuencia cardíaca basal	Segunda vuelta:
	- 16 de enero de 2013. - 31 de marzo de 2013.
	Temporada 2011-2012:
	- Día 1: 11 de julio de 2011.
	- Día 2: 12 de julio de 2011.
	- Día 3: 13 de julio de 2011.
	- Día 4: 14 de julio de 2011.
	- Día 5: 15 de julio de 2011.
	- Día 6: 18 de julio de 2011.
	- Día 7: 19 de julio de 2011.
	Temporada 2012-2013:
	- Día 1: 9 de julio de 2012.
	- Día 2: 10 de julio de 2012.
	- Día 3: 11 de julio de 2012.
- Día 4: 12 de julio de 2012.	
- Día 5: 13 de julio de 2012.	
- Día 6: 16 de julio de 2012.	
- Día 7: 17 de julio de 2012.	
Respuesta cardíaca de 219 sesiones (partidos y entrenamientos).	Desde el 20 de julio de 2011 hasta el 2 de junio de 2013.

En cuanto a la información dada a los participantes, una semana previa a la recogida de los datos referente a la antropometría y FCR, se les informó del proceso de recogida de dichos datos. Al respecto, el investigador responsable de recoger la información de variables antropométricas (antropometrista) y de la FCR (autor del presente trabajo), acudieron a las instalaciones deportivas y con varios participantes voluntarios de los que se tenía el consentimiento informado correctamente cumplimentado (firmado por los padres, o tutores, ya que eran futbolistas de categorías inferiores y por lo tanto menores de edad), se procedió a mostrar al resto del colectivo de participantes el proceso de recogida de información.

En cuanto a los datos de respuesta cardíaca de los partidos de fútbol y entrenamientos analizados, se destinaron tres sesiones previas para informar a todos los participantes sobre la información cardíaca tratada en el presente trabajo y a la vez, para un correcto entrenamiento de los jugadores participantes en el uso de los distintos materiales utilizados para dicha finalidad (Suunto Team).

En la primera sesión de entrenamiento, el autor del presente trabajo, procedió a realizar el protocolo de una correcta colocación del pulsómetro, primero con sí mismo y posteriormente, con varios voluntarios a los que antes hemos hecho referencia, que tenían firmado el consentimiento informado. Durante la segunda y tercera sesión de entrenamiento, se procedió en situación real (simulación de entrenamiento) a que cada uno de los participantes cogiera su cinta transmisora correspondiente, se la colocara y experimentara la sensación de realizar la actividad física con la cinta transmisora en el tórax.

Tras el entrenamiento del uso del equipo, se inició la recogida de datos, donde el autor del trabajo estaba pendiente de que los participantes se habían colocado de manera correcta el material y que éste funcionase correctamente durante cada una de las sesiones en las que se recogieron datos, así como de que inmediatamente finalizada la sesión (finalizada la actividad motriz), cada uno de los participantes retirase el transmisor de las cintas y se lo entregase en ese mismo momento, para que éste no siguiese recogiendo información cardíaca no vinculada con la presente investigación. En todo momento, se

indicó a cada uno de los participantes, que sus datos eran totalmente confidenciales.

3.3. INSTRUMENTOS.

El material utilizado para el registro de datos fue el siguiente:

- Material inventariable:

- Para el registro del peso corporal y porcentaje de grasa, hemos utilizado una balanza TANITA BC-545 con precisión 0.1 kg. y con un rango de medida de 0 a 150 kg.



Figura 4. Balanza utilizada en el estudio.

- Para el registro de la talla, hemos utilizado un tallímetro TANITA, con graduación de 1 mm, rango de medición de 0 a 210 cm y precisión de 0.1 cm.



Figura 5. Tallímetro utilizado en el estudio.

III. Material y método

- Para el registro de la FC, el instrumental para el desarrollo de la investigación fue el siguiente: ordenador portátil HP 620, software WINDOWS 7 Home Premium, software SUUNTO Team Manager, SUUNTO Monitor, MICROSOFT Excel 2003, 2007 y 2010 y SPSS v.15.0 y v.19.0 para WINDOWS. Correa transmisora de frecuencia cardíaca SUUNTO Dual Comfort Belt, y antena receptora SUUNTO Team Pod.



Figura 6. Equipo para el registro de la respuesta cardíaca de los futbolistas.

Teniendo en cuenta que los registros se van a realizar en situaciones de entrenamiento y de competición, los instrumentos que vayamos a utilizar para obtener información deben reunir una serie de características. En primer lugar, es conviene que puedan aplicarse en situaciones de entrenamiento y competición, a fin de proporcionar datos más cercanos a la realidad del futbolista. En segundo lugar, deberían aportar información inmediata y fácil de interpretar para, si es preciso, ajustar las cargas (Moya et al., 2007).

- Material fungible:
- Cinta adhesiva de doble cara para fijar la antena receptora.
- Pila CR2032 para las correas transmisoras.

3.4. DISEÑO.

3.4.1. TIPO DE DISEÑO.

En base a la naturaleza del presente trabajo, el diseño de investigación es de corte cuantitativo no experimental y de tipo descriptivo, comparativo y correlacional (Thomas y Nelson, 2007).

3.4.2. VARIABLES DEL DISEÑO.

3.4.2.1. Protocolo para la obtención de datos.

- Variables cineantropométricas.

La recogida de datos referentes a variables cineantropométricas fueron llevadas a cabo por una persona acreditada ISAK, según el protocolo establecido por The International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) y Grupo Español de Cineantropometría (GREC), todo ello fue llevado a cabo en una habitación destinada al estudio antropométrico (amplia y a temperatura confortable para los participantes). Por otra parte, cada participante tuvo que estar descalzo y con la menor ropa posible (pantalón corto), para poder llevar a cabo la recogida de las siguientes variables antropométricas: peso (kg) y talla (m). Para la toma de estas variables cinenatropométricas, hicimos uso de un tallímetro y de una báscula. Por último, indicar que para hallar el índice de Quetelet, o índice de masa corporal (IMC), se hizo uso de la siguiente fórmula: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla}^2 \text{ (m)}$.

Como indican Summer y Whitacre (1931), el peso corporal puede presentar variaciones diurnas de aproximadamente 1 kg en niños y adolescentes y 2 kg en adultos, siendo los valores más estables los obtenidos durante la mañana, tras doce horas sin comer y después de evacuar. Sin embargo, como no siempre es posible estandarizar el tiempo de medición, es importante anotar la hora del día en que se tomó la medida (Norton, Whittinghan, Carter, Kerr, Gore, Marfell-Jones, 1996). Respecto al estudio que nos ocupa, para calcular el Índice de Masa Corporal ($IMC = \text{peso}/\text{talla}^2$), se pesó y midió a los participantes siguiendo el protocolo establecido por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (International

Society for the Advancement of Kinanthropometry, ISAK) (Norton et al., 1996; Marfell-Jones, Olds, Stewart y Carter, 2006) y el Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (Aragones, Casajús, Rodríguez y Cabañas, 1993).

A continuación, reflejamos información de las variables relacionadas con la respuesta cardíaca: frecuencia cardíaca basal (FCR), frecuencia cardíaca máxima (FCM) y frecuencia cardíaca de reserva (FCRes) para el registro del compromiso fisiológico mediante el uso del SUUNTO TEAM durante los partidos y entrenamientos que se analizaron.

- Variable frecuencia cardíaca basal o de reposo.

Para hallar la FCR, y siguiendo las indicaciones marcadas por Fairclough y Stratton (2005), se obtuvo durante siete días en los que los participantes no tuvieron que realizar ningún tipo de actividad física. Para ello, se ubicó a los participantes en una habitación amplia, con ambiente tranquilo y a temperatura confortable para ellos; se les hizo entrega del Suunto Dual Comfort Belt (cinta alrededor del pecho) con la correspondiente antena receptora en la habitación para la recogida de datos (Suunto Team Pod) y se les indicó que tenían que humedecer con agua las dos áreas de los electrodos de la parte trasera de estas bandas elásticas y, una vez humedecidas, colocársela alrededor del pecho. Tras este proceso, se entregó a cada futbolista un transmisor enumerado que se colocaron en el pecho, ya que cada participante hizo uso siempre del mismo transmisor durante todo el periodo de la investigación.

Después, los participantes se tumbaron en el suelo en decúbito dorsal encima de una colchoneta individual y, una vez en esta posición, se les indicó que permanecieran así durante quince minutos. Transcurrido este tiempo, se indicó a los participantes que se quitasen el transmisor para que éste no siguiese recogiendo datos. Tras ello, se trataron estos datos con el programa Microsoft Excel para hallar el promedio en cada uno de los siete días, una vez hecho esto, se sumaron las medias de cada día y el resultado se dividió entre siete, obteniendo de este modo la FCR.

El motivo de utilizar los días en los que los futbolistas no tenían entrenamiento, es para evitar registrar una FCR no real porque el sistema nervioso simpático, al reconocer que en breve va a realizar actividad física,

activa los diferentes órganos, y entre ellos el sistema cardíaco, elevando la FC previa a toda actividad (Fernández, 2010; Wilmore y Costill, 2010).

En la Tabla 8, se puede visualizar los considerados como valores normales de la FCR, en las edades y poblaciones que se corresponden con nuestros participantes atendiendo a diferentes autores.

Tabla 8.

Rangos considerados como normales de la FCR según nuestros participantes.

Varones y mujeres (Bernstein, 2011; Simel; 2011).		Varones y mujeres (Marx, Hockberger y Walls, 2013).		Varones y mujeres (Bonewit-West, 2011).	
Edad en años	Latidos por minutos (lpm)	Edad en años	Latidos por minutos (lpm)	Edad en años	Latidos por minutos (lpm)
≥10 años (incluso ancianos)	60 a 100 lpm	>12 años	60 a 100 lpm	18 a 60 años	60 a 100 lpm
Atletas bien entrenados	40 a 60 lpm			Atletas bien entrenados	40 a 60 lpm

- Variable frecuencia cardíaca máxima.

Para el cálculo de la FCM mediante la aplicación de una fórmula, atendemos al estudio de Robergs y Landwehr (2002), en el cual se establece que para determinar la validez de una ecuación de predicción de la FCM, no se debe superar un intervalo de error de ± 3 lpm.

Sin embargo, estos mismos autores señalan en sus conclusiones que la fórmula propuesta por Inbar et al. (1994) ($FCM=205.8-0.685*edad$) es la más exacta, aun presentado ésta un error de ± 6.4 lpm.

Por otra parte, en los trabajos realizados por Marins y Delgado (2007) y Bouzas-Marins et al. (2010), aparece con un índice de exactitud más elevado en ejercicio de carrera en varones la ecuación propuesta por Tanaka et al. (2001) ($FCM=208,75-0.73*edad$).

Por otra parte, conviene señalar que el trabajo realizado por Diniz et al. (2013), tuvo como objetivo verificar la fiabilidad de la FCM obtenida durante partidos de fútbol oficiales (campeonato regional brasileño sub 15) y compararla con la desprendida en tres fórmulas de predicción de la FCM, la de Tanaka et al. (2001) ($FCM = 208 - (0.7 * edad)$), Nes et al. (2012) ($FCM = 211 - (0.64 * edad)$) y la de $FCM = 220 - edad$. Dicho estudio, incluyó a 18 jugadores

de fútbol de $14 \pm 0,6$ años de edad, 174 ± 6 centímetros de altura y 62 ± 6 kilogramos de peso. Así, los resultados desprendidos de este trabajo, concluyen que, de las tres fórmulas, la que corresponde a Nes et al. (2012) es la que presentó una buena fiabilidad entre los partidos oficiales analizados, por lo que recomiendan el uso de esta fórmula para hallar la FCM en jugadores jóvenes de fútbol. Sin embargo, y debido a que la edad de los participantes del trabajo de Diniz et al. (2013) no se corresponde con el nuestro y aun siendo jugadores de fútbol, se ha decidido no hacer uso de dicha fórmula en la presente tesis doctoral, atendiendo a las recomendaciones indicadas anteriormente por Robergs y Landwehr (2002), en las que se decía que para considerar como válida una ecuación de predicción de la FCM debía haber un intervalo de error no superior a ± 3 lpm, y atendiendo además a que Nes et al. (2012) concluyen que la fórmula que hallaron desprendió un error estándar de estimación de 10.8 lpm. Por todo eso, se ha decidido hacer uso de la fórmula propuesta por Tanaka et al. (2001).

- Variables de respuesta cardíaca durante entrenamientos y partidos (registro del compromiso fisiológico).

Para calcular el tiempo de permanencia que los participantes han estado en los diferentes rangos de intensidad analizados (tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad MPA, tiempo en minutos en el rango de intensidad VPA, porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad VPA, tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA, porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad MVPA), se ha utilizado la fórmula de la FCRes, propuesta por Karvonen et al. (1957). Al respecto, la FCRes se obtiene de restar a la FCM la FCR ($FCRes = FCM - FCR$). Una vez hallada la FCRes, se procedió a calcular la frecuencia cardíaca durante el esfuerzo (FCE) haciendo uso de la siguiente fórmula $FCE = (FCM - FCR) * \% \text{ esfuerzo} + FCR$.

A la hora de determinar los valores porcentuales de la FCRes y establecer así los rangos de intensidad en muy leve actividad física (MLAF: $<30\%$ de la FCRes), leve actividad física (LAF: $30\%-39\%$ de la FCRes)

moderada actividad física (MAF: 40%-59% de la FCRes), vigorosa actividad física (VAF: 60%-84% de la FCRes) y de moderada a vigorosa actividad física (MVAF: 40%-89% de la FCRes), atendemos al estudio de Garber et al. (2011). Una vez realizado dicho proceso, se calculó el límite de la FCE para cada uno de los participantes en cada uno de estos rangos de intensidad y, tras este proceso, con el programa MICROSOFT Excel, se obtuvo, tal y como se ha comentado, la información sobre el tiempo en minutos y porcentaje de tiempo, atendiendo a los minutos, en cada uno de estos rangos de intensidad analizados de cada participante.

La recogida de la intensidad de la actividad motriz por medio de la respuesta cardíaca, se llevó a cabo mediante los pulsómetros de SUUNTO TEAM. Al respecto, cuando los participantes llegaban a la instalación deportiva en la que se iba a llevar a cabo la investigación, se les facilitaba una cinta a cada uno de ellos, las cuales estaban numeradas, ya que como ya hemos dicho, cada participante tenía asignada una cinta transmisora de antemano. Una vez repartidas, los participantes debían humedecer bien las áreas de los electrodos de la cinta con agua corriente, tarea que llevaban a cabo en los vestuarios. Una vez humedecida, debían colocársela alrededor del pecho, justo debajo de los músculos pectorales y conectar la cinta por la parte frontal del pulsómetro. Finalizado este proceso, el participante salía del vestuario a la zona donde se iba a llevar a cabo la actividad, lugar en el cual estaba ya preparado el ordenador portátil con la antena receptora (Suunto Team Pod) para el registro de la FC.

Finalizada la sesión, se le indicaba a cada participante que procediera a retirar la cinta transmisora que llevaban en el pecho, a la vez que en el ordenador portátil parábamos el registro de FC, evitando de este modo que éstas sigan recogiendo datos de FC en situación motriz no relacionada con la investigación

Tras todo este proceso, y tras los cálculos matemáticos pertinentes, se procedió a hallar la FCMed registrada en la actividad por medio del programa SUUNTO Team Manager, y la FCM bajo el mismo procedimiento y con el mismo programa, todo ello de todas las sesiones analizadas (partidos y entrenamientos).

3.4.2.2. Variables de estudio.

Las variables de estudio del presente trabajo fueron las siguientes:

- FCMed obtenida en la actividad. Se obtiene sumando todos los registros de FC segundo a segundo durante el desarrollo de la actividad de cada participante dividido por el total de segundos que duró la actividad.
- Tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado (TMMOD). Esta variable ha recogido el tiempo en minutos en el que el participante ha permanecido en el rango de intensidad moderada (actividad física moderada: MAF). Al respecto conviene indicar que en la literatura inglesa dichas siglas equivalen a MPA (moderate physical activity). Para hallar dicha variable, primero se ha calculado el rango de FC que corresponde a MPA.
- Porcentaje de tiempo en el rango de intensidad moderada (%TMMOD). Para hallar esta variable se tuvo en cuenta el total de tiempo en minutos que duró la actividad de cada uno de los participantes, una vez calculado este dato se procedió a llevar a cabo los pertinentes cálculos matemáticos para obtener el porcentaje de tiempo que cada uno de los participantes permaneció en este rango de intensidad (MPA).
- Tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso (TMV). Esta variable ha recogido el tiempo en minutos en el que el participante ha permanecido en el rango de intensidad vigorosa (actividad física vigorosa: VAF). Al respecto conviene indicar que en la literatura inglesa dichas siglas equivalen a VPA (vigorous physical activity). Para hallar dicha variable, primero se ha calculado el rango de FC que corresponde a VPA.
- Porcentaje de tiempo en el rango de intensidad vigorosa (%TMV). Para hallar esta variable se tuvo en cuenta el total de tiempo en minutos que duró la actividad de cada uno de los participantes, una vez calculado este dato se procedió a llevar a cabo los pertinentes cálculos matemáticos para obtener el porcentaje de tiempo que cada uno de los participantes permaneció en este rango de intensidad (VPA).

- Tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigorosa (TMMV). Esta variable ha recogido el tiempo en minutos en el que el participante ha permanecido en el rango de intensidad muy vigorosa (actividad física muy vigorosa: MVAF). Al respecto conviene indicar que en la literatura inglesa dichas siglas equivalen a VVPA (very vigorous physical activity). Para hallar dicha variable, primero se ha calculado el rango de FC que corresponde a VVPA.
- Porcentaje de tiempo en el rango de intensidad muy vigorosa (%TMMV). Para hallar esta variable se tuvo en cuenta el total de tiempo en minutos que duró la actividad de cada uno de los participantes, una vez calculado este dato se procedió a llevar a cabo los pertinentes cálculos matemáticos para obtener el porcentaje de tiempo que cada uno de los participantes permaneció en este rango de intensidad (VVPA).
- Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderada a vigorosa (TMMVPA). Esta variable ha recogido el tiempo en minutos en el que el participante ha permanecido en el rango de intensidad de moderada a vigorosa (actividad física de moderada a vigorosa: MVAF). Al respecto conviene indicar que en la literatura inglesa dichas siglas equivalen a MVPA (moderate to vigorous physical activity). Para hallar dicha variable, primero se ha calculado el rango de FC que corresponde a MVPA.
- Porcentaje de tiempo en el rango de intensidad muy vigorosa (%TMMVPA). Para hallar esta variable se tuvo en cuenta el total de tiempo en minutos que duró la actividad de cada uno de los participantes, una vez calculado este dato se procedió a llevar a cabo los pertinentes cálculos matemáticos para obtener el porcentaje de tiempo que cada uno de los participantes permaneció en este rango de intensidad (MVPA).

Por otra parte, y debido a las características de esta investigación, no podemos obviar una serie de variables que han podido contaminar los resultados desprendidos. Dichas variables contaminantes fueron las siguientes:

- Sesgo de reactividad. Se produce cuando los jugadores perciben que están siendo evaluados sobre el registro de la FC. Este sesgo podrá provocar una mayor o menor intensidad en la respuesta cardíaca de los participantes. Así, para controlar este aspecto, los jugadores fueron sometidos a registros durante tres entrenamientos, todo ello, previo a las sesiones objeto de esta investigación, teniendo como objetivo que no dieran mayor importancia a este hecho.
- Sesgo de expectancia. Un sesgo importante del investigador es la expectancia. Para evitar dicho sesgo, se estableció una metodología de entrenamiento para el único investigador que llevó a cabo la presente investigación. Dicho entrenamiento fue seguido por el investigador experto (lo vemos en el apartado correspondiente al entrenamiento del investigador) para minimizar en lo posible el error sistemático que ello pudiera provocar. Así, mediante este entrenamiento, se han conseguido los resultados deseables.
- Estado psicofísico de los jugadores. La presente variable no ha sido controlada por no disponer del material adecuado que posibilite el control de dicho aspecto.

3.5. ENTRENAMIENTO DEL INVESTIGADOR.

El investigador fue sometido a un proceso de entrenamiento en el uso y manejo de los diferentes materiales que fueron utilizados para esta investigación. La duración de este entrenamiento fue de dos meses. Al respecto, es conveniente recordar, que a pesar de todo el proceso de entrenamiento, la recogida de datos con respecto a la talla y el peso la hace una persona acreditada, como ya hemos dicho anteriormente.

En una primera sesión, el investigador recibió una explicación teórico-práctica sobre el material que se utilizó en la investigación:

- Báscula, para realizar el pesaje y obtención del porcentaje de grasa de los jugadores.
- Tallímetro, para llevar a cabo la obtención de la talla de los participantes.

- Equipo para el registro de la FC.

Por lo que respecta al sistema de registro y para hallar los datos necesarios y calcular las variables de estudio, el investigador recibió formación para calcular el peso, la talla, el IMC y la FCR.

Por otro lado, para el tratamiento de datos relacionados con el registro de la FC de todos los participantes, el investigador recibió una explicación para el uso de una plantilla de Microsoft Excel en su versión 2010 para la recogida de datos de todas las sesiones analizadas, obteniendo así la FCM según fórmula, la FCRes según fórmula, la FCM obtenida en la actividad, la FCMed obtenida en la actividad, el tiempo de duración de la actividad, el tiempo en minutos de los participantes en los diferentes rangos de intensidad, así como los porcentajes de tiempo en los diferentes rangos de intensidad.

En el segundo paso, bajo el programa estadístico SPSS versión 19, y en la lengüeta vista de variables, se establecieron las características que componían las variables de nuestro estudio, recogiendo aquellos aspectos necesarios para la obtención de resultados de interés a la comunidad científica.

En una segunda sesión, el investigador recibió formación práctica sobre el uso del material utilizado en la presente investigación en base a las diferentes variables a analizar:

- Recibió formación práctica sobre el uso de la balanza y el tallímetro, bajo normativa ISAK, para la obtención del peso corporal, porcentaje de grasa y talla de los jugadores que intervinieron en los partidos y entrenamientos analizados.

Durante el resto de días, y hasta completar el primer mes, el investigador realizó registros de FC en varias ocasiones, a jugadores de las categorías inferiores del club que de manera voluntaria se ofrecieron para dicha causa. La mayoría de dichas prácticas se utilizaron para corregir posibles problemas de registro de datos. Todo este proceso, ha sido llevado a cabo bajo la estricta supervisión del investigador experto.

El segundo mes, el investigador realizó mediciones, de todas las variables de estudio vinculadas con la respuesta cardíaca en los partidos y entrenamientos analizados. Estas mediciones se llevaron a cabo en cinco

entrenamientos y dos partidos, donde el investigador experto, estuvo presente en dos de los entrenamientos y en un partido. Debido a la imposibilidad de poder haber llevado a cabo este entrenamiento con los jugadores de la investigación, estas mediciones se hicieron con otros jugadores de categoría inferior y que como hemos dicho anteriormente se prestaron voluntariamente.

3.6. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.

Las diferentes variables de estudio, han sido tratadas por estadística descriptiva, obteniendo los parámetros descriptivos característicos (media, desviación típica, entre otros).

En cuanto a la comparación de las variables de estudio (FCMed, tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA, porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA) entre los distintos tipos de actividad (partidos de pretemporada, partidos de copa, partidos de liga, partidos de play off y entrenamientos) y entre distintas posiciones ocupadas en el terreno de juego (defensa central, defensa lateral, centrocampista, extremo y delantero), en primer lugar se han llevado a cabo las pruebas de normalidad de las distribuciones, todo ello se contrastará mediante el estadístico de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para una muestra. En nuestro caso, al no haberse cumplido la normalidad, el contraste de hipótesis ha sido llevado a cabo mediante el estadístico no paramétrico H de Kruskal-Wallis (para más de dos muestras independientes), y si hemos hallado diferencias significativas, el contraste dos a dos, en el caso de los distintos tipos de actividad (partidos de pretemporada vs partidos de copa; partidos de pretemporada vs partidos de liga; partidos de pretemporada vs partidos de play off; partidos de pretemporada vs entrenamientos; partidos de copa vs partidos de liga; partidos de copa vs partidos de play off; partidos de copa vs entrenamientos; partidos de liga vs partidos de play off; partidos de liga vs entrenamientos y partidos de play off vs entrenamientos), y en el caso del puesto específico ocupado en el terreno de juego (defensa central vs defensa lateral; defensa central vs centrocampista; defensa central vs extremo; defensa central vs delantero; defensa lateral vs centrocampista; defensa lateral vs extremo; defensa lateral vs delantero; centrocampista vs extremo; centrocampista vs delantero y

extremo vs delantero), ha sido realizado con la prueba no paramétrica de U Mann-Whithney para dos muestras independientes.

Para hallar las correlaciones lineales simples entre diferentes variables (puesto específico ocupado en el campo con la FCMed; puesto específico ocupado en el campo con el tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA y puesto específico ocupado en el campo con el porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA) sin tener en cuenta el tipo de actividad. En nuestro caso no se ha cumplido el supuesto de normalidad, por lo que para dicha correlación se ha realizado el coeficiente de correlación no paramétrico Rho de Spearman.

Para hallar el tamaño del efecto de las distintas variables de estudio (FCMed, tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA, y porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA) en función del tipo de actividad que llevan a cabo los participantes, se calculó mediante la *d* de Cohen (Cohen, 1988; Nakagawa y Cuthill, 2007), interpretando la magnitud del tamaño del efecto como pequeño ($d=0.20$), moderado ($d=0.50$) y grande ($d=0.80$).

Para finalizar, la variable puesto específico ocupado en el terreno de juego por los participantes fue analizada mediante regresión logística, y las odds ratio (OR) y los intervalos de confianza (IC) del 95 % en función de la FCMed del total de las sesiones, tiempo en minutos en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA, y porcentaje de tiempo en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA.

Para establecer la significación estadística, se utilizará un valor de $p \leq 0.05$.

Todos los cálculos se realizaron con los programas Microsoft Excel 2003, 2007 y 2010, y SPSS en su versión 19 para Windows.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS.

4.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

4.1.1. EDAD, PESO, TALLA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) DE TODOS LOS PARTICIPANTES.

En la Tabla 9, observamos los datos descriptivos referentes a la edad en años, al peso en kilogramos, a la talla de pie en metros, así como al IMC de los participantes.

Tabla 9.

Edad en años, peso en kg, talla de pie en metros, índice de masa corporal (IMC) de los participantes.

		<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. típ.</i>
Total de los participantes	Edad en años	1612	20	34	26.3	4.0
Total de los participantes	Peso en kg	1612	64.2	85.5	73.42	5.06
Total de los participantes	Talla en metros	1612	1.70	1.87	1.804	0.042
Total de los participantes	IMC	1612	20.54	24.91	22.568	1.379

4.1.2. FRECUENCIA CARDÍACA DE REPOSO, FRECUENCIA CARDÍACA MÁXIMA Y FRECUENCIA CARDÍACA DE RESERVA EN FUNCIÓN DEL PUESTO ESPECÍFICO Y DEL TIPO DE ACTIVIDAD.

En la tabla 10, se exponen los datos de FCR, FCM atendiendo a Tanaka et al. (2001) y la FCRes según Karvonen et al. (1957).

Tabla 10.

FCR, FCM y FCRes según fórmula en función del puesto específico y del tipo de actividad.

		<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. típica</i>	
Total de los participantes		1612	41	55	47.8	4.3	
En función del puesto específico (3)	Defensa	781	41	54	45.0	3.2	
	Centrocampista	600	42	55	50.2	3.7	
	Delantero	231	48	55	51.1	2.5	
En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	41	47	43.9	2.4	
	Defensa lateral	258	45	54	47.3	3.3	
	Centrocampista	255	42	55	50.0	5.6	
	Extremo	345	50	53	50.4	1.0	
En función del tipo de actividad y puesto específico (3)	Partido pretemporada	Delantero	231	48	55	51.1	2.5
		Defensa	37	41	47	44.2	2.2
		Centrocampista	26	42	55	49.3	4.6
	Partido copa federación	Delantero	7	50	50	50.0	0.0
		Defensa	41	41	54	46.1	3.5
	Centrocampista	42	42	55	50.1	4.1	

IV. Resultados

							Desv. típ.	
		N	Mínimo	Máximo	Media			
FCR	En función del tipo de actividad y puesto específico (5)	Partido liga	Delantero	23	48	55	51.0	2.5
			Defensa	193	41	54	45.1	3.3
			Centrocampista	173	42	55	50.2	4.0
		Partido play-off	Delantero	77	48	55	51.2	2.5
			Defensa	22	41	54	44.9	3.5
			Centrocampista	13	42	55	51.5	3.7
		Entrenamiento	Delantero	4	48	55	52.0	3.6
			Defensa	487	41	54	44.9	3.1
			Centrocampista	346	42	55	50.3	3.5
		Partido pretemporada	Delantero	120	48	55	51.0	2.5
			Defensa central	31	41	47	44.1	2.4
			Defensa lateral	6	45	45	45.0	0.0
	Centrocampista		12	42	55	48.5	6.8	
	Extremo		14	50	50	50.0	0.0	
	Partido copa federación	Delantero	7	50	50	50.0	0.0	
		Defensa central	27	41	47	44.4	1.8	
		Defensa lateral	14	45	54	49.4	3.8	
		Centrocampista	22	42	55	49.3	5.5	
		Extremo	20	50	53	50.9	1.4	
	En función del tipo de actividad y puesto específico (5)	Partido liga	Delantero	23	48	55	51.0	2.5
			Defensa central	128	41	47	43.8	2.3
			Defensa lateral	65	45	54	47.6	3.4
			Centrocampista	80	42	55	49.6	5.8
		Partido play-off	Extremo	93	50	53	50.7	1.3
			Delantero	77	48	55	51.2	2.5
			Defensa central	16	41	47	43.8	2.2
			Defensa lateral	6	45	54	48.0	4.7
		Entrenamiento	Centrocampista	8	42	55	52.1	4.7
			Extremo	5	50	53	50.6	1.3
			Delantero	4	48	55	52.0	3.6
			Defensa central	321	41	47	43.9	2.5
		Defensa lateral	166	45	54	47.0	3.2	
		Centrocampista	133	42	55	50.4	5.5	
		Extremo	213	50	53	50.3	0.9	
		Delantero	120	48	55	51.0	2.5	
	Total de los participantes		1612	184	194	189.6	3.0	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	184	191	187.8	2.5	
		Centrocampista	600	187	194	192.2	1.9	
		Delantero	231	186	191	189.4	1.5	
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	184	191	187.4	2.9	
		Defensa lateral	258	188	190	188.4	0.8	
		Centrocampista	255	187	193	190.7	2.2	
		Extremo	345	192	194	193.2	0.7	
		Delantero	231	186	191	189.4	1.5	
	En función del tipo de actividad y puesto específico (3)	Partido pretemporada	Defensa	37	184	191	187.8	2.7
			Centrocampista	26	191	194	192.8	1.1
			Delantero	7	189	191	189.3	0.8
		Partido copa federación	Defensa	41	184	191	188.4	2.0
			Centrocampista	42	187	194	191.6	2.3
			Delantero	23	186	191	189.4	1.6
		Partido liga	Defensa	193	184	191	187.7	2.4
			Centrocampista	173	187	194	192.0	1.9
			Delantero	77	186	191	189.5	1.5
		Partido play-off	Defensa	22	184	191	187.4	2.3
			Centrocampista	13	187	194	191.4	2.3
Delantero			4	186	190	188.8	1.9	
Entrenamiento	Defensa	487	184	191	187.7	2.5		
	Centrocampista	346	187	194	192.3	1.9		
	Delantero	120	186	191	189.4	1.6		

IV. Resultados

			<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. típ.</i>		
FCM	En función del tipo de actividad y puesto específico (5)	Partido pretemporada	Defensa central	31	184	191	187.8	3.0	
			Defensa lateral	6	188	188	188.0	0.0	
			Centrocampista	12	191	193	192.0	1.0	
			Extremo	14	193	194	193.4	0.5	
			Delantero	7	189	191	189.3	0.8	
		Partido copa federación	Defensa central	27	184	191	188.3	2.4	
			Defensa lateral	14	188	190	188.7	1.0	
			Centrocampista	22	187	193	190.4	2.5	
			Extremo	20	192	194	193.0	0.8	
			Delantero	23	186	191	189.4	1.6	
		Partido liga	Defensa central	128	184	191	187.3	2.8	
			Defensa lateral	65	188	190	189.0	0.9	
			Centrocampista	80	187	193	190.8	2.2	
			Extremo	93	192	194	193.0	0.7	
			Delantero	77	186	191	189.5	1.5	
		Partido play-off	Defensa central	16	184	191	187.2	2.7	
			Defensa lateral	6	188	188	188.0	0.0	
			Centrocampista	8	187	193	190.3	2.1	
			Extremo	5	192	194	193.2	0.8	
			Delantero	4	186	190	188.8	1.9	
Entrenamiento	Defensa central	321	184	191	187.4	3.0			
	Defensa lateral	166	188	190	188.4	0.8			
	Centrocampista	133	187	193	190.7	2.1			
	Extremo	213	192	194	193.3	0.6			
	Delantero	120	186	191	189.4	1.6			
			<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. típ.</i>		
Total de los participantes			1612	134	151	141.8	3.6		
	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	134	145	142.8	2.1		
		Centrocampista	600	136	151	141.9	4.7		
		Delantero	231	135	141	138.4	2.3		
		Defensa central	523	143	145	143.5	0.7		
		Defensa lateral	258	134	143	141.2	3.0		
	En función del puesto específico (5)	Centrocampista	255	136	151	140.8	6.8		
		Extremo	345	139	144	142.8	1.6		
		Delantero	231	135	141	138.4	2.3		
		Defensa	37	143	145	143.6	0.8		
		Centrocampista	26	136	151	143.5	5.2		
FCRes	En función del tipo de actividad y puesto específico (3)	Partido pretemporada	Delantero	7	139	141	139.3	0.8	
			Partido copa federación	Defensa	41	134	145	142.3	3.1
				Centrocampista	42	136	151	141.6	5.2
		Delantero		23	135	141	138.4	2.3	
		Partido liga	Defensa	193	134	145	142.6	2.3	
			Centrocampista	173	136	151	141.8	5.0	
			Delantero	77	135	141	138.3	2.3	
		Partido play-off	Defensa	22	134	145	142.5	2.8	
			Centrocampista	13	136	151	139.9	4.7	
			Delantero	4	135	139	136.8	2.1	
		Entrenamiento	Defensa	487	134	145	142.8	2.0	
			Centrocampista	346	136	151	142.0	4.4	
			Delantero	120	135	141	138.4	2.3	
			Partido pretemporada	Defensa central	31	143	145	143.7	0.8
				Defensa lateral	6	143	143	143.0	0.0
				Centrocampista	12	136	151	143.5	7.8
				Extremo	14	143	144	143.4	0.5
				Delantero	7	139	141	139.3	0.8
			Partido copa federación	Defensa central	27	143	145	143.9	0.9
				Defensa lateral	14	134	143	139.4	3.8
Centrocampista	22			136	151	141.1	6.9		
Extremo	20			139	144	142.1	2.1		
Delantero	23			135	141	138.4	2.3		

IV. Resultados

Partido liga	Defensa central	128	143	145	143.5	0.7
	Defensa lateral	65	134	143	140.9	3.1
	Centrocampista	80	136	151	141.3	7.0
	Extremo	93	139	144	142.3	1.8
	Delantero	77	135	141	138.3	2.3
Partido play-off	Defensa central	16	143	145	143.4	0.7
	Defensa lateral	6	134	143	140.0	4.7
	Centrocampista	8	136	151	138.1	5.2
	Extremo	5	139	144	142.6	2.1
	Delantero	4	135	139	136.8	2.1
Entrenamiento	Defensa central	321	143	145	143.5	0.7
	Defensa lateral	166	134	143	141.4	2.9
	Centrocampista	133	136	151	140.3	6.6
	Extremo	213	139	144	143.0	1.4
	Delantero	120	135	141	138.4	2.3

FCR: Frecuencia cardíaca de reposo (lpm); FCM: Frecuencia cardíaca máxima (lpm); FCRes: Frecuencia cardíaca de reserva (lpm).

4.1.3. TIEMPO EN MINUTOS DEL TOTAL DE LAS SESIONES (ENTRETIENOS Y PARTIDOS), RESPUESTA CARDÍACA Y TIEMPO EN LOS DIFERENTES RANGOS DE INTENSIDAD SEGÚN EL PUESTO ESPECÍFICO DEL TOTAL DE LAS SESIONES.

En la Tabla 11, encontramos los datos descriptivos del tiempo en minutos que han durado las diferentes sesiones analizadas, FCM obtenida en la actividad, frecuencia cardíaca media del total de las sesiones y el tiempo en minutos y porcentaje de tiempo en los diferentes rangos de intensidad teniendo en cuenta el puesto específico de los jugadores, pero sin tener en cuenta el tipo de actividad. Con respecto a los resultados obtenidos, podemos destacar que el tiempo que han durado las sesiones ha sido una media de 76 minutos. Por otro lado, en lo que respecta a la FCM podemos destacar que en todos los puestos específicos los jugadores alcanzan valores en torno a las 200 pulsaciones por minuto. Por último, podemos hacer referencia en los que respecta al tiempo de los jugadores en los diferentes rangos de intensidad, que los defensas son los que más tiempo están en rangos de intensidad de poca intensidad, mientras que los centrocampistas son los que más tiempo permanecen en rangos de intensidad elevados, por encima de los delanteros.

Tabla 11.

Tiempo en minutos de las sesiones, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad según el puesto específico del total de las sesiones.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Total de los participantes	1612	11	127	76.2	23.4

IV. Resultados

TMM	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	11	127	77.9	23.5
		Centrocampista	600	11	120	74.3	23.1
		Delantero	231	12	126	75.1	23.5
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	13	127	78.3	23.2
		Defensa lateral	258	11	127	76.9	24.1
		Centrocampista	255	13	120	76.0	22.5
		Extremo	345	11	120	73.1	23.4
	Delantero	231	12	126	75.1	23.5	
	Total de los participantes	1612	130	207	181.4	13.1	
FCMS	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	130	207	177.0	14.1
		Centrocampista	600	147	206	187.1	9.85
		Delantero	231	136	200	181.5	10.8
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	131	207	178.3	14.3
		Defensa lateral	258	130	201	174.5	13.5
		Centrocampista	255	156	204	185.0	9.8
		Extremo	345	147	206	188.6	9.6
	Delantero	231	136	200	181.5	10.8	
	Total de los participantes	1612	80	183	145.5	18.9	
FCMed	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	80	183	140.1	17.9
		Centrocampista	600	96	183	152.2	17.6
		Delantero	231	94	179	146.2	19.9
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	86	181	139.4	18.9
		Defensa lateral	258	80	183	141.5	15.5
		Centrocampista	255	102	183	152.6	18.0
		Extremo	345	96	183	152.0	17.4
	Delantero	231	94	179	146.2	19.9	
	Total de los participantes	1612	0	102	6.9	12.1	
TMML	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	0	102	11.4	14.9
		Centrocampista	600	0	41	2.2	5.1
		Delantero	231	0	48	4.3	8.3
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	0	81	12.3	15.5
		Defensa lateral	258	0	102	9.4	13.5
		Centrocampista	255	0	24	0.8	2.76
		Extremo	345	0	41	3.1	6.1
	Delantero	231	0	48	4.3	8.3	
	Total de los participantes	1612	0	89	8.5	13.9	
%TMML	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	0	89	13.9	16.8
		Centrocampista	600	0	51	2.6	6.1
		Delantero	231	0	53	5.4	10.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	0	85	15.2	17.6
		Defensa lateral	258	0	89	11.4	14.7
		Centrocampista	255	0	30	1.0	3.5
		Extremo	345	0	51	3.8	7.3
	Delantero	231	0	53	5.4	10.0	
	Total de los participantes	1612	0	36	5.5	6.6	
TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	0	33	7.3	6.7
		Centrocampista	600	0	36	4.0	6.5
		Delantero	231	0	25	3.5	5.1
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	0	33	7.3	6.6
		Defensa lateral	258	0	31	7.3	6.8
		Centrocampista	255	0	30	1.8	4.6
		Extremo	345	0	36	5.7	7.2
	Delantero	231	0	25	3.5	5.1	
	Total de los participantes	1612	0	54	6.8	7.6	
%TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	0	36	9.0	7.4
		Centrocampista	600	0	54	4.9	7.5
		Delantero	231	0	28	4.4	6.1
	En función del	Defensa central	523	0	36	8.97	7.3

IV. Resultados

	puesto específico (5)	Defensa lateral	258	0	32	9.0	7.6
		Centrocampista	255	0	26	2.0	4.9
		Extremo	345	0	54	7.0	8.3
		Delantero	231	0	28	4.4	6.1
	Total de los participantes		1612	0	99	18.2	14.6
TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	0	99	22.7	14.3
		Centrocampista	600	0	59	13.7	13.2
		Delantero	231	0	82	14.7	14.7
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	0	99	21.7	14.4
		Defensa lateral	258	0	63	24.7	14.1
		Centrocampista	255	0	49	11.1	12.7
		Extremo	345	0	59	15.6	13.1
		Delantero	231	0	82	14.7	14.7
Total de los participantes		1612	0	78	22.8	16.6	
%TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	0	78	28.4	15.8
		Centrocampista	600	0	73	17.3	15.3
		Delantero	231	0	71	18.6	16.5
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	0	78	26.8	15.8
		Defensa lateral	258	0	78	31.5	15.4
		Centrocampista	255	0	64	13.8	15.2
		Extremo	345	0	73	19.9	14.9
		Delantero	231	0	71	18.6	16.5
Total de los participantes		1612	0	111	40.6	22.0	
TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	0	96	34.0	21.4
		Centrocampista	600	0	111	45.8	20.3
		Delantero	231	0	97	49.5	21.4
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	0	96	34.2	21.7
		Defensa lateral	258	0	85	33.5	20.9
		Centrocampista	255	3	111	51.8	21.0
		Extremo	345	0	87	41.4	18.7
		Delantero	231	0	97	49.5	21.4
Total de los participantes		1612	0	100	53.4	25.5	
%TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	0	97	43.8	25.5
		Centrocampista	600	0	99	61.3	21.4
		Delantero	231	0	100	65.1	23.4
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	0	97	43.4	25.8
		Defensa lateral	258	0	95	44.5	24.9
		Centrocampista	255	10	99	66.4	20.2
		Extremo	345	0	96	57.6	21.5
		Delantero	231	0	100	65.1	23.4
Total de los participantes		1612	0	51	4.5	8.1	
TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	0	40	2.1	4.6
		Centrocampista	600	0	51	8.2	10.9
		Delantero	231	0	30	3.0	5.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	0	40	2.4	5.0
		Defensa lateral	258	0	17	1.6	3.5
		Centrocampista	255	0	51	10.5	13.0
		Extremo	345	0	44	6.5	8.7
		Delantero	231	0	30	3.0	5.0
Total de los participantes		1612	0	91	6.6	12.2	
%TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	781	0	52	2.3	6.6
		Centrocampista	600	0	91	12.1	16.5
		Delantero	231	0	45	4.7	8.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	523	0	48	3.2	6.9
		Defensa lateral	258	0	52	2.4	5.9
		Centrocampista	255	0	88	14.8	19.1
		Extremo	345	0	91	10.1	14.0
		Delantero	231	0	45	4.7	8.0

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCMed: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

4.1.4. TIEMPO EN MINUTOS, RESPUESTA CARDÍACA Y TIEMPO EN LOS DIFERENTES RANGOS DE INTENSIDAD EN PARTIDOS DE PRETEMPORADA.

En la Tabla 12, podemos observar los datos descriptivos de las variables de tiempo en minutos que han durado las diferentes sesiones analizadas, FCM, FCMed obtenida en la actividad y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en los partidos de pretemporada. En cuanto a los resultados expuestos en esta tabla, podemos destacar que el rango de intensidad en el que más tiempo permanecen los jugadores es en el rango de intensidad vigorosa con una media de unos 38 minutos en el caso de los defensas, 44 minutos en el caso de los centrocampistas y 47 minutos en los delanteros.

Tabla 12.

Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de pretemporada.

		<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. típ.</i>	
TMM	Total de los participantes	70	23	94	55.9	18.7	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	37	23	94	55.7	19.9
		Centrocampista	26	23	87	56.9	17.7
		Delantero	7	41	91	53.4	18.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	31	23	94	57.5	20.8
		Defensa lateral	6	31	68	46.5	12.1
		Centrocampista	12	40	87	67.7	16.8
		Extremo	14	23	67	47.6	12.8
		Delantero	7	41	91	53.4	18.0
	FCMS	Total de los participantes	70	158	203	186.3	10.5
En función del puesto específico (3)		Defensa	37	158	201	182.4	12.2
		Centrocampista	26	180	203	191.1	6.2
		Delantero	7	184	195	189.0	4.8
En función del puesto específico (5)		Defensa central	31	164	201	185.3	11.1
		Defensa lateral	6	158	172	167.8	5.3
		Centrocampista	12	180	197	187.9	5.7
		Extremo	14	187	203	193.8	5.5
Delantero		7	184	195	189.0	4.8	
FCMed		Total de los participantes	70	140	183	164.0	11.3
	En función del puesto específico (3)	Defensa	37	140	181	159.2	11.9
		Centrocampista	26	156	183	168.9	8.2
		Delantero	7	165	179	170.9	6.0
	En función del puesto	Defensa central	31	142	181	161.2	11.8
		Defensa lateral	6	140	155	148.8	6.0

IV. Resultados

	específico (5)	Centrocampista	12	160	177	168.4	5.0
		Extremo	14	156	183	169.3	10.3
		Delantero	7	165	179	170.9	6.0
	Total de los participantes		70	0	6	0.3	1.0
TMML	En función del puesto específico (3)	Defensa	37	0	6	0.4	1.3
		Centrocampista	26	0	3	0.2	0.6
		Delantero	7	0	1	0.1	0.4
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	31	0	6	0.5	1.4
		Defensa lateral	6	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	12	0	1	0.1	0.3
		Extremo	14	0	3	0.3	0.8
		Delantero	7	0	1	0.1	0.4
	Total de los participantes		70	0	16	0.5	2.5
	%TMML	En función del puesto específico (3)	Defensa	37	0	16	1.0
Centrocampista			26	0	5	0.3	1.1
Delantero			7	0	1	0.1	0.4
En función del puesto específico (5)		Defensa central	31	0	16	1.2	3.6
		Defensa lateral	6	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	12	0	1	0.1	0.3
		Extremo	14	0	5	0.5	1.4
		Delantero	7	0	1	0.1	0.4
Total de los participantes			70	0	7	0.4	1.0
TML		En función del puesto específico (3)	Defensa	37	0	7	0.7
	Centrocampista		26	0	1	0.1	0.3
	Delantero		7	0	0	0.0	0.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	31	0	7	0.7	1.4
		Defensa lateral	6	0	2	0.7	0.8
		Centrocampista	12	0	1	0.1	0.3
		Extremo	14	0	1	0.1	0.4
		Delantero	7	0	0	0.0	0.0
	Total de los participantes		70	0	7	0.7	1.4
	%TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	37	0	7	1.2
Centrocampista			26	0	3	0.3	0.7
Delantero			7	0	0	0.0	0.0
En función del puesto específico (5)		Defensa central	31	0	7	1.1	1.7
		Defensa lateral	6	0	5	1.5	1.9
		Centrocampista	12	0	1	0.1	0.3
		Extremo	14	0	3	0.4	0.9
		Delantero	7	0	0	0.0	0.0
Total de los participantes			70	0	7	0.7	1.4
TMMOD		En función del puesto específico (3)	Defensa	37	0	50	12.1
	Centrocampista		26	0	8	1.8	2.5
	Delantero		7	0	5	2.1	2.3
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	31	0	50	10.9	13.7
		Defensa lateral	6	9	39	18.2	11.3
		Centrocampista	12	0	5	1.1	1.7
		Extremo	14	0	8	2.4	2.9
		Delantero	7	0	5	2.1	2.3
	Total de los participantes		70	0	70	13.1	16.7
	%TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	37	0	70	16.7
Centrocampista			26	0	10	1.9	3.3
Delantero			7	0	1	0.6	0.5
En función del puesto específico (5)		Defensa central	31	0	53	12.4	17.5
		Defensa lateral	6	19	70	39.0	20.5
		Centrocampista	12	0	1	0.3	0.5
		Extremo	14	0	10	3.2	4.0
		Delantero	7	0	1	0.6	0.5

IV. Resultados

TMV	Total de los participantes		70	8	86	41.5	16.9
	En función del puesto específico (3)	Defensa	37	8	75	38.3	15.1
		Centrocampista	26	12	80	44.5	18.2
		Delantero	7	30	86	47.1	20.0
		Defensa central	31	19	75	40.3	15.1
	En función del puesto específico (5)	Defensa lateral	6	8	37	27.8	10.6
		Centrocampista	12	32	80	55.0	15.4
		Extremo	14	12	59	35.4	15.6
		Delantero	7	30	86	47.1	20.0
	%TMV	Total de los participantes		70	2	97	74.2
En función del puesto específico (3)		Defensa	37	2	97	50.4	30.6
		Centrocampista	26	3	96	56.5	32.6
		Delantero	7	7	65	31.9	24.4
		Defensa central	31	2	97	48.7	32.0
En función del puesto específico (5)		Defensa lateral	6	25	80	59.2	21.8
		Centrocampista	12	10	96	48.3	32.3
		Extremo	14	3	96	63.6	32.2
		Delantero	7	7	65	31.9	24.4
TMMV		Total de los participantes		70	0	40	6.5
	En función del puesto específico (3)	Defensa	37	0	40	4.2	8.2
		Centrocampista	26	1	29	10.4	8.1
		Delantero	7	0	12	4.0	5.0
		Defensa central	31	0	40	5.1	8.7
	En función del puesto específico (5)	Defensa lateral	6	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	12	1	29	11.6	8.3
		Extremo	14	1	26	9.4	8.2
		Delantero	7	0	12	4.0	5.0
	%TMMV	Total de los participantes		70	0	51	11.6
En función del puesto específico (3)		Defensa	37	0	36	5.2	9.5
		Centrocampista	26	0	51	13.2	14.0
		Delantero	7	0	22	6.3	9.0
		Defensa central	31	0	36	6.2	10.1
En función del puesto específico (5)		Defensa lateral	6	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	12	0	24	10.3	8.4
		Extremo	14	2	51	15.7	17.5
		Delantero	7	0	22	6.3	9.0

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCMed: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

4.1.5. TIEMPO EN MINUTOS, RESPUESTA CARDÍACA Y TIEMPO EN LOS DIFERENTES RANGOS DE INTENSIDAD EN PARTIDOS DE COPA FEDERACIÓN.

En la Tabla 13, observamos los datos descriptivos de las variables de tiempo en minutos que han durado las diferentes sesiones analizadas, FCM, FCMed obtenida en la actividad y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de copa federación. En cuanto a los datos obtenidos referentes al

IV. Resultados

tiempo de las sesiones, obtenemos en algunas un tiempo máximo de duración de 126 minutos, debido a que al tratarse de una competición con eliminatorias a doble partido, en alguna de ellas hubo necesidad de prórroga, por eso ese tiempo de duración. Como dato destacable, podemos hacer referencia a la gran diferencia, en cuanto al porcentaje de tiempo en el rango de intensidad muy vigorosa, existente entre los centrocampistas (23,67% del tiempo de actividad) y los delanteros y los defensas con un 6,5% y un 8,93% respectivamente.

Tabla 13.

Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de copa federación.

		<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. tít.</i>	
TMM	Total de los participantes	106	11	126	77.3	24.2	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	42	11	126	78.2	27.1
		Centrocampista	42	20	119	76.7	22.0
		Delantero	22	16	126	76.5	23.2
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	27	13	125	78.2	24.2
		Defensa lateral	15	11	126	78.1	32.6
		Centrocampista	22	20	119	77.3	24.7
		Extremo	20	26	95	76.1	19.1
		Delantero	22	16	126	76.5	23.2
	FCMS	Total de los participantes	106	168	204	189.9	8.7
En función del puesto específico (3)		Defensa	42	168	202	189.0	10.1
		Centrocampista	42	179	204	192.9	7.3
		Delantero	22	171	194	186.1	6.5
En función del puesto específico (5)		Defensa central	27	168	202	190.0	9.5
		Defensa lateral	15	171	201	187.2	11.4
		Centrocampista	22	179	204	191.1	7.6
		Extremo	20	183	204	195.0	6.5
		Delantero	22	171	194	186.1	6.5
FCMed		Total de los participantes	106	139	183	163.3	9.7
	En función del puesto específico (3)	Defensa	42	141	183	159.7	9.4
		Centrocampista	42	152	183	168.1	8.9
		Delantero	22	139	172	161.0	8.2
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	27	141	177	159.8	8.4
		Defensa lateral	15	146	183	159.5	11.2
		Centrocampista	22	157	183	168.0	7.0
		Extremo	20	152	181	168.2	10.7
		Delantero	22	139	172	161.0	8.2
	TMML	Total de los participantes	106	0	5	0.3	0.9
En función del puesto específico (3)		Defensa	42	0	5	0.7	1.2
		Centrocampista	42	0	0	0.0	0.0
		Delantero	22	0	1	0.1	0.3
En función del puesto específico (5)		Defensa central	27	0	5	0.6	1.3
		Defensa lateral	15	0	4	0.8	1.2
		Centrocampista	22	0	0	0.0	0.0
		Extremo	20	0	0	0.0	0.0
		Delantero	22	0	1	0.1	0.3
%TMML		Total de los participantes	106	0	8	0.4	1.2
	En función del puesto específico (3)	Defensa	42	0	8	0.9	1.6
		Centrocampista	42	0	0	0.0	0.0
		Delantero	22	0	3	0.2	0.7

IV. Resultados

		Defensa central	27	0	8	0.9	1.7	
	En función del puesto específico (5)	Defensa lateral	15	0	5	1.0	1.5	
		Centrocampista	22	0	0	0.0	0.0	
		Extremo	20	0	0	0.0	0.0	
		Delantero	22	0	3	0.2	0.7	
		Total de los participantes		106	0	9	0.9	1.8
TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	42	0	9	2.0	2.3	
		Centrocampista	42	0	1	0.0	0.2	
		Delantero	22	0	5	0.7	1.2	
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	27	0	9	1.7	2.2	
		Defensa lateral	15	0	8	2.4	2.6	
		Centrocampista	22	0	0	0.0	0.0	
		Extremo	20	0	1	0.1	0.2	
		Delantero	22	0	5	0.7	1.2	
		Total de los participantes		106	0	9	1.1	1.9
	%TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	42	0	9	2.2	2.5
Centrocampista			42	0	1	0.0	0.2	
Delantero			22	0	4	0.1	1.3	
En función del puesto específico (5)		Defensa central	27	0	9	2.2	2.5	
		Defensa lateral	15	0	6	2.3	2.4	
		Centrocampista	22	0	0	0.0	0.0	
		Extremo	20	0	1	0.1	0.2	
		Delantero	22	0	4	1.0	1.3	
		Total de los participantes		106	0	47	8.8	11.4
TMMOD		En función del puesto específico (3)	Defensa	42	0	47	16.5	14.2
	Centrocampista		42	0	14	3.4	4.3	
	Delantero		22	0	24	4.6	5.3	
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	27	0	46	15.2	13.8	
		Defensa lateral	15	0	47	18.7	15.1	
		Centrocampista	22	0	11	1.9	3.2	
		Extremo	20	0	14	5.0	4.9	
		Delantero	22	0	24	4.6	5.3	
		Total de los participantes		106	0	52	10.2	11.7
	%TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	42	0	52	18.6	13.7
Centrocampista			42	0	15	4.0	4.7	
Delantero			22	0	19	5.8	5.3	
En función del puesto específico (5)		Defensa central	27	0	52	17.9	13.4	
		Defensa lateral	15	0	43	19.9	14.7	
		Centrocampista	22	0	12	2.1	3.4	
		Extremo	20	0	15	6.1	5.2	
		Delantero	22	0	19	5.8	5.3	
		Total de los participantes		106	5	111	57.1	21.6
TMV		En función del puesto específico (3)	Defensa	42	5	80	53.2	19.1
	Centrocampista		42	5	111	56.1	24.0	
	Delantero		22	12	97	66.2	19.3	
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	27	10	80	54.3	18.8	
		Defensa lateral	15	5	78	51.3	20.1	
		Centrocampista	22	5	111	55.5	29.0	
		Extremo	20	25	79	56.9	17.6	
		Delantero	22	12	97	66.2	19.3	
		Total de los participantes		106	12	100	74.1	17.4
	%TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	42	38	95	69.4	13.8
Centrocampista			42	12	96	72.3	21.2	
Delantero			22	75	100	86.6	6.5	
En función del puesto específico (5)		Defensa central	27	38	91	70.3	13.8	
		Defensa lateral	15	48	95	67.6	14.3	
		Centrocampista	22	12	94	69.7	26.7	
		Extremo	20	54	96	75.2	12.8	

IV. Resultados

	Delantero	22	75	100	86.6	6.5	
TMMV	Total de los participantes	106	0	51	10.1	11.7	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	42	0	17	6.0	5.3
		Centrocampista	42	0	51	17.0	15.1
		Delantero	22	0	20	4.9	5.3
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	27	0	16	6.6	5.4
		Defensa lateral	15	0	17	4.9	5.2
		Centrocampista	22	0	51	19.8	17.3
		Extremo	20	0	33	13.9	11.9
		Delantero	22	0	20	4.9	5.3
	%TMMV	Total de los participantes	106	0	88	14.3	17.7
En función del puesto específico (3)		Defensa	42	0	52	8.9	10.0
		Centrocampista	42	0	88	23.7	23.0
		Delantero	22	0	23	6.5	6.6
En función del puesto específico (5)		Defensa central	27	0	32	8.9	7.8
		Defensa lateral	15	0	52	9.1	13.3
		Centrocampista	22	0	88	28.1	27.5
		Extremo	20	0	44	18.8	15.8
		Delantero	22	0	23	6.5	6.6

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCMed: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

4.1.6. TIEMPO EN MINUTOS, RESPUESTA CARDÍACA Y TIEMPO EN LOS DIFERENTES RANGOS DE INTENSIDAD EN PARTIDOS DE LIGA.

En la Tabla 14, se pueden observar los datos descriptivos de las variables de tiempo en minutos que han durado las diferentes sesiones analizadas, FCM, FCMed obtenida en la actividad y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de liga. Así, la FCMed obtenida en los partidos de liga oscila entre las 155 y las 161 pulsaciones por minuto, obteniendo una vez más, mayor intensidad en los centrocampistas, con medias cercanas a las 170 pulsaciones por minuto, mientras que en los defensas se hallan medias en torno a las 155 pulsaciones por minuto y en los delanteros apenas superan las 160 pulsaciones por minuto.

Tabla 14.

Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de liga.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	
TMM	Total de los participantes	443	11	98	74.7	21.3	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	193	17	98	80.6	18.8
		Centrocampista	173	11	95	69.4	22.0
		Delantero	77	12	97	71.9	22.1

IV. Resultados

		Defensa central	128	17	98	81.2	18.5
	En función del puesto específico (5)	Defensa lateral	65	30	97	79.3	19.3
		Centrocampista	80	24	92	72.1	20.7
		Extremo	93	11	95	67.0	22.9
		Delantero	77	12	97	71.9	22.1
		Total de los participantes	443	160	206	186.9	9.9
FCMS	En función del puesto específico (3)	Defensa	193	160	201	183.1	11.6
		Centrocampista	173	177	206	191.5	6.2
		Delantero	77	161	200	185.9	7.7
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	128	160	201	184.7	11.1
		Defensa lateral	65	164	201	180.0	12.0
		Centrocampista	80	177	201	189.9	5.9
		Extremo	93	179	206	192.8	6.2
		Delantero	77	161	200	185.9	7.7
		Total de los participantes	443	115	182	160.7	11.2
	FCMed	En función del puesto específico (3)	Defensa	193	115	177	155.1
Centrocampista			173	142	182	166.6	9.0
Delantero			77	133	179	161.4	10.0
En función del puesto específico (5)		Defensa central	128	115	176	155.4	11.6
		Defensa lateral	65	140	177	154.4	8.4
		Centrocampista	80	145	181	168.6	6.2
		Extremo	93	142	182	164.9	10.7
		Delantero	77	133	179	161.4	10.0
		Total de los participantes	443	0	23	0.4	1.7
TMML		En función del puesto específico (3)	Defensa	193	0	23	0.7
	Centrocampista		173	0	12	0.1	1.1
	Delantero		77	0	2	0.1	0.4
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	128	0	23	1.0	2.8
		Defensa lateral	65	0	2	0.1	0.4
		Centrocampista	80	0	0	0.0	0
		Extremo	93	0	12	0.3	1.5
		Delantero	77	0	2	0.1	0.4
		Total de los participantes	443	0	24	0.5	2.1
	%TMML	En función del puesto específico (3)	Defensa	193	0	24	0.8
Centrocampista			173	0	18	0.2	1.6
Delantero			77	0	9	0.3	1.1
En función del puesto específico (5)		Defensa central	128	0	24	1.2	3.3
		Defensa lateral	65	0	2	0.2	0.4
		Centrocampista	80	0	0	0.0	0.0
		Extremo	93	0	18	0.4	2.1
		Delantero	77	0	9	0.3	1.1
		Total de los participantes	443	0	16	0.9	2.0
TML		En función del puesto específico (3)	Defensa	193	0	16	1.8
	Centrocampista		173	0	3	0.1	0.5
	Delantero		77	0	3	0.3	0.6
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	128	0	16	2.1	3.0
		Defensa lateral	65	0	10	1.2	1.8
		Centrocampista	80	0	3	0.1	0.4
		Extremo	93	0	3	0.1	0.5
		Delantero	77	0	3	0.3	0.6
		Total de los participantes	443	0	17	1.0	2.1
	%TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	193	0	17	2.0
Centrocampista			173	0	5	0.2	0.6
Delantero			77	0	3	0.5	0.8
En función del puesto específico (5)		Defensa central	128	0	17	2.3	3.1
		Defensa lateral	65	0	11	1.4	2.1
		Centrocampista	80	0	3	0.1	0.4
		Extremo	93	0	5	0.3	0.8

IV. Resultados

	Delantero	77	0	3	0.5	0.8	
	Total de los participantes	443	0	68	11.4	14.8	
TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	193	0	68	21.8	16.9
		Centrocampista	173	0	24	3.1	4.6
		Delantero	77	0	19	4.1	4.5
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	128	0	68	21.2	17.2
		Defensa lateral	65	0	63	22.9	16.5
		Centrocampista	80	0	16	1.0	2.1
		Extremo	93	0	24	4.9	5.3
		Delantero	77	0	19	4.1	4.5
		Total de los participantes	443	0	71	13.8	16.5
	%TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	193	0	71	25.7
Centrocampista			173	0	29	4.2	5.8
Delantero			77	0	20	5.7	5.4
En función del puesto específico (5)		Defensa central	128	0	71	24.6	18.3
		Defensa lateral	65	0	65	27.8	17.9
		Centrocampista	80	0	18	1.3	2.4
		Extremo	93	0	29	6.8	6.6
		Delantero	77	0	20	5.7	5.4
		Total de los participantes	443	0	92	53.7	20.6
TMV		En función del puesto específico (3)	Defensa	193	0	86	51.8
	Centrocampista		173	0	89	52.3	21.8
	Delantero		77	9	92	61.6	20.9
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	128	0	86	52.5	18.3
		Defensa lateral	65	0	85	50.6	19.1
		Centrocampista	80	8	89	54.1	21.4
		Extremo	93	0	85	50.7	22.3
		Delantero	77	9	92	61.6	20.9
		Total de los participantes	443	0	100	71.9	18.8
	%TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	193	0	92	64.7
Centrocampista			173	0	99	74.2	18.2
Delantero			77	64	100	85.0	8.7
En función del puesto específico (5)		Defensa central	128	0	92	65.1	18.7
		Defensa lateral	65	0	92	63.9	19.6
		Centrocampista	80	16	99	73.7	18.4
		Extremo	93	0	95	74.7	18.1
		Delantero	77	64	100	85.0	8.7
		Total de los participantes	443	0	50	7.7	9.7
TMMV		En función del puesto específico (3)	Defensa	193	0	31	3.7
	Centrocampista		173	0	50	13.0	12.0
	Delantero		77	0	30	5.6	6.4
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	128	0	31	4.3	5.6
		Defensa lateral	65	0	17	2.5	4.0
		Centrocampista	80	0	50	17.0	12.6
		Extremo	93	0	44	9.6	10.3
		Delantero	77	0	30	5.6	6.4
		Total de los participantes	443	0	91	11.6	14.8
	%TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	193	0	35	5.2
Centrocampista			173	0	91	20.1	18.3
Delantero			77	0	34	8.6	9.8
En función del puesto específico (5)		Defensa central	128	0	35	6.0	7.9
		Defensa lateral	65	0	35	3.6	6.5
		Centrocampista	80	1	83	25.0	18.9
		Extremo	93	0	91	15.8	16.8
		Delantero	77	0	34	8.6	9.8

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCMed: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMM: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMM: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en

minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

4.1.7. TIEMPO EN MINUTOS, RESPUESTA CARDÍACA Y TIEMPO EN LOS DIFERENTES RANGOS DE INTENSIDAD EN PARTIDOS DE PLAY OFF.

En la Tabla 15, se analizan los datos descriptivos de las variables de tiempo en minutos que han durado las diferentes sesiones analizadas, FCM, FCMed obtenida en la actividad y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de play off, en los cuales se observan niveles más altos tanto en la FCMed (162 lpm.), como en la FCM (187 lpm.), llegando incluso a registrarse picos de FCM de 207 pulsaciones por minuto.

Tabla 15.

Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en partidos de play off.

		<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. típ.</i>	
TMM	Total de los participantes	40	13	127	71.7	28.5	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	22	27	127	83.7	26.2
		Centrocampista	13	13	88	59.7	25.1
		Delantero	5	16	72	49.8	23.4
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	16	27	127	83.6	26.5
		Defensa lateral	6	49	127	84.0	27.7
		Centrocampista	8	13	87	56.5	28.0
		Extremo	5	46	88	64.8	21.6
		Delantero	5	16	72	49.8	23.4
	FCMS	Total de los participantes	40	159	207	187.2	12.4
En función del puesto específico (3)		Defensa	22	159	207	185.3	14.3
		Centrocampista	13	182	203	192.3	8.3
		Delantero	5	172	190	182.0	9.2
En función del puesto específico (5)		Defensa central	16	159	207	188.2	15.2
		Defensa lateral	6	168	188	177.5	7.9
		Centrocampista	8	182	202	189.8	8.7
		Extremo	5	187	203	196.4	6.4
		Delantero	5	172	190	182.0	9.2
FCMed		Total de los participantes	40	133	183	162.3	12.4
	En función del puesto específico (3)	Defensa	22	133	180	158.4	13.2
		Centrocampista	13	155	183	170.2	7.7
		Delantero	5	149	170	158.8	10.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	16	133	180	160.3	14.8
		Defensa lateral	6	146	161	153.5	5.4
		Centrocampista	8	162	180	170.0	6.1
		Extremo	5	155	183	170.4	10.5
		Delantero	5	149	170	158.8	10.0
	TMML	Total de los participantes	40	0	3	0.2	0.7
En función del puesto específico (3)		Defensa	22	0	3	0.4	0.9
		Centrocampista	13	0	0	0.0	0.0
		Delantero	5	0	0	0.0	0.0
En función del		Defensa central	16	0	3	0.5	1.0

IV. Resultados

	puesto específico (5)	Defensa lateral	6	0	1	0.2	0.4
		Centrocampista	8	0	0	0.0	0.0
		Extremo	5	0	0	0.0	0.0
		Delantero	5	0	0	0.0	0.0
	Total de los participantes		40	0	3	0.2	0.6
%TMML	En función del puesto específico (3)	Defensa	22	0	3	0.3	0.8
		Centrocampista	13	0	0	0.0	0.0
		Delantero	5	0	0	0.0	0.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	16	0	3	0.4	0.9
		Defensa lateral	6	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	8	0	0	0.0	0.0
		Extremo	5	0	0	0.0	0.0
		Delantero	5	0	0	0.0	0.0
	Total de los participantes		40	0	13	0.8	2.3
	TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	22	0	13	1.4
Centrocampista			13	0	0	0.0	0.0
Delantero			5	0	0	0.0	0.0
En función del puesto específico (5)		Defensa central	16	0	13	1.8	3.5
		Defensa lateral	6	0	1	0.3	0.5
		Centrocampista	8	0	0	0.0	0.0
		Extremo	5	0	0	0.0	0.0
		Delantero	5	0	0	0.0	0.0
Total de los participantes			40	0	10	0.8	1.9
%TML		En función del puesto específico (3)	Defensa	22	0	10	1.4
	Centrocampista		13	0	0	0.0	0.0
	Delantero		5	0	0	0.0	0.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	16	0	10	1.7	2.8
		Defensa lateral	6	0	1	0.5	0.5
		Centrocampista	8	0	0	0.0	0.0
		Extremo	5	0	0	0.0	0.0
		Delantero	5	0	0	0.0	0.0
	Total de los participantes		40	0	99	13.1	21.2
	TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	22	0	99	22.7
Centrocampista			13	0	9	1.4	2.8
Delantero			5	0	4	1.2	1.6
En función del puesto específico (5)		Defensa central	16	0	99	23.3	28.5
		Defensa lateral	6	7	42	21.2	12.2
		Centrocampista	8	0	1	0.3	0.5
		Extremo	5	0	9	3.2	4.1
		Delantero	5	0	4	1.2	1.6
Total de los participantes			40	0	78	14.3	20.5
%TMMOD		En función del puesto específico (3)	Defensa	22	1	78	24.2
	Centrocampista		13	0	11	2.0	4.0
	Delantero		5	0	10	2.4	4.3
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	16	1	78	23.6	26.0
		Defensa lateral	6	11	50	26.0	14.8
		Centrocampista	8	0	2	0.4	0.7
		Extremo	5	0	11	4.6	5.9
		Delantero	5	0	10	2.4	4.3
	Total de los participantes		40	8	96	47.2	23.2
	TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	22	12	96	52.5
Centrocampista			13	8	80	39.9	19.0
Delantero			5	11	71	43.2	27.2
En función del puesto específico (5)		Defensa central	16	12	96	48.8	24.6
		Defensa lateral	6	24	83	62.3	22.4
		Centrocampista	8	8	80	35.5	21.1
		Extremo	5	26	63	46.8	14.3
		Delantero	5	11	71	43.2	27.2

IV. Resultados

	Total de los participantes	40	10	99	67.3	20.0	
%TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	22	10	89	63.6	20.5
		Centrocampista	13	36	91	68.0	17.9
		Delantero	5	55	99	81.6	19.5
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	16	10	83	59.9	21.5
		Defensa lateral	6	49	89	73.3	14.9
		Centrocampista	8	36	91	64.6	19.8
		Extremo	5	56	88	73.4	14.5
		Delantero	5	55	99	81.6	19.5
		Total de los participantes	40	0	44	10.4	12.7
	TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	22	0	39	6.7
Centrocampista			13	1	44	18.6	15.1
Delantero			5	0	20	5.2	8.5
En función del puesto específico (5)		Defensa central	16	0	39	9.2	10.1
		Defensa lateral	6	0	1	0.2	0.4
		Centrocampista	8	3	44	21.1	17.7
		Extremo	5	1	23	14.6	10.4
		Delantero	5	0	20	5.2	8.5
		Total de los participantes	40	0	64	17.6	19.0
%TMMV		En función del puesto específico (3)	Defensa	22	0	48	10.6
	Centrocampista		13	1	64	30.0	18.9
	Delantero		5	0	45	16.0	21.1
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	16	0	48	14.4	16.3
		Defensa lateral	6	0	1	0.2	0.4
		Centrocampista	8	9	64	35.0	19.7
		Extremo	5	1	44	22.0	16.3
		Delantero	5	0	45	16.0	21.1

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCMed: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

4.1.8. TIEMPO EN MINUTOS, RESPUESTA CARDÍACA Y TIEMPO EN LOS DIFERENTES RANGOS DE INTENSIDAD EN LOS ENTRENAMIENTOS.

En la Tabla 16, se pueden observar los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durado las diferentes sesiones analizadas, FCM, FCMed obtenida en la actividad y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en entrenamientos. Así, se aprecia que en los entrenamientos la intensidad de las sesiones es menor que en el resto de las actividades, estando la FCMed en torno a las 134 pulsaciones por minuto. Además, el porcentaje de tiempo en el que los jugadores están en el rango de intensidad muy ligero está por encima del 14% del tiempo total de las sesiones.

IV. Resultados

Tabla 16.

Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en los entrenamientos.

		<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. típ.</i>	
TMM	Total de los participantes	952	16	125	78.4	23.5	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	486	16	125	78.3	24.0
		Centrocampista	346	20	120	78.4	22.8
		Delantero	120	20	119	79.1	23.4
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	320	16	125	78.8	23.9
		Defensa lateral	166	16	125	77.2	24.1
		Centrocampista	133	20	120	80.0	22.5
		Extremo	213	20	120	77.4	23.0
		Delantero	120	20	119	79.1	23.4
	FCMS	Total de los participantes	952	131	204	177.4	13.2
En función del puesto específico (3)		Defensa	486	131	204	173.0	13.4
		Centrocampista	346	147	202	183.7	10.5
		Delantero	120	136	194	177.1	11.7
En función del puesto específico (5)		Defensa central	320	131	204	173.6	13.9
		Defensa lateral	166	142	200	171.9	12.4
		Centrocampista	133	156	202	180.5	10.3
		Extremo	213	147	202	185.6	10.2
		Delantero	120	136	194	177.1	11.7
FCMed		Total de los participantes	952	80	178	134.3	14.8
	En función del puesto específico (3)	Defensa	486	80	167	130.1	13.3
		Centrocampista	346	96	178	141.2	13.9
		Delantero	120	94	168	131.8	15.6
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	320	86	167	128.1	12.9
		Defensa lateral	166	80	161	134.1	13.2
		Centrocampista	133	102	169	137.9	11.5
		Extremo	213	96	178	143.2	14.9
		Delantero	120	94	168	131.8	15.6
	TMML	Total de los participantes	952	0	102	11.5	14.0
En función del puesto específico (3)		Defensa	486	0	102	17.8	15.6
		Centrocampista	346	0	41	3.7	6.2
		Delantero	120	0	48	8.2	10.1
En función del puesto específico (5)		Defensa central	320	0	81	19.6	15.9
		Defensa lateral	166	0	102	14.4	14.6
		Centrocampista	133	0	24	1.6	3.7
		Extremo	213	0	41	4.9	7.1
		Delantero	120	0	48	8.2	10.1
%TMML		Total de los participantes	952	0	89	14.1	15.8
	En función del puesto específico (3)	Defensa	486	0	89	21.9	16.8
		Centrocampista	346	0	51	4.5	7.5
		Delantero	120	0	53	10.1	12.1
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	320	0	85	24.1	17.2
		Defensa lateral	166	0	89	17.6	15.2
		Centrocampista	133	0	30	2.0	4.7
		Extremo	213	0	51	6.0	8.4
		Delantero	120	0	53	10.1	12.1
	TML	Total de los participantes	952	0	36	8.8	6.8
En función del puesto específico (3)		Defensa	486	0	33	10.7	6.0
		Centrocampista	346	0	36	6.9	7.3
		Delantero	120	0	25	6.4	5.7
En función del puesto específico (5)		Defensa central	320	0	33	10.8	5.9
		Defensa lateral	166	0	31	10.6	6.3
		Centrocampista	133	0	30	3.3	5.9
	Extremo	213	0	36	9.1	7.2	

IV. Resultados

		Delantero	120	0	25	6.4	5.7	
	Total de los participantes		952	0	54	10.9	7.4	
%TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	486	0	36	13.3	5.9	
		Centrocampista	346	0	54	8.4	8.3	
		Delantero	120	0	28	8.1	6.6	
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	320	0	36	13.4	5.7	
		Defensa lateral	166	0	32	13.2	6.2	
		Centrocampista	133	0	26	3.8	6.2	
			Extremo	213	0	54	11.2	8.1
			Delantero	120	0	28	8.05	6.6
		Total de los participantes		952	0	82	23.4	12.2
TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	486	0	61	24.4	11.9	
		Centrocampista	346	0	59	21.6	11.8	
		Delantero	120	4	82	24.6	13.9	
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	320	0	58	23.5	11.3	
		Defensa lateral	166	0	61	26.2	12.9	
		Centrocampista	133	0	49	20.2	11.5	
			Extremo	213	0	59	22.5	11.9
			Delantero	120	4	82	24.6	13.9
		Total de los participantes		952	0	78	29.8	12.9
%TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	486	0	78	31.4	12.9	
		Centrocampista	346	0	73	27.2	12.4	
		Delantero	120	10	71	31.0	13.3	
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	320	0	75	30.1	12.5	
		Defensa lateral	166	0	78	33.9	13.5	
		Centrocampista	133	0	64	25.2	12.8	
			Extremo	213	0	73	28.4	12.0
			Delantero	120	10	71	31.0	13.3
		Total de los participantes		952	0	93	32.4	18.7
TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	486	0	75	24.1	15.9	
		Centrocampista	346	0	93	41.7	18.0	
		Delantero	120	0	70	39.0	15.4	
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	320	0	75	24.0	16.4	
		Defensa lateral	166	0	63	24.3	15.0	
		Centrocampista	133	3	93	50.5	19.2	
			Extremo	213	0	87	36.2	14.7
			Delantero	120	0	70	39.0	15.4
		Total de los participantes		952	0	98	42.1	21.7
%TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	486	0	81	31.9	20.1	
		Centrocampista	346	0	98	53.7	18.2	
		Delantero	120	0	89	49.6	17.2	
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	320	0	80	31.3	19.9	
		Defensa lateral	166	0	81	33.3	20.4	
		Centrocampista	133	17	98	63.2	17.0	
			Extremo	213	0	93	47.7	16.2
			Delantero	120	0	89	49.6	17.2
		Total de los participantes		952	0	39	2.1	5.1
TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	486	0	20	0.8	2.5	
		Centrocampista	346	0	39	4.2	7.4	
		Delantero	120	0	11	0.9	1.8	
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	320	0	20	0.7	2.2	
		Defensa lateral	166	0	16	1.1	2.9	
		Centrocampista	133	0	35	4.3	8.7	
			Extremo	213	0	39	4.1	6.4
			Delantero	120	0	11	0.9	1.8
		Total de los participantes		952	0	55	2.9	7.4
	En función del	Defensa	486	0	32	1.1	3.3	

IV. Resultados

%TMMV	puesto específico (3)	Centrocampista	346	0	55	6.0	10.8
		Delantero	120	0	18	1.2	2.7
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	320	0	32	0.9	2.8
		Defensa lateral	166	0	22	1.5	4.0
		Centrocampista	133	0	55	5.7	11.7
		Extremo	213	0	54	6.1	10.2
	Delantero	120	0	18	1.2	2.7	

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCMed: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

4.1.9. TIEMPO EN MINUTOS, RESPUESTA CARDÍACA Y TIEMPO EN LOS DIFERENTES RANGOS DE INTENSIDAD EN UNA SESIÓN DE CADA UNO DE LOS TIPOS DE ACTIVIDAD.

En la Tabla 17, encontramos los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durado las diferentes sesiones analizadas, FCM, FCMed obtenida en la actividad y los minutos y porcentaje de tiempo obtenidos en los diferentes rangos de intensidad de la sesión número 135, correspondiente a un partido de pretemporada de la temporada 2012-2013 (25 de agosto de 2012). En esta tabla se observa que en este partido el rango de intensidad en el que más tiempo están los jugadores es en el rango de intensidad vigorosa con un 47,64% del tiempo total de la sesión, con una FCMed de 161 pulsaciones por minuto.

Tabla 17.

Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión nº 135 (partido de pretemporada) (25 de agosto de 2012).

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	
TMM	Total de los participantes	11	35	87	55.7	20.5	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	35	87	56.0	22.3
		Centrocampista	4	39	83	62.3	23.5
		Delantero	2	41	43	42.0	1.4
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	4	35	87	59.5	24.2
		Defensa lateral	1	42	42	42.0	
		Centrocampista	2	82	83	82.5	0.7
		Extremo	2	39	45	42.0	4.2
		Delantero	2	41	43	42.0	1.4
	FCMS	Total de los participantes	11	168	201	186.2	10.8
En función del puesto específico (3)		Defensa	5	168	192	179.2	10.4
		Centrocampista	4	180	201	191.3	9.5
		Delantero	2	193	194	193.5	0.7
En función del puesto específico (5)		Defensa central	4	168	192	181.8	10.1
		Defensa lateral	1	169	169	169.0	
		Centrocampista	2	180	197	188.5	12.0

IV. Resultados

	Extremo	2	187	201	194.0	9.9	
	Delantero	2	193	194	193.5	0.7	
	Total de los participantes	11	144	183	161.6	13.7	
FCMed	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	144	159	149.8	6.2
		Centrocampista	4	160	183	171.0	10.8
		Delantero	2	166	179	172.5	9.2
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	4	144	159	150.3	7.1
		Defensa lateral	1	148	148	148.0	
		Centrocampista	2	160	177	168.5	12.0
		Extremo	2	164	183	173.5	13.4
		Delantero	2	166	179	172.5	9.2
	Total de los participantes	11	0	5	0.6	1.5	
	TMML	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	0	5	1.2
Centrocampista			4	0	0	0.0	0.0
Delantero			2	0	1	0.5	0.7
En función del puesto específico (5)		Defensa central	4	0	5	1.5	2.4
		Defensa lateral	1	0	0	0.0	
		Centrocampista	2	0	0	0.0	0.0
		Extremo	2	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	1	0.5	0.7
Total de los participantes		11	0	16	1.7	4.8	
%TMML		En función del puesto específico (3)	Defensa	5	0	16	3.6
	Centrocampista		4	0	0	0.0	0.0
	Delantero		2	0	1	0.5	0.7
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	4	0	16	4.5	7.7
		Defensa lateral	1	0	0	0.0	
		Centrocampista	2	0	0	0.0	0.0
		Extremo	2	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	1	0.5	0.7
	Total de los participantes	11	0	3	0.6	1.0	
	TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	0	3	1.4
Centrocampista			4	0	0	0.0	0.0
Delantero			2	0	0	0.0	0.0
En función del puesto específico (5)		Defensa central	4	0	3	1.5	1.3
		Defensa lateral	1	1	1	1.0	
		Centrocampista	2	0	0	0.0	0.0
		Extremo	2	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	0	0.0	0
Total de los participantes		11	0	6	1.2	1.9	
%TML		En función del puesto específico (3)	Defensa	5	1	6	2.6
	Centrocampista		4	0	0	0.0	0.0
	Delantero		2	0	0	0.0	0.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	4	1	6	3.0	2.2
		Defensa lateral	1	1	1	1.0	
		Centrocampista	2	0	0	0.0	0.0
		Extremo	2	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	0	0.0	0.0
	Total de los participantes	11	0	46	8.8	13.8	
	TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	4	46	18.2
Centrocampista			4	0	1	0.3	0.5
Delantero			2	0	5	2.5	3.5
En función del puesto específico (5)		Defensa central	4	4	46	18.5	18.9
		Defensa lateral	1	17	17	17.0	
		Centrocampista	2	0	0	0.0	0.0
		Extremo	2	0	1	0.5	0.7
		Delantero	2	0	5	2.5	3.5
Total de los participantes		11	0	53	9.9	18.4	

IV. Resultados

%TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	1	53	21.2	23.6
		Centrocampista	4	0	2	0.5	1.0
		Delantero	2	0	1	0.5	0.7
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	4	1	53	16.8	24.7
		Defensa lateral	1	39	39	39.0	
		Centrocampista	2	0	0	0.0	0.0
		Extremo	2	0	2	1.0	1.4
	Delantero	2	0	1	0.5	0.7	
	Total de los participantes	11	21	80	39.3	18.8	
TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	22	62	34.4	16.6
		Centrocampista	4	21	80	49.3	24.5
		Delantero	4	21	80	49.3	24.5
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	4	22	62	36.8	18.2
		Defensa lateral	1	25	25	25.0	
		Centrocampista	2	53	80	66.5	19.1
		Extremo	2	21	43	32.0	15.6
	Delantero	2	30	33	31.5	2.1	
	Total de los participantes	11	2	96	47.6	32.7	
%TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	2	65	35.2	29.5
		Centrocampista	2	7	51	29.0	31.1
		Delantero	4	43	96	72.5	27.6
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	4	2	65	29.3	30.4
		Defensa lateral	1	59	59	59.0	
		Centrocampista	2	43	96	69.5	37.5
		Extremo	2	55	96	75.5	29.0
	Delantero	2	7	51	29.0	31.1	
	Total de los participantes	11	0	29	6.2	9.7	
TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	0	2	0.4	0.9
		Centrocampista	2	3	12	7.5	6.4
		Delantero	4	1	29	12.8	13.6
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	4	0	2	0.5	1.0
		Defensa lateral	1	0	0	0.0	
		Centrocampista	2	2	29	15.5	19.1
		Extremo	2	1	19	10.0	12.7
	Delantero	2	3	12	7.5	6.4	
	Total de los participantes	11	0	49	9.3	15.9	
%TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	0	1	0.2	0.4
		Centrocampista	2	1	22	11.5	14.8
		Delantero	4	2	49	19.5	22.1
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	4	0	1	0.3	0.5
		Defensa lateral	1	0	0	0.0	
		Centrocampista	2	3	24	13.5	14.8
		Extremo	2	2	49	25.5	33.2
	Delantero	2	1	22	11.5	14.8	

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCMed: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

En la Tabla 18, encontramos los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durado las diferentes sesiones analizadas, FCM, FCMed obtenida en la actividad y los minutos y porcentaje de tiempo obtenidos

IV. Resultados

en los diferentes rangos de intensidad de la sesión número 160, correspondiente a un partido de copa federación de la temporada 2012-2013 (31 de octubre de 2012). En este partido de Copa Federación observamos que se mantiene la dinámica de que sean los defensas los que menos tiempo están en rangos de intensidad elevados. Sin embargo, los delanteros son los que más porcentaje de tiempo están en un rango de intensidad vigorosa (88%) frente a un 63% de los centrocampistas, estos datos quedan compensados por los datos que obtenemos en el porcentaje de intensidad muy vigorosa, en la que los centrocampistas muestran unos valores del 33%, mientras que los delanteros apenas llegan al 10% del tiempo total de la sesión.

Tabla 18.

Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión nº 160 (partido de copa federación) (31 de octubre de 2012).

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	
TMM	Total de los participantes	11	11	94	67.7	27.0	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	6	11	94	72.8	33.3
		Centrocampista	3	44	62	51.0	9.6
		Delantero	2	64	91	77.5	19.1
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	58	94	80.7	19.7
		Defensa lateral	3	11	94	65.0	46.8
		Centrocampista	1	62	62	62.0	
		Extremo	2	44	47	45.5	2.1
		Delantero	2	64	91	77.5	19.1
	FCMS	Total de los participantes	11	169	201	188.4	10.3
En función del puesto específico (3)		Defensa	6	169	194	186.0	12.1
		Centrocampista	3	183	201	193.0	9.2
		Delantero	2	183	194	188.5	7.8
En función del puesto específico (5)		Defensa central	3	169	194	185.7	14.4
		Defensa lateral	3	172	194	186.3	12.4
		Centrocampista	1	195	195	195.0	
		Extremo	2	183	201	192.0	12.7
		Delantero	2	183	194	188.5	7.8
FCMed		Total de los participantes	11	148	183	162.9	12.0
	En función del puesto específico (3)	Defensa	6	148	183	158.5	12.7
		Centrocampista	3	157	178	170.3	11.6
		Delantero	2	159	171	165.0	8.5
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	148	159	153.7	5.5
		Defensa lateral	3	150	183	163.3	17.4
		Centrocampista	1	176	176	176.0	
		Extremo	2	157	178	167.5	14.8
		Delantero	2	159	171	165.0	8.5
	TMML	Total de los participantes	11	0	1	0.2	0.4
En función del puesto específico (3)		Defensa	6	0	1	0.3	0.5
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	0	0.0	0.0
En función del puesto específico (5)		Defensa central	3	0	1	0.7	0.6
		Defensa lateral	3	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	1	0	0	0.0	
		Extremo	2	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	0	0.0	0.0

IV. Resultados

	Delantero	2	0	0	0.0	0.0	
	Total de los participantes	11	0	2	0.3	0.6	
%TMML	En función del puesto específico (3)	Defensa	6	0	2	0.5	0.8
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	0	0.0	0.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	0	2	1.0	1.0
		Defensa lateral	3	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	1	0	0	0.0	
		Extremo	2	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	0	0.0	0.0
		Total de los participantes	11	0	4	0.9	1.6
TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	6	0	4	1.7	1.9
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	0	0.0	0.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	1	4	2.0	1.7
		Defensa lateral	3	0	4	1.3	2.3
		Centrocampista	1	0	0	0.0	
		Extremo	2	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	0	0.0	0.0
		Total de los participantes	11	0	6	1.1	2.0
%TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	6	0	6	2.0	2.4
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	0	0.0	0.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	1	4	2.0	1.7
		Defensa lateral	3	0	4	1.3	2.3
		Centrocampista	1	0	0	0.0	
		Extremo	2	0	0	0.0	0.0
		Delantero	2	0	0	0.0	0.0
		Total de los participantes	11	0	39	12.7	14.2
TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	6	0	39	21.8	13.5
		Centrocampista	3	0	3	1.7	1.5
		Delantero	2	0	4	2.0	2.8
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	14	39	25.0	12.8
		Defensa lateral	3	0	30	18.7	16.3
		Centrocampista	1	0	0	0.0	
		Extremo	2	2	3	2.5	0.7
		Delantero	2	0	4	2.0	2.8
		Total de los participantes	11	0	42	15.3	15.3
%TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	6	0	42	25.3	13.9
		Centrocampista	3	0	7	4.0	3.6
		Delantero	2	0	4	2.0	2.8
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	25	42	30.7	9.8
		Defensa lateral	3	0	32	20.0	17.4
		Centrocampista	1	0	0	0.0	
		Extremo	2	5	7	6.0	1.4
		Delantero	2	0	4	2.0	2.8
		Total de los participantes	11	5	78	44.7	21.6
TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	6	5	63	44.0	22.3
		Centrocampista	3	20	44	30.7	12.2
		Delantero	2	58	78	68.0	14.1
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	30	58	47.0	14.9
		Defensa lateral	3	5	63	41.0	31.4
		Centrocampista	1	20	20	20.0	
		Extremo	2	28	44	36.0	11.3
		Delantero	2	58	78	68.0	14.1
		Total de los participantes	11	33	93	65.1	18.5
	En función del	Defensa	6	48	67	58.3	7.4

IV. Resultados

%TMV	puesto específico (3)	Centrocampista	3	33	93	63.3	30.0
		Delantero	2	85	91	88.0	4.2
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	52	65	58.0	6.6
		Defensa lateral	3	48	67	58.7	9.7
		Centrocampista	1	33	33	33.0	
		Extremo	2	64	93	78.5	20.5
	Delantero	2	85	91	88.0	4.2	
Total de los participantes			11	0	41	9.0	11.5
TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	6	0	9	4.8	3.9
		Centrocampista	3	0	41	18.3	20.8
		Delantero	2	6	9	7.5	2.1
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	0	9	5.7	4.9
		Defensa lateral	3	0	6	4.0	3.5
		Centrocampista	1	41	41	41.0	
	Extremo	2	0	14	7.0	9.9	
	Delantero	2	6	9	7.5	2.1	
Total de los participantes			11	0	67	18.3	22.6
%TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	6	0	52	13.8	19.6
		Centrocampista	3	0	67	33.0	33.5
		Delantero	2	9	10	9.5	0.7
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	0	16	8.3	8.0
		Defensa lateral	3	0	52	19.3	28.4
		Centrocampista	1	67	67	67.0	
	Extremo	2	0	32	16.0	22.6	
	Delantero	2	9	10	9.5	0.7	

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCMed: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

En la Tabla 19, encontramos los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durado las diferentes sesiones analizadas, FCM, FCMed obtenida en la actividad y los minutos y porcentaje de tiempo obtenidos en los diferentes rangos de intensidad de la sesión número 185, correspondiente a un partido de liga de la temporada 2012-2013 (27 de enero de 2013). En cuanto a la FCMed, el puesto específico ocupado en el terreno de juego que presenta mayores niveles de intensidad es nuevamente el centrocampista con una media de 170 pulsaciones por minuto, seguido de cerca por los extremos (167 lpm.), en tercer lugar aparecen los delanteros (162 lpm.) y, por último, encontramos a los defensas laterales (160 lpm.) y los defensas centrales (155 lpm.).

IV. Resultados

Tabla 19.

Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión nº 185 (partido de liga) (27 de enero de 2013).

		<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. típ.</i>	
TMM	Total de los participantes	13	25	94	70.4	24.7	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	3	52	94	79.0	23.4
		Centrocampista	6	25	93	71.5	28.8
		Delantero	4	34	90	62.3	23.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	52	94	73.0	29.7
		Defensa lateral	1	91	91	91.0	
		Centrocampista	3	25	87	66.0	35.5
		Extremo	3	46	93	77.0	26.9
		Delantero	4	34	90	62.3	23.0
	FCMS	Total de los participantes	13	169	206	189.2	10.1
En función del puesto específico (3)		Defensa	3	170	192	184.0	12.2
		Centrocampista	6	185	206	194.3	7.0
		Delantero	4	169	194	185.5	11.4
En función del puesto específico (5)		Defensa central	2	170	190	180.0	14.1
		Defensa lateral	1	192	192	192.0	
		Centrocampista	3	185	195	191.3	5.5
		Extremo	3	190	206	197.3	8.1
		Delantero	4	169	194	185.5	11.4
FCMed		Total de los participantes	13	145	175	163.8	9.8
	En función del puesto específico (3)	Defensa	3	145	165	156.7	10.4
		Centrocampista	6	158	175	168.7	6.2
		Delantero	4	146	172	161.8	12.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	145	165	155.0	14.1
		Defensa lateral	1	160	160	160.0	
		Centrocampista	3	166	174	170.0	4.0
		Extremo	3	158	175	167.3	8.6
		Delantero	4	146	172	161.8	12.0
	TMML	Total de los participantes	13	0	1	0.1	0.3
En función del puesto específico (3)		Defensa	3	0	1	0.3	0.6
		Centrocampista	6	0	0	0.0	0.0
		Delantero	4	0	0	0.0	0.0
En función del puesto específico (5)		Defensa central	2	0	1	0.5	0.7
		Defensa lateral	1	0	0	0.0	
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Extremo	3	0	0	0.0	0.0
		Delantero	4	0	0	0.0	0.0
%TMML		Total de los participantes	13	0	1	0.1	0.3
	En función del puesto específico (3)	Defensa	3	0	1	0.3	0.6
		Centrocampista	6	0	0	0.0	0.0
		Delantero	4	0	0	0.0	0.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	0	1	0.5	0.7
		Defensa lateral	1	0	0	0.0	
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Extremo	3	0	0	0.0	0.0
		Delantero	4	0	0	0.0	0.0
	TML	Total de los participantes	13	0	3	0.5	1.1
En función del puesto específico (3)		Defensa	3	0	3	2.0	1.7
		Centrocampista	6	0	0	0.0	0.0
		Delantero	4	0	1	0.3	0.5
En función del puesto específico (5)		Defensa central	2	0	3	1.5	2.1
		Defensa lateral	1	3	3	3.0	
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Extremo	3	0	0	0.0	0.0

IV. Resultados

	Delantero	4	0	1	0.3	0.5	
	Total de los participantes	13	0	4	0.6	1.3	
%TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	3	0	4	2.3	2.1
		Centrocampista	6	0	0	0.0	0.0
		Delantero	4	0	1	0.3	0.5
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	0	4	2.0	2.8
		Defensa lateral	1	3	3	3.0	
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Extremo	3	0	0	0.0	0.0
		Delantero	4	0	1	0.3	0.5
		Total de los participantes	13	0	40	6.5	11.0
TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	3	4	40	20.3	18.2
		Centrocampista	6	0	6	2.5	2.3
		Delantero	4	0	4	2.0	1.8
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	4	40	22.0	25.5
		Defensa lateral	1	17	17	17.0	
		Centrocampista	3	0	2	0.7	1.2
		Extremo	3	3	6	4.3	1.5
		Delantero	4	0	4	2.0	1.8
		Total de los participantes	13	0	43	7.8	11.7
%TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	3	7	43	23.0	18.3
		Centrocampista	6	0	7	3.2	3.0
		Delantero	4	0	6	3.3	3.2
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	7	43	25.0	25.5
		Defensa lateral	1	19	19	19.0	
		Centrocampista	3	0	2	0.7	1.2
		Extremo	3	4	7	5.7	1.5
		Delantero	4	0	6	3.3	3.2
		Total de los participantes	13	12	82	55.4	20.9
TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	3	47	65	54.0	9.6
		Centrocampista	6	12	82	56.5	28.1
		Delantero	4	34	79	54.8	18.9
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	47	50	48.5	2.1
		Defensa lateral	1	65	65	65.0	
		Centrocampista	3	12	72	49.3	32.6
		Extremo	3	32	82	63.7	27.5
		Delantero	4	34	79	54.8	18.9
		Total de los participantes	13	50	100	78.2	14.5
%TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	3	53	90	71.3	18.5
		Centrocampista	6	50	88	74.5	13.8
		Delantero	4	79	100	88.8	8.7
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	53	90	71.5	26.2
		Defensa lateral	1	71	71	71.0	
		Centrocampista	3	50	83	69.0	17.1
		Extremo	3	69	88	80.0	9.8
		Delantero	4	79	100	88.8	8.7
		Total de los participantes	13	0	20	8.2	6.2
TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	3	0	6	2.7	3.1
		Centrocampista	6	5	20	12.8	4.9
		Delantero	4	0	10	5.3	5.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	0	2	1.0	1.4
		Defensa lateral	1	6	6	6.0	
		Centrocampista	3	13	20	16.0	3.6
		Extremo	3	5	12	9.7	4.0
		Delantero	4	0	10	5.3	5.0
		Total de los participantes	13	0	50	13.4	13.7
	En función del	Defensa	3	0	7	3.3	3.5

IV. Resultados

%TMMV	puesto específico (3)	Centrocampista	6	5	50	22.2	15.4
		Delantero	4	0	15	7.8	6.9
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	0	3	1.5	2.1
		Defensa lateral	1	7	7	7.0	
		Centrocampista	3	17	50	30.0	17.6
		Extremo	3	5	25	14.3	10.1
Delantero	4	0	15	7.8	6.9		

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCMed: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

En la Tabla 20, encontramos los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durado las diferentes sesiones analizadas, FCM, FCMed obtenida en la actividad y los minutos y porcentaje de tiempo obtenidos en los diferentes rangos de intensidad de la sesión número 201, correspondiente a un entrenamiento de la temporada 2012-2013 (27 de marzo de 2013). En esta tabla, podemos observar el reparto del porcentaje de tiempo de los jugadores participantes en cada uno de los rangos de intensidad, siendo de nuevo el rango de intensidad vigorosa en el que más minutos están, 48 minutos de un total de 89 minutos de sesión. Como dato destacable, podemos hacer referencia a los casi 15 minutos que los centrocampistas están en el rango de intensidad muy vigorosa, frente a los delanteros y defensas que solamente están en ese rango de intensidad entre 1 y 2 minutos.

Tabla 20.

Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión nº 201 (entrenamiento) (27 de marzo de 2013).

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	
TMM	Total de los participantes	14	66	92	89.1	6.8	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	66	92	85.8	11.1
		Centrocampista	5	88	92	90.6	1.7
		Delantero	4	90	92	91.3	1.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	66	92	79.0	18.4
		Defensa lateral	3	89	92	90.3	1.5
		Centrocampista	3	88	92	90.7	2.3
		Extremo	2	90	91	90.5	0.7
	Delantero	4	90	92	91.3	1.0	
	FCMS	Total de los participantes	14	158	198	182.4	10.9
En función del puesto específico (3)		Defensa	5	171	193	182.8	10.2
		Centrocampista	5	173	198	187.0	10.0
		Delantero	4	158	186	176.0	12.4
En función del puesto específico (5)		Defensa central	2	171	186	178.5	10.6
		Defensa lateral	3	173	193	185.7	11.0
Centrocampista		3	173	198	184.0	12.8	

IV. Resultados

	Extremo	2	190	193	191.5	2.1	
	Delantero	4	158	186	176.0	12.4	
	Total de los participantes	14	116	154	139.7	13.1	
FCMed	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	123	154	138.6	14.3
		Centrocampista	5	140	154	147.8	6.8
		Delantero	4	116	150	131.0	14.1
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	123	128	125.5	3.5
		Defensa lateral	3	135	154	147.3	10.7
		Centrocampista	3	140	153	144.7	7.2
		Extremo	2	151	154	152.5	2.1
		Delantero	4	116	150	131.0	14.1
		Total de los participantes	14	0	27	8.6	8.9
	TMML	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	5	22	13.4
Centrocampista			5	0	12	3.2	5.2
Delantero			4	0	27	9.3	12.8
En función del puesto específico (5)		Defensa central	2	14	22	18.0	5.7
		Defensa lateral	3	5	16	10.3	5.5
		Centrocampista	3	0	4	1.3	2.3
		Extremo	2	0	12	6.0	8.5
		Delantero	4	0	27	9.3	12.7
		Total de los participantes	14	0	30	9.9	10.3
%TMML		En función del puesto específico (3)	Defensa	5	6	24	16.2
	Centrocampista		5	0	13	3.4	5.6
	Delantero		4	0	30	10.3	14.2
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	22	24	23.0	1.4
		Defensa lateral	3	6	18	11.7	6.0
		Centrocampista	3	0	4	1.3	2.3
		Extremo	2	0	13	6.5	9.2
		Delantero	4	0	30	10.3	14.2
		Total de los participantes	14	1	10	5.6	3.5
	TML	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	3	10	7.4
Centrocampista			5	1	9	4.4	4.2
Delantero			4	2	7	4.8	2.6
En función del puesto específico (5)		Defensa central	2	9	10	9.5	0.7
		Defensa lateral	3	3	10	6.0	3.6
		Centrocampista	3	1	9	3.7	4.6
		Extremo	2	2	9	5.5	5.0
		Delantero	4	2	7	4.8	2.6
		Total de los participantes	14	1	15	6.3	4.4
%TML		En función del puesto específico (3)	Defensa	5	3	15	8.6
	Centrocampista		5	1	10	4.8	4.8
	Delantero		4	2	8	5.3	3.2
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	9	15	12.0	4.2
		Defensa lateral	3	3	11	6.3	4.2
		Centrocampista	3	1	10	4.0	5.2
		Extremo	2	2	10	6.0	5.7
		Delantero	4	2	8	5.3	3.2
		Total de los participantes	14	10	38	20.6	7.0
	TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	17	27	21.6
Centrocampista			5	10	21	15.8	4.0
Delantero			4	17	38	25.5	9.6
En función del puesto específico (5)		Defensa central	2	20	27	23.5	5.0
		Defensa lateral	3	17	26	20.3	4.9
		Centrocampista	3	15	21	17.7	3.1
		Extremo	2	10	16	13.0	4.2
		Delantero	4	17	38	25.5	9.6
		Total de los participantes	14	11	41	23.1	7.9

IV. Resultados

%TMMOD	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	19	31	25.4	5.5
		Centrocampista	5	11	23	17.4	4.3
		Delantero	4	18	41	27.5	10.7
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	29	31	30.0	1.4
		Defensa lateral	3	19	28	22.3	4.9
		Centrocampista	3	17	23	19.3	3.2
		Extremo	2	11	18	14.5	5.0
	Delantero	4	18	41	27.5	10.7	
	Total de los participantes	14	21	74	48.3	13.3	
TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	21	63	41.0	15.6
		Centrocampista	5	39	74	53.0	13.6
		Delantero	4	41	58	51.5	7.4
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	21	34	27.5	9.2
		Defensa lateral	3	40	63	50.0	11.8
		Centrocampista	3	45	74	59.0	14.5
		Extremo	2	39	49	44.0	7.1
	Delantero	4	41	58	51.5	7.4	
	Total de los participantes	14	32	80	53.7	13.2	
%TMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	32	70	47.2	15.0
		Centrocampista	5	43	80	58.2	14.1
		Delantero	4	44	65	56.3	9.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	32	37	34.5	3.5
		Defensa lateral	3	44	70	55.7	13.2
		Centrocampista	3	51	80	64.7	14.6
		Extremo	2	43	54	48.5	7.8
	Delantero	4	44	65	56.3	9.0	
	Total de los participantes	14	0	39	6.1	12.0	
TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	0	10	2.2	4.4
		Centrocampista	5	0	39	14.4	17.7
		Delantero	4	0	1	0.5	0.6
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	0	0	0.0	0.0
		Defensa lateral	3	0	10	3.7	5.5
		Centrocampista	3	0	27	9.0	15.6
		Extremo	2	6	39	22.5	23.3
	Delantero	4	0	1	0.5	0.6	
	Total de los participantes	14	0	43	6.8	13.4	
%TMMV	En función del puesto específico (3)	Defensa	5	0	11	2.6	4.8
		Centrocampista	5	0	43	16.0	19.8
		Delantero	4	0	1	0.5	0.6
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	2	0	0	0.0	0.0
		Defensa lateral	3	0	11	4.3	5.9
		Centrocampista	3	0	31	10.3	17.9
		Extremo	2	6	43	24.5	26.2
	Delantero	4	0	1	0.5	0.6	

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCMed: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

En la Tabla 21, encontramos los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durado las diferentes sesiones analizadas, FCM, FCMed obtenida en la actividad y los minutos y porcentaje de tiempo obtenidos

en los diferentes rangos de intensidad de la sesión número 135, correspondiente a un partido de play off de la temporada 2012-2013 (26 de mayo de 2013). En esta sesión encontramos datos diferentes a los de la mayoría de las sesiones, y es que los mayores datos de FCMed no corresponden a los centrocampistas (168 lpm), sino a la posición de extremo con 173 pulsaciones por minuto. Por otro lado, la posición de defensa central no es la de menor intensidad, ya que se obtienen unos datos de FCMed de 158 pulsaciones por minuto, por delante tanto de defensas laterales como de delanteros (153 y 156 lpm. respectivamente).

Tabla 21.

Tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión nº 216 (partido de play off) (26 de mayo de 2013).

		<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. típ.</i>	
TMM	Total de los participantes	11	16	90	65.9	26.1	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	4	66	90	81.3	10.9
		Centrocampista	3	24	88	65.0	35.6
		Delantero	4	16	72	51.3	26.7
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	66	90	81.3	13.3
		Defensa lateral	1	81	81	81.0	
		Centrocampista	2	24	83	53.5	41.7
		Extremo	1	88	88	88.0	
		Delantero	4	16	72	51.3	26.7
	FCMS	Total de los participantes	11	166	200	185.8	11.7
En función del puesto específico (3)		Defensa	4	166	200	186.3	14.7
		Centrocampista	3	182	200	193.0	9.6
		Delantero	4	172	188	180.0	9.2
En función del puesto específico (5)		Defensa central	3	166	200	186.3	18.0
		Defensa lateral	1	186	186	186.0	
		Centrocampista	2	182	197	189.5	10.6
		Extremo	1	200	200	200.0	
		Delantero	4	172	188	180.0	9.2
FCMed		Total de los participantes	11	142	173	160.0	10.5
	En función del puesto específico (3)	Defensa	4	142	169	156.5	11.7
		Centrocampista	3	165	173	170.0	4.4
		Delantero	4	149	168	156.0	9.1
	En función del puesto específico (5)	Defensa central	3	142	169	157.7	14.0
		Defensa lateral	1	153	153	153.0	
		Centrocampista	2	165	172	168.5	5.0
		Extremo	1	173	173	173.0	
		Delantero	4	149	168	156.0	9.1
	TMML	Total de los participantes	11	0	0	0.0	0.0
En función del puesto específico (3)		Defensa	4	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Delantero	4	0	0	0.0	0.0
En función del puesto específico (5)		Defensa central	3	0	0	0.0	0.0
		Defensa lateral	1	0	0	0.0	
		Centrocampista	2	0	0	0.0	0.0
		Extremo	1	0	0	0.0	
		Delantero	4	0	0	0.0	0.0

IV. Resultados

%TMML	Total de los participantes	11	0	0	0.0	0.0	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	4	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Delantero	4	0	0	0.0	0.0
		Defensa central	3	0	0	0.0	0.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa lateral	1	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	2	0	0	0.0	0.0
		Extremo	1	0	0	0.0	0.0
Delantero		4	0	0	0.0	0.0	
TML	Total de los participantes	11	0	4	0.4	1.2	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	4	0	4	1.0	2.0
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Delantero	4	0	0	0.0	0.0
		Defensa central	3	0	4	1.3	2.3
	En función del puesto específico (5)	Defensa lateral	1	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	2	0	0	0.0	0.0
		Extremo	1	0	0	0.0	0.0
Delantero		4	0	0	0.0	0.0	
%TML	Total de los participantes	11	0	4	0.4	1.2	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	4	0	4	1.0	2.0
		Centrocampista	3	0	0	0.0	0.0
		Delantero	4	0	0	0.0	0.0
		Defensa central	3	0	4	1.3	2.3
	En función del puesto específico (5)	Defensa lateral	1	0	0	0.0	0.0
		Centrocampista	2	0	0	0.0	0.0
		Extremo	1	0	0	0.0	0.0
Delantero		4	0	0	0.0	0.0	
TMMOD	Total de los participantes	11	0	55	10.0	16.4	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	4	4	55	23.5	22.2
		Centrocampista	3	0	9	3.3	4.9
		Delantero	4	0	4	1.5	1.7
		Defensa central	3	4	55	24.0	27.2
	En función del puesto específico (5)	Defensa lateral	1	22	22	22.0	0.0
		Centrocampista	2	0	1	0.5	0.7
		Extremo	1	9	9	9.0	0.0
Delantero		4	0	4	1.5	1.7	
%TMMOD	Total de los participantes	11	0	62	12.2	18.5	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	4	7	62	27.5	24.4
		Centrocampista	3	0	11	4.0	6.1
		Delantero	4	0	10	3.0	4.7
		Defensa central	3	7	62	27.0	29.9
	En función del puesto específico (5)	Defensa lateral	1	27	27	27.0	0.0
		Centrocampista	2	0	1	0.5	0.7
		Extremo	1	11	11	11.0	0.0
Delantero		4	0	10	3.0	4.7	
TMV	Total de los participantes	11	11	71	46.9	20.5	
	En función del puesto específico (3)	Defensa	4	30	68	52.0	16.2
		Centrocampista	3	21	55	38.7	17.0
		Delantero	4	11	71	48.0	28.9
		Defensa central	3	30	68	49.7	19.0
	En función del puesto específico (5)	Defensa lateral	1	59	59	59.0	0.0
		Centrocampista	2	21	40	30.5	13.4
		Extremo	1	55	55	55.0	0.0
Delantero		4	11	71	48.0	28.9	
Total de los participantes	11	34	99	74.0	20.2		
En función del puesto	Defensa	4	34	78	65.5	21.1	
	Centrocampista	3	48	88	66.3	20.2	

IV. Resultados

%TMV	específico (3)	Delantero	4	68	99	88.3	14.6	
		Defensa central	3	34	78	63.0	25.1	
	En función del puesto	Defensa lateral	1	73	73	73.0		
		Centrocampista	2	48	88	68.0	28.3	
	específico (5)	Extremo	1	63	63	63.0		
		Delantero	4	68	99	88.3	14.6	
Total de los participantes			11	0	43	8.5	13.4	
TMMV	En función del puesto	Defensa	4	0	10	4.5	5.3	
		Centrocampista	3	3	43	23.0	20	
	específico (3)	Delantero	4	0	5	1.5	2.4	
		Defensa central	3	0	10	6.0	5.3	
	En función del puesto	Defensa lateral	1	0	0	0.0		
		Centrocampista	2	3	43	23.0	28.3	
	específico (5)	Extremo	1	23	23	23.0		
		Delantero	4	0	5	1.5	2.4	
	Total de los participantes			11	0	51	13.6	16.7
	%TMMV	En función del puesto	Defensa	4	0	16	6.3	7.8
Centrocampista			3	12	51	30.0	19.7	
específico (3)		Delantero	4	0	32	8.8	15.6	
		Defensa central	3	0	16	8.3	8.0	
En función del puesto		Defensa lateral	1	0	0	0.0		
		Centrocampista	2	12	51	31.5	27.6	
específico (5)		Extremo	1	27	27	27.0		
		Delantero	4	0	32	8.8	15.6	

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCMed: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso.

4.2. ESTADÍSTICA INFERENCIAL.

4.2.1. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA FRECUENCIA CARDÍACA MEDIA Y LOS RANGOS DE INTENSIDAD SEGÚN EL TIPO DE ACTIVIDAD DEL TOTAL DE LAS SESIONES.

En la tabla 22 se observan los datos referentes a las pruebas de normalidad de diferentes tipos de variables (FCMed y los porcentajes de los rangos de intensidad) del total de las sesiones en función del tipo de actividad. Tras estos resultados, se ha procedido al contraste de hipótesis haciendo uso de la estadística paramétrica o no paramétrica. Se ha utilizado principalmente el estadístico Kolmogorov-Smirnov, excepto para los partidos de play off, ya que en estos casos la muestra no superaba las 50 unidades, por lo que se ha utilizado el estadístico Shapiro-Wilk.

Tabla 22.

Prueba de normalidad de la FCMed y los rangos de intensidad según el tipo de actividad del total de las sesiones.

	Tipo de actividad	N	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			estadístico	gl	Sig.	estadístico	gl	Sig.
FCMed	Partidos pretemporada	70	0.087	70	0.200*	0.968	70	0.067
	Partidos copa	106	0.060	106	0.200*	0.985	106	0.263
	Partidos liga	443	0.082	443	0.000	0.974	443	0.000
	Partidos play off	40	0.091	40	0.200*	0.974	40	0.465
	Entrenamientos	952	0.033	952	0.019	0.998	952	0.565
%TMMOD	Partidos pretemporada	70	0.325	70	0.000	0.635	70	0.000
	Partidos copa	106	0.192	106	0.000	0.812	106	0.000
	Partidos liga	443	0.200	443	0.000	0.793	443	0.000
	Partidos play off	40	0.263	40	0.000	0.723	40	0.000
	Entrenamientos	952	0.059	952	0.000	0.981	952	0.000
%TMV	Partidos pretemporada	70	0.175	70	0.000	0.895	70	0.000
	Partidos copa	106	0.136	106	0.000	0.908	106	0.000
	Partidos liga	443	0.121	443	0.000	0.892	443	0.000
	Partidos play off	40	0.112	40	0.200*	0.959	40	0.152
	Entrenamientos	952	0.041	952	0.001	0.985	952	0.000
%TMMV	Partidos pretemporada	70	0.242	70	0.000	0.737	70	0.000
	Partidos copa	106	0.210	106	0.000	0.750	106	0.000
	Partidos liga	443	0.217	443	0.000	0.772	443	0.000
	Partidos play off	40	0.190	40	0.001	0.844	40	0.000
	Entrenamientos	952	0.362	952	0.000	0.449	952	0.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

b. frecuencia cardíaca media obtenida de la actividad es una constante cuando tipo de actividad analizada (entrenamiento, partido, etc.) = 0 y se ha desestimado.

4.2.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS MEDIANTE KRUSKAL-WALLIS EN LOS DIFERENTES TIPOS DE ACTIVIDAD DE LA FRECUENCIA CARDÍACA MEDIA Y RANGOS DE INTENSIDAD DE TODOS LOS PARTICIPANTES.

Tal y como indica la Tabla 22, el factor tipo de actividad física conlleva diferencias significativas en la variable FCMed y en los porcentajes de los rangos de intensidad de los participantes. Tras estos resultados, comprobamos que el tipo de actividad no tiene una distribución normal, por lo que hemos acometido el contraste de hipótesis con el estadístico no paramétrico de Kruskal-Wallis (para más de dos muestras independientes), atendiendo al tipo de actividad, en función de la frecuencia cardíaca media y los diferentes rangos de intensidad, obteniendo en todos los casos una significatividad de $p=0.000$

(tabla 23), por lo que se interpreta que según el tipo de actividad llevada a cabo (partido pretemporada, partido copa federación, partido liga regular, partido play off y entrenamiento), los resultados de frecuencia cardiaca media y el tiempo en minutos y porcentajes de tiempo en cada uno de los rangos de intensidad varían de forma significativa.

Tabla 23.

Contraste de hipótesis mediante Kruskal-Wallis (partido pretemporada, partido copa federación, partido liga regular, partido play off y entrenamiento) de la FCMed y rangos de intensidad de todos los participantes.

Estadísticos de contraste ^{a,b}			
Variables	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
FCMed	856.856	4	0.000
TMMOD	441.909	4	0.000
%TMMOD	508.588	4	0.000
TMV	343.958	4	0.000
%TMV	545.422	4	0.000
TMMVPA	87.535	4	0.000
%TMMVPA	206.906	4	0.000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: tipo de actividad analizada (entrenamiento, partido, etc.)

4.2.3. CONTRASTE DE HIPÓTESIS MEDIANTE LA U DE MANN-WHITNEY DE DIFERENTES VARIABLES DE LOS PARTICIPANTES, ATENDIENDO AL TIPO DE ACTIVIDAD EN COMPARACIONES DOS A DOS.

Por otra parte, se procedió al contraste de hipótesis no paramétrico U Mann-Whitney (para dos muestras independientes). Al llevar a cabo la comparación dos a dos de los distintos tipos de actividad con respecto a la FCMed (Tabla 24), tan sólo desprenden valores de significación estadística pretemporada vs liga ($p=0.033$), pretemporada vs entrenamiento ($p=0.000$), liga vs entrenamiento ($p=0.000$), copa vs entrenamiento ($p=0.000$) y play off vs entrenamiento ($p=0.000$). En estas comparaciones dos a dos, se aprecian

fundamentalmente diferencias significativas cuando comparamos las 4 competiciones (pretemporada, copa, liga y play off) con los entrenamientos, apareciendo en cada una de las 4 una significación de $p=0.000$. Sin embargo, cuando comparamos las competiciones entre sí no aparecen esas diferencias, como por ejemplo cuando comparamos liga vs play off ($p=0.409$).

Tabla 24.

Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney de la FCMed de los participantes, atendiendo al tipo de actividad.

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Pretemporada vs liga	13045	111391	-2.135	0.033
Pretemporada vs copa	3466.5	9137.5	-0.736	0.471
Pretemporada vs play off	1297.5	2117.5	-0.637	0.524
Pretemporada vs entrenamiento	3809	457437	-12.384	0.000
Liga vs copa	20986	119332	-1.7	0.089
Liga vs play off	8163	106509	-0.825	0.409
Liga vs entrenamiento	33761	487389	-25.288	0.000
Copa vs play off	2086.5	2906.5	-0.147	0.883
Copa vs entrenamiento	4981.5	458609.5	-15.241	0.000
Play off vs entrenamiento	2870.5	456498.5	-9.111	0.000

Los resultados del contraste de hipótesis (U de Mann Whitney) del tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA entre tipos de actividad analizada y del total de las sesiones (tabla 25), señalan una significación estadística entre pretemporada vs liga ($p=0.000$), pretemporada vs copa ($p=0.000$), pretemporada vs entrenamiento ($p=0.004$), liga vs entrenamiento ($p=0.000$) y copa vs entrenamiento ($p=0.000$). En esta ocasión se aprecian diferencias significativas entre los entrenamientos y tres de las competiciones, pero también entre dos de las competiciones oficiales y los partidos de pretemporada no oficiales, en ambos casos con una significatividad de $p=0.000$.

Tabla 25.

Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney del tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA, atendiendo al tipo de actividad analizada.

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Pretemporada vs liga	8965.5	11450.5	-5.675	0.000
Pretemporada vs copa	2142.5	4627.5	-4.739	0.000
Pretemporada vs play off	1099.5	3584.5	-1.868	0.062
Pretemporada vs entrenamiento	26416	28901	-2.897	0.004
Liga vs copa	23414.5	29085.5	-0.044	0.965
Liga vs play off	7887.5	8707.5	-1.151	0.250
Liga vs entrenamiento	154902	608530	-7.991	0.000
Copa vs play off	1884	2704	-1.036	0.300
Copa vs entrenamiento	37121	490749	-4.469	0.000
Play off vs entrenamiento	17330.5	470958.5	-0.963	0.335

Los resultados del contraste de hipótesis (U de Mann Whitney) del porcentaje de tiempo en MVPA entre tipos de actividad analizada y del total de las sesiones (tabla 26), señalan una significación estadística entre pretemporada vs liga ($p=0.000$), pretemporada vs copa ($p=0.002$), pretemporada vs play off ($p=0.014$), liga vs entrenamiento ($p=0.000$), copa vs entrenamiento ($p=0.000$) y play off vs entrenamiento ($p=0.002$).

En esta tabla se aprecia una dinámica parecida a las dos anteriores, es decir, se aprecian sobre todo diferencias significativas entre los entrenamientos y las 3 competiciones oficiales y entre los partidos de pretemporada y esas mismas competiciones de carácter oficial.

Tabla 26.

Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney del porcentaje de tiempo en MVPA entre tipos de actividad analizada.

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Pretemporada vs liga	10430	12915	-4.408	0.000
Pretemporada vs copa	2693	5178	-3.076	0.002
Pretemporada vs play off	1006	3491	-2.450	0.014
Pretemporada vs entrenamiento	30782.5	33267.5	-1.065	0.287

Liga vs copa	21283.5	26954.5	-1.498	0.134
Liga vs play off	7942.5	8762.5	-1.086	0.277
Liga vs entrenamiento	114968.5	568596.5	-13.696	0.000
Copa vs play off	2063.5	2883.5	-0.248	0.804
Copa vs entrenamiento	30031	483659	-6.846	0.000
Play off vs entrenamiento	13420.5	467048.5	-3.166	0.002

4.2.4. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA FRECUENCIA CARDÍACA MEDIA Y LOS RANGOS DE INTENSIDAD SEGÚN EL PUESTO ESPECÍFICO OCUPADO EN EL TERRENO DE JUEGO DEL TOTAL DE LAS SESIONES.

En la tabla 27 se observan los datos referentes a las pruebas de normalidad de diferentes tipos de variables (FCMed y los porcentajes de los rangos de intensidad) del total de las sesiones en función del puesto específico. Tras estos resultados, se ha procedido al contraste de hipótesis haciendo uso de la estadística paramétrica o no paramétrica. Se ha utilizado exclusivamente el estadístico Kolmogorov-Smirnov, ya que en estos casos la muestra siempre superaba las 50 unidades.

Tabla 27.

Prueba de normalidad de la FCMed y los rangos de intensidad según el puesto específico del total de las sesiones.

	Tipo de actividad	N	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			estadístico	gl	Sig.	estadístico	gl	Sig.
FCMed	Defensa central	523	0.054	523	0.001	0.986	523	0.000
	Defensa lateral	258	0.063	258	0.016	0.989	258	0.048
	Centrocampista	255	0.138	255	0.000	0.944	255	0.000
	Extremo	345	0.048	345	0.049	0.981	345	0.000
	Delantero	231	0.101	231	0.000	0.962	231	0.000
%TMMOD	Defensa central	523	0.064	523	0.000	0.977	523	0.000
	Defensa lateral	258	0.070	258	0.004	0.986	258	0.010
	Centrocampista	255	0.219	255	0.000	0.842	255	0.000
	Extremo	345	0.090	345	0.000	0.950	345	0.000
	Delantero	231	0.129	231	0.000	0.908	231	0.000
%TMV	Defensa central	523	0.074	523	0.000	0.962	523	0.000
	Defensa lateral	258	0.070	258	0.004	0.969	258	0.000
	Centrocampista	255	0.109	255	0.000	0.948	255	0.000
	Extremo	345	0.057	345	0.008	0.977	345	0.000
	Delantero	231	0.123	231	0.000	0.949	231	0.000

%TMMV	Defensa central	523	0.331	523	0.000	0.543	523	0.000
	Defensa lateral	258	0.401	258	0.000	0.465	258	0.000
	Centrocampista	255	0.218	255	0.000	0.784	255	0.000
	Extremo	345	0.235	345	0.000	0.746	345	0.000
	Delantero	231	0.280	231	0.000	0.647	231	0.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors.

4.2.5. CONTRASTE DE HIPÓTESIS MEDIANTE KRUSKAL-WALLIS EN LOS DIFERENTES PUESTOS ESPECÍFICOS DE LA FRECUENCIA CARDÍACA MEDIA Y RANGOS DE INTENSIDAD DE TODOS LOS PARTICIPANTES.

Tal y como indica la Tabla 27, el factor puesto específico conlleva diferencias significativas en la variable FCMed y en los porcentajes de los rangos de intensidad de los participantes. Tras estos resultados, comprobamos que el puesto específico no tiene una distribución normal, por lo que hemos acometido el contraste de hipótesis con el estadístico no paramétrico de Kruskal-Wallis (para más de dos muestras independientes), atendiendo al puesto específico, en función de la frecuencia cardiaca media y los diferentes rangos de intensidad, obteniendo en todos los casos una significatividad de $p=0.000$ (tabla 28), por lo que se interpreta que según el puesto específico ocupado en el terreno de juego por el futbolista (defensa central, defensa lateral, centrocampista, extremo y delantero), los resultados de frecuencia cardiaca media y el tiempo en minutos y porcentajes de tiempo en cada uno de los rangos de intensidad varían de forma significativa.

Tabla 28.

Contraste de hipótesis mediante Kruskal-Wallis (defensa central, defensa lateral, centrocampista, extremo y delantero) de la FCMed y rangos de intensidad de todas las sesiones.

Variables	Estadísticos de contraste ^{a,b}		
	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
FCMed	140.789	4	0.000
TMMOD	197.803	4	0.000
%TMMOD	213.445	4	0.000
TMV	169.165	4	0.000

%TMV	227.904	4	0.000
TMMVPA	221.816	4	0.000
%TMMVPA	229.323	4	0.000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Puesto ocupado en el terreno de juego (defensa central, defensa lateral, medio centro, extremos y delanteros)

4.2.6. CONTRASTE DE HIPÓTESIS MEDIANTE LA U DE MANN-WHITNEY DE DIFERENTES VARIABLES, ATENDIENDO AL PUESTO ESPECÍFICO EN COMPARACIONES DOS A DOS.

Por otra parte, se procedió al contraste de hipótesis no paramétrico U Mann-Whitney (para dos muestras independientes). Al llevar a cabo la comparación dos a dos de los distintos puestos específicos con respecto a la FCMed (Tabla 29), desprenden valores de significación estadística defensa central vs centrocampista; defensa central vs extremo; defensa central vs delantero; defensa lateral vs centrocampista ($p=0.000$), y por otro lado defensa lateral vs delantero y centrocampista vs delantero ($p=0.001$), y por último extremo vs delantero ($p=0.003$), tan solo obtenemos dos comparaciones sin diferencias significativas, defensa central vs defensa lateral ($p=0.069$) y sobre todo centrocampista vs extremo ($p=0.621$). Se aprecian sobre todo diferencias entre los puestos específicos de defensa, tanto central como lateral, con respecto al resto de puestos.

Tabla 29.

Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney de la FCMed de los participantes, atendiendo al puesto específico.

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Defensa central vs defensa lateral	62079.000	199105.000	-1.817	0.069
Defensa central vs centrocampista	40928.500	177954.500	-8.754	0.000
Defensa central vs extremo	56551.500	193577.500	-9.315	0.000
Defensa central vs delantero	47718.000	184744.000	-4.603	0,000
Defensa lateral vs centrocampista	21249.000	54660.000	-6.939	0,000
Defensa lateral vs extremo	29003.000	62414.000	-7.325	0.000

Defensa lateral vs delantero	24437.000	57848.000	-3.438	0.001
Centrocampista vs extremo	42949.000	102634.000	-.495	0.621
Centrocampista vs delantero	24078.500	50874.500	-3.476	0.001
Extremo vs delantero	34040.500	60836.500	-2.967	0.003

Los resultados del contraste de hipótesis (U de Mann Whitney) del tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA entre los diferentes puestos específicos del total de las sesiones (tabla 30), señalan una significación estadística entre defensa central vs centrocampista; defensa central vs delantero y extremo vs delantero ($p=0.000$), así como el puesto de defensa lateral vs centrocampista y delantero. Así como entre centrocampistas y extremos y entre extremos y delanteros. Se vuelven a apreciar las diferencias más claras entre los puestos defensivos y el resto

Tabla 30.

Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney del tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA, atendiendo al puesto específico ocupado en el terreno de juego.

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Defensa central vs defensa lateral	63566.500	200592.500	-1.315	0.188
Defensa central vs centrocampista	55555.000	192581.000	-3.782	0.000
Defensa central vs extremo	86705.000	223731.000	-.972	0.331
Defensa central vs delantero	48060.500	185086.500	-4.478	0.000
Defensa lateral vs centrocampista	28857.500	62268.500	-2.405	0.016
Defensa lateral vs extremo	43614.500	103299.500	-.421	0.674
Defensa lateral vs delantero	25300.000	58711.000	-2.884	0.004
Centrocampista vs extremo	37298.500	96983.500	-3.187	0.001
Centrocampista vs delantero	28749.000	61389.000	-.455	0.649
Extremo vs delantero	32797.500	92482.500	-3.602	0.000

Los resultados del contraste de hipótesis (U de Mann Whitney) del porcentaje de tiempo en MVPA entre puestos específicos del total de las sesiones (tabla 31), señalan una significación estadística entre todas las comparaciones llevadas a cabo, excepto entre defensa lateral vs extremo

($p=0.976$) y centrocampista vs delantero ($p=0.169$). Como dato destacable observamos que las diferencias significativas entre el puesto de defensa central y el resto de puestos específicos, en todos los casos con una significatividad de $p=0.000$.

Tabla 31.

Contraste de hipótesis mediante la U de Mann-Whitney del porcentaje de tiempo en MVPA entre puestos específicos ocupados en el terreno de juego.

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Defensa central vs defensa lateral	56512.000	193538.000	-3.695	0.000
Defensa central vs centrocampista	47099.500	184125.500	-6.657	0.000
Defensa central vs extremo	74226.500	211252.500	-4.425	0.000
Defensa central vs delantero	36766.500	173792.500	-8.577	0.000
Defensa lateral vs centrocampista	28576.500	61987.500	-2.575	0.010
Defensa lateral vs extremo	44440.500	104125.500	-.030	0.976
Defensa lateral vs delantero	23394.000	56805.000	-4.110	0.000
Centrocampista vs extremo	37064.500	96749.500	-3.300	0.001
Centrocampista vs delantero	27328.500	59968.500	-1.376	0.169
Extremo vs delantero	29808.000	89493.000	-5.131	0.000

4.3. CORRELACIONES.

En este apartado se hallan las correlaciones lineales simples entre diferentes variables (puesto específico ocupado en el terreno de juego con la FCMed; puesto específico ocupado en el terreno de juego con el tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA; puesto específico ocupado en el terreno de juego con el porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA) del total de los participantes y de las sesiones.

4.3.1. PRUEBA DE NORMALIDAD Y CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES PUESTO ESPECÍFICO OCUPADO EN EL CAMPO Y FRECUENCIA CARDIACA MEDIA OBTENIDA EN LA ACTIVIDAD DEL TOTAL DE LOS PARTICIPANTES Y DE LAS SESIONES (Rho de Spearman).

En la tabla 32, encontramos los resultados de la prueba de normalidad de las variables puesto ocupado en el terreno de juego (defensa central, defensa lateral, medio centro, extremo y delantero) y FCMed de todos los participantes y del total de las sesiones de partidos y entrenamientos analizadas. Tras estos resultados, comprobamos que el puesto específico no tiene una distribución normal ($p < 0.050$), por lo que hemos acometido las correlaciones con el estadístico no paramétrico Rho de Spearman (tabla 33) hallando una correlación significativa ($p = 0.000$; $Rho = 0.228$).

Tabla 32.

Prueba de normalidad de las variables puesto específico ocupado en el campo y frecuencia cardiaca media obtenida en la actividad del total de los participantes y de las sesiones.

	Puesto ocupado en el terreno de juego	N	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			estadístico	gl	Sig.	estadístico	gl	Sig.
FCMed	Central	523	0.054	523	0.001	0.986	523	0.000
	Lateral	258	0.063	258	0.016	0.989	258	0.048
	Medio centro	255	0.138	255	0.000	0.944	255	0.000
	Extremo	345	0.048	345	0.049	0.981	345	0.000
	Delantero	231	0.101	231	0.000	0.962	231	0.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 33.

Correlación entre las variables puesto específico ocupado en el campo y frecuencia cardiaca media obtenida en la actividad del total de los participantes y de las sesiones.

		Correlaciones		
			FCMed	Puesto ocupado en el terreno de juego
Rho de Spearman	FCMed	Coefficiente de correlación	1.000	0.228**
		Sig. (bilateral)		0.000
	N		1612	1612
	Puesto ocupado en el terreno de juego	Coefficiente de correlación	0.228**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N		1612

** . La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

4.3.2. PRUEBA DE NORMALIDAD Y CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES PUESTO ESPECÍFICO OCUPADO EN EL CAMPO Y TIEMPO EN MINUTOS EN MVPA DEL TOTAL DE LOS PARTICIPANTES Y DE LAS SESIONES (Rho de Spearman).

En la tabla 34, encontramos los resultados de la prueba de normalidad de las variables puesto ocupado en el terreno de juego (defensa central, defensa lateral, medio centro, extremo y delantero) y tiempo en minutos en MVPA de todos los participantes y del total de las sesiones de partidos y entrenamientos analizados. Tras estos resultados, comprobamos que el puesto específico no tiene una distribución normal en todas las variables ($p < 0.050$), por lo que hemos acometido las correlaciones con el estadístico no paramétrico Rho de Spearman (tabla 35) hallando una correlación significativa ($p = 0.000$; $Rho = 0.095$).

Tabla 34.

Prueba de normalidad las variables puesto específico ocupado en el campo y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes y de las sesiones.

	Puesto ocupado en el terreno de juego	N	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			estadístico	gl	Sig.	estadístico	gl	Sig.
TMMVPA	Central	523	0.076	523	0.000	0.978	523	0.000
	Lateral	258	0.046	258	0.200*	0.989	258	0.041
	Medio centro	255	0.081	255	0.000	0.975	255	0.000
	Extremo	345	0.059	345	0.006	0.981	345	0.000
	Delantero	231	0.053	231	0.200*	0.981	231	0.003

a. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Tabla 35.

Correlación entre las variables puesto específico ocupado en el campo y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes y de las sesiones.

		Correlaciones		
			TMMVPA	Puesto ocupado en el terreno de juego
Rho de Spearman	TMMVPA	Coeficiente de correlación	1.000	0.095**
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	1612	1612
	Puesto ocupado en el terreno de juego	Coeficiente de correlación	0.095**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	1612	1612

** . La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

4.3.3. PRUEBA DE NORMALIDAD Y CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES PUESTO ESPECÍFICO OCUPADO EN EL CAMPO Y PORCENTAJE DE TIEMPO EN MINUTOS EN MVPA DEL TOTAL DE LOS PARTICIPANTES Y DE LAS SESIONES (Rho de Spearman).

En la tabla 36, encontramos los resultados de la prueba de normalidad de las variables puesto ocupado en el terreno de juego (defensa central, defensa lateral, medio centro, extremo y delantero) y el porcentaje de tiempo en minutos en MVPA de todos los participantes y del total de las sesiones de partidos y entrenamientos. Tras estos resultados, comprobamos que el puesto específico no tiene una distribución normal ($p < 0.050$), por lo que hemos acometido las correlaciones con el estadístico no paramétrico Rho de Spearman (tabla 37), hallando una correlación significativa ($p = 0.000$; $Rho = 0.206$).

Tabla 36.

Prueba de normalidad las variables puesto específico ocupado en el campo y porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPAdel total de los participantes y de las sesiones.

		Kolmogorov-Smirnov				Shapiro-Wilk		
Puesto ocupado en el terreno de juego		N	estadístico	gl	Sig.	estadístico	gl	Sig.
%TMVPA	Central	523	0.099	523	0.000	0.926	523	0.000
	Lateral	258	0.131	258	0.000	0.905	258	0.000
	Medio centro	255	0.168	255	0.000	0.846	255	0.000
	Extremo	345	0.109	345	0.000	0.890	345	0.000
	Delantero	231	0.178	231	0.000	0.825	231	0.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Tabla 37.

Correlación entre las variables puesto específico ocupado en el campo y porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPAdel total de los participantes y de las sesiones.

		Correlaciones		
		%TMVPA	Puesto ocupado en el terreno de juego	
Rho de Spearman	%TMVPA	Coefficiente de correlación	1.000	0.206**
		Sig. (bilateral)		0.000
	N		1612	1612
	Puesto ocupado en el terreno de juego	Coefficiente de correlación	0.206**	1.000
Sig. (bilateral)		0.000		
N		1612	1612	

** . La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

4.4. TAMAÑO DEL EFECTO.

Para hallar el tamaño del efecto de las distintas variables de estudio (FCMed, tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA, y porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA) en función del tipo de actividad, se calculó mediante la *d* de Cohen (Cohen, 1988; Nakagawa y Cuthill, 2007), interpretando la magnitud del tamaño del efecto como pequeño ($d=0.20$), moderado ($d=0.50$) y grande ($d=0.80$).

4.4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA HALLAR EL TAMAÑO DEL EFECTO COMPARANDO DOS A DOS DIFERENTES TIPOS DE ACTIVIDAD SOBRE LAS VARIABLES DE FRECUENCIA CARDÍACA MEDIA Y EL TIEMPO DE PERMANENCIA EN LOS DIFERENTES RANGOS DE INTENSIDAD (*d* de Cohen).

Como se aprecia en la tabla 38, y tras el análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto comparando los partidos de pretemporada con los partidos de liga sobre las variables de FCMed y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad, observamos que, en valores absolutos, encontramos el mayor dato en la variable de porcentaje de tiempo en VPA ($d=1.01$) y el menor en el tiempo en minutos en MVPA ($d=0.12$).

Tabla 38.

Tamaño de efecto del tipo de actividad (partidos pretemporada vs partidos de liga) sobre variables de FCMed y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.

Variable	Tipo de actividad	D de Cohen
Frecuencia cardíaca media	Partidos pretemporada vs partidos de liga	0.29
Tiempo en minutos en MPA	Partidos pretemporada vs partidos de liga	-0.29
% de tiempo en minutos en MPA	Partidos pretemporada vs partidos de liga	-0.26
Tiempo en minutos en VPA	Partidos pretemporada vs partidos de liga	-0.61
% de tiempo en minutos en VPA	Partidos pretemporada vs partidos de liga	-1.01
Tiempo en minutos en MVPA	Partidos pretemporada vs partidos de liga	-0.12
% de tiempo en minutos en MVPA	Partidos pretemporada vs partidos de liga	-0.23

En la tabla 39, y tras el análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto (d de Cohen) comparando los entrenamientos con los partidos de copa sobre las variables de FCMed y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad, observamos que, en valores absolutos, encontramos el mayor dato en la variable de FCMed (d=2.02), y el menor en el tiempo en minutos en MVPA (d=0.45).

Tabla 39.

Tamaño de efecto del tipo de actividad (partidos pretemporada vs partidos de liga) sobre variables de FCMed y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.

Variable	Tipo de actividad	D de Cohen
Frecuencia cardíaca media	Entrenamiento vs partido copa	-2.02
Tiempo en minutos en MPA	Entrenamiento vs partido copa	1.20
% de tiempo en minutos en MPA	Entrenamiento vs partido copa	1.53
Tiempo en minutos en VPA	Entrenamiento vs partido copa	-1.30
% de tiempo en minutos en VPA	Entrenamiento vs partido copa	-1.50
Tiempo en minutos en MVPA	Entrenamiento vs partido copa	-0.45
% de tiempo en minutos en MVPA	Entrenamiento vs partido copa	-0.63

Por otro lado, en la tabla 40, y tras el análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto comparando los entrenamientos con los partidos de liga sobre las variables FCMed y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad, observamos que el mayor dato en la variable de FCMed (d=1.92), y el menor en el tiempo en minutos en MVPA (d=0.41).

Tabla 40.

Tamaño de efecto del tipo de actividad (partidos pretemporada vs partidos de liga) sobre variables de FCMed y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.

Variable	Tipo de actividad	D de Cohen
Frecuencia cardíaca media	Entrenamiento vs partido liga	-1.92
Tiempo en minutos en MPA	Entrenamiento vs partido liga	0.91
% de tiempo en minutos en MPA	Entrenamiento vs partido liga	1.13
Tiempo en minutos en VPA	Entrenamiento vs partido liga	-1.10

% de tiempo en minutos en VPA	Entrenamiento vs partido liga	-1.43
Tiempo en minutos en MVPA	Entrenamiento vs partido liga	-0.41
% de tiempo en minutos en MVPA	Entrenamiento vs partido liga	-0.73

Continuando con la tabla 41, vemos que tras el análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto (d de Cohen) comparando los entrenamientos con los partidos de pretemporada sobre las variables de FCMed y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad, observamos que, en valores absolutos, encontramos el mayor dato en la variable de FCMed ($d=2.04$) y el menor en el tiempo en minutos en MVPA ($d=0.32$).

Tabla 41.

Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos entrenamiento vs partidos de pretemporada) sobre variables de FCMed y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.

Variable	Tipo de actividad	D de Cohen
Frecuencia cardíaca media	Entrenamiento vs partido pretemporada	-2.04
Tiempo en minutos en MPA	Entrenamiento vs partido pretemporada	1.27
% de tiempo en minutos en MPA	Entrenamiento vs partido pretemporada	1.53
Tiempo en minutos en VPA	Entrenamiento vs partido pretemporada	-0.49
% de tiempo en minutos en VPA	Entrenamiento vs partido pretemporada	-0.39
Tiempo en minutos en MVPA	Entrenamiento vs partido pretemporada	0.32
% de tiempo en minutos en MVPA	Entrenamiento vs partido pretemporada	0.54

A continuación apreciamos en la tabla 42 que tras el análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto (d de Cohen) comparando los entrenamientos con los partidos de play off sobre las variables de FCMed y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad, observamos que, en valores absolutos, encontramos el mayor dato en la variable de FCMed media ($d=1.90$), y el menor en el tiempo en minutos en MVPA ($d=0.20$).

Tabla 42.

Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (entrenamientos vs partidos de play off sobre variables de FCMed y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.

Variable	Tipo de actividad	D de Cohen
Frecuencia cardíaca media	Entrenamiento vs partido play off	-1.90
Tiempo en minutos en MPA	Entrenamiento vs partido play off	0.81
% de tiempo en minutos en MPA	Entrenamiento vs partido play off	1.17
Tiempo en minutos en VPA	Entrenamiento vs partido play off	-0.79
% de tiempo en minutos en VPA	Entrenamiento vs partido play off	-1.16
Tiempo en minutos en MVPA	Entrenamiento vs partido play off	-0.20
% de tiempo en minutos en MVPA	Entrenamiento vs partido play off	-0.49

Como se aprecia en la tabla 43, y tras el análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto (d de Cohen) comparando los partidos de liga con los partidos de copa sobre las variables de FCMed y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad, observamos que, en valores absolutos, encontramos el mayor dato en la variable de FCMed y porcentaje de tiempo en minutos en MPA ($d=0.24$), y el menor en el tiempo en minutos en MVPA ($d=0.03$).

Tabla 43.

Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos de liga vs partidos de copa) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.

Variable	Tipo de actividad	D de Cohen
Frecuencia cardíaca media	Partido liga vs partido copa	-0.24
Tiempo en minutos en MPA	Partido liga vs partido copa	0.19
% de tiempo en minutos en MPA	Partido liga vs partido copa	0.24
Tiempo en minutos en VPA	Partido liga vs partido copa	-0.16
% de tiempo en minutos en VPA	Partido liga vs partido copa	-0.12
Tiempo en minutos en MVPA	Partido liga vs partido copa	-0.03
% de tiempo en minutos en MVPA	Partido liga vs partido copa	0.09

En la tabla 44, se vuelve a mostrar el análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto (d de Cohen) comparando los partidos de play off con los partidos de copa sobre las variables de frecuencia cardíaca media y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad, observando que, en valores absolutos, encontramos el mayor dato en la variable de porcentaje de tiempo en minutos en VPA ($d=0.38$), y el menor en la frecuencia cardíaca media ($d=0.10$).

Tabla 44.

Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos de play off vs partidos de copa) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.

Variable	Tipo de actividad	D de Cohen
Frecuencia cardíaca media	partido play off vs partido copa	-0.10
Tiempo en minutos en MPA	partido play off vs partido copa	0.29
% de tiempo en minutos en MPA	partido play off vs partido copa	0.28
Tiempo en minutos en VPA	partido play off vs partido copa	-0.16
% de tiempo en minutos en VPA	partido play off vs partido copa	-0.38
Tiempo en minutos en MVPA	partido play off vs partido copa	-0.20
% de tiempo en minutos en MVPA	partido play off vs partido copa	-0.15

En la tabla 45, y tras el análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto (d de Cohen) comparando los partidos de pretemporada con los partidos de copa sobre las variables de frecuencia cardíaca media y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad, observamos que, en valores absolutos, encontramos el mayor dato en la variable de porcentaje de tiempo en minutos en VPA ($d=1.26$) y el menor en la frecuencia cardíaca media ($d=0.07$).

Tabla 45.

Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos pretemporada vs partidos de copa) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.

Variable	Tipo de actividad	D de Cohen
Frecuencia cardíaca media	Partidos pretemporada vs partido copa	0.07
Tiempo en minutos en MPA	Partidos pretemporada vs partido copa	-0.14
% de tiempo en minutos en MPA	Partidos pretemporada vs partido copa	-0.04
Tiempo en minutos en VPA	Partidos pretemporada vs partido copa	-0.79
% de tiempo en minutos en VPA	Partidos pretemporada vs partido copa	-1.26
Tiempo en minutos en MVPA	Partidos pretemporada vs partido copa	-0.72
% de tiempo en minutos en MVPA	Partidos pretemporada vs partido copa	-0.89

Como se aprecia en la tabla 46, y tras el análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto (d de Cohen) comparando los partidos de pretemporada con los partidos de play off sobre las variables de frecuencia cardíaca media y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad, observamos que, en valores absolutos, encontramos el mayor dato en la variable de porcentaje de tiempo en minutos en VPA ($d=0.83$) y el menor en la frecuencia cardíaca media ($d=0.14$).

Tabla 46.

Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos pretemporada vs partidos de play off) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.

Variable	Tipo de actividad	D de Cohen
Frecuencia cardíaca media	Partidos pretemporada vs partido play off	0.14
Tiempo en minutos en MPA	Partidos pretemporada vs partido play off	-0.37
% de tiempo en minutos en MPA	Partidos pretemporada vs partido play off	-0.26
Tiempo en minutos en VPA	Partidos pretemporada vs partido play off	-0.30
% de tiempo en minutos en VPA	Partidos pretemporada vs partido play off	-0.83
Tiempo en minutos en MVPA	Partidos pretemporada vs partido play off	-0.48
% de tiempo en minutos en MVPA	Partidos pretemporada vs partido play off	-0.67

Por último, en la tabla 47, y tras el análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto (d de Cohen) comparando los partidos de liga con los partidos de play off sobre las variables de frecuencia cardíaca media y el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad, observamos que, en valores absolutos, encontramos el mayor dato en la variable de tiempo en minutos en VPA ($d=0.31$) y el menor en el porcentaje de tiempo en minutos en MPA ($d=0.03$).

Tabla 47.

Tamaño de efecto (d de Cohen) del tipo de actividad (partidos liga vs partidos de play off) sobre variables de frecuencia cardíaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.

Variable	Tipo de actividad	D de Cohen
Frecuencia cardíaca media	Partido liga vs partido play off	-0.14
Tiempo en minutos en MPA	Partido liga vs partido play off	-0.11
% de tiempo en minutos en MPA	Partido liga vs partido play off	-0.03
Tiempo en minutos en VPA	Partido liga vs partido play off	0.31
% de tiempo en minutos en VPA	Partido liga vs partido play off	0.25
Tiempo en minutos en MVPA	Partido liga vs partido play off	0.20
% de tiempo en minutos en MVPA	Partido liga vs partido play off	0.24

4.5. REGRESIÓN LOGÍSTICA.

Para finalizar, la variable puestos específicos de los participantes que hemos dicotomizado dos a dos, fue analizada mediante regresión logística, las odds ratio (OR) y los intervalos de confianza (IC) del 95 %, se calcularon según la FCMed del total de las sesiones, tiempo en minutos en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA, y porcentaje de tiempo en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA.

4.5.1. REGRESIÓN LOGÍSTICA BINARIA DE LOS DIFERENTES PUESTOS ESPECÍFICOS OCUPADOS EN EL TERRENO DE JUEGO EN LA FRECUENCIA CARDÍACA MEDIA Y TIEMPO EN LOS DIFERENTES RANGOS DE INTENSIDAD SIN TENER EN CUENTA EL TIPO DE ACTIVIDAD.

Como podemos observar en la tabla 48, tan sólo hallamos relación entre la variables tiempo en minutos en MPA ($p=0.007$, $B=0.014$); porcentaje de tiempo en minutos en MPA ($p=0.000$, $B=0.019$); porcentaje de tiempo en minutos en MVPA ($p=0.001$, $B=0.012$) y el puesto ocupado en el terreno de juego (defensa central vs defensa lateral); no siendo así en el resto de variables analizadas: FCMed ($p=0.122$, $B=-0.007$); tiempo en minutos en VPA ($p=0.634$, $B=-0.002$); porcentaje de tiempo en minutos en VPA ($p=0.558$, $B=0.002$); y tiempo en minutos en MVPA ($p=0.225$, $B=0.004$).

Como dato a destacar, también podemos observar en la tabla 48, el valor del coeficiente de regresión (B) ($p=0.001$) con su valor de 0.012, nos permite indicar que existe relación entre las variables porcentaje de tiempo en minutos en MVPA y la variable posición ocupada en el terreno de juego (defensa central vs defensa lateral). Al respecto, señalar que es más probable encontrar mayor porcentaje de tiempo en MVPA en los jugadores que ocupan posiciones de defensa lateral que en los defensas centrales, atendiendo así al valor de $\text{Exp}(B)$ (1.012).

Tabla 48.

Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la FCMed y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.

Variables en la ecuación						
Variable	Puestos específicos	B	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
					Inferior	Superior
Frecuencia cardíaca media	Central vs lateral	0.007	0.122	1.007	0.998	1.015
Tiempo en minutos en MPA	Central vs lateral	0.014	0.007	1.014	1.004	1.025
% de tiempo en minutos en MPA	Central vs lateral	0.019	0.000	1.019	1.009	1.029
Tiempo en minutos en VPA	Central vs lateral	-0.002	0.634	0.998	0.991	1.005
% de tiempo en minutos en VPA	Central vs lateral	0.002	0.558	1.002	0.996	1.008
Tiempo en minutos en MVPA	Central vs lateral	0.004	0.225	1.004	0.998	1.010
% de tiempo en minutos en MVPA	Central vs lateral	0.012	0.001	1.012	1.005	1.019

Por otro lado, podemos observar en la tabla 49, una relación entre todas las variables y el puesto ocupado en el terreno de juego (defensa central vs centrocampista).

Así, se puede observar como es más probable encontrar mayor FCMed y rangos de intensidad en VPA y MVPA en los centrocampistas que en los defensas centrales, mientras que por el contrario los defensas centrales son más propensos que los centrocampistas a estar más tiempo en rangos de intensidad en MPA.

Tabla 49.

Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la FCMed y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.

Variable	Puestos específicos	B	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
					Inferior	Superior
Frecuencia cardíaca media	Central vs medio centro	0.038	0.000	1.038	1.029	1.048
Tiempo en minutos en MPA	Central vs medio centro	-0.063	0.000	0.939	0.926	0.952
% de tiempo en minutos en MPA	Central vs medio centro	-0.57	0.000	0.944	0.933	0.955
Tiempo en minutos en VPA	Central vs medio centro	0.037	0.000	1.037	1.029	1.045
% de tiempo en minutos en VPA	Central vs medio centro	0.040	0.000	1.041	1.033	1.049
Tiempo en minutos en MVPA	Central vs medio centro	0.012	0.000	1.013	1.006	1.019
% de tiempo en minutos en MVPA	Central vs medio centro	0.022	0.000	1.022	1.014	1.030

En la tabla 50, se puede observar la relación entre todas las variables y el puesto ocupado en el terreno de juego (defensa central vs extremo), excepto en la variable de tiempo en minutos en MVPA.

Como dato a destacar, y como ocurría en la tabla 49, podemos observar que es más probable encontrar mayor FCMed y rangos de intensidad en VPA y MVPA (excepto en el tiempo en minutos en MVPA) en los extremos que en los defensas centrales, mientras que por el contrario los defensas centrales son más propensos que los extremos a estar más tiempo en rangos de intensidad en MPA.

Tabla 50.

Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la FCMed y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.

Variables en la ecuación						
Variable	Puestos específicos	B	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
					Inferior	Superior
Frecuencia cardíaca media	Central vs extremo	0.037	0.000	1.038	1.029	1.046
Tiempo en minutos en MPA	Central vs extremo	-0.033	0.000	0.968	0.957	0.978
% de tiempo en minutos en MPA	Central vs extremo	-0.030	0.000	0.971	0.962	0.980
Tiempo en minutos en VPA	Central vs extremo	0.017	0.000	1.017	1.010	1.024
% de tiempo en minutos en VPA	Central vs extremo	0.024	0.000	1.024	1.018	1.031
Tiempo en minutos en MVPA	Central vs extremo	0.002	0.475	1.002	0.996	1.008
% de tiempo en minutos en MVPA	Central vs extremo	0.017	0.000	1.017	1.010	1.024

Como se aprecia en la tabla 51, hallamos relación entre todas las variables y el puesto ocupado en el terreno de juego (defensa central vs delantero). Por lo tanto, es más probable encontrar mayor FCMed y rangos de intensidad en VPA y MVPA en los delanteros que en los defensas centrales, mientras que por el contrario los defensas centrales son más propensos que los delanteros a estar más tiempo en rangos de intensidad en MPA.

Tabla 51.

Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la FCMed y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.

Variables en la ecuación						
Variable	Puestos específicos	B	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
					Inferior	Inferior
Frecuencia cardíaca media	Central vs delantero	0.019	0.000	1.019	1.010	1.027
Tiempo en minutos en MPA	Central vs delantero	-0.037	0.000	0.963	0.951	0.976
% de tiempo en minutos en MPA	Central vs delantero	-0.034	0.000	0.966	0.956	0.977
Tiempo en minutos en VPA	Central vs delantero	0.031	0.000	1.032	1.024	1.039
% de tiempo en minutos en VPA	Central vs delantero	0.035	0.000	1.035	1.028	1.043
Tiempo en minutos en MVPA	Central vs delantero	0.015	0.000	1.015	1.008	1.022
% de tiempo en minutos en MVPA	Central vs delantero	0.035	0.000	1.035	1.026	1.045

A continuación, en la tabla 52, hallamos relación entre todas las variables y el puesto ocupado en el terreno de juego (defensa lateral vs medio centro).

Así, es más probable encontrar mayor FCMed y rangos de intensidad en VPA y MVPA en los medios centros que en las defensas laterales, mientras que por el contrario las defensas laterales son más propensas que los medios centros a estar más tiempo en rangos de intensidad en MPA.

Tabla 52.

Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la FCMed y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.

Variables en la ecuación						
Variable	Puestos específicos	B	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
					Inferior	Inferior
Frecuencia cardíaca media	Lateral vs medio centro	0.039	0.000	1.040	1.028	1.051
Tiempo en minutos en MPA	Lateral vs medio centro	-0.073	0.000	0.929	0.915	0.944
% de tiempo en minutos en MPA	Lateral vs medio centro	-0.072	0.000	0.931	0.918	0.944
Tiempo en minutos en VPA	Lateral vs medio centro	0.040	0.000	1.041	1.031	1.051
% de tiempo en minutos en VPA	Lateral vs medio centro	0.040	0.000	1.041	1.032	1.050
Tiempo en minutos en MVPA	Lateral vs medio centro	0.004	0.024	1.009	1.001	1.016
% de tiempo en minutos en MVPA	Lateral vs medio centro	0.009	0.027	1.009	1.001	1.018

La tabla 53 muestra una relación entre todas las variables y el puesto ocupado en el terreno de juego (defensa lateral vs extremo), excepto en las variables que hacen referencia al tiempo en el rango de intensidad de MVPA.

Por lo tanto, es más probable encontrar mayor FCMed y rangos de intensidad en VPA en los extremos que en las defensas laterales, mientras que por el contrario las defensas laterales son más propensas que los extremos a estar más tiempo en rangos de intensidad en MPA.

Tabla 53.

Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la FCMed y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.

Variables en la ecuación						
Variable	Puestos específicos	B	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
					Inferior	Inferior
Frecuencia cardíaca media	Lateral vs extremo	0.038	0.000	1.038	1.028	1.049
Tiempo en minutos en MPA	Lateral vs extremo	-0.048	0.000	0.954	0.942	0.966
% de tiempo en minutos en MPA	Lateral vs extremo	-0.049	0.000	0.952	0.941	0.963
Tiempo en	Lateral vs	0.021	0.000	1.021	1.012	1.030

IV. Resultados.

minutos en VPA	extremo					
% de tiempo en minutos en VPA	Lateral vs extremo	0.024	0.000	1.024	1.017	1.032
Tiempo en minutos en MVPA	Lateral vs extremo	-0.002	0.578	0.998	0.991	1.005
% de tiempo en minutos en MVPA	Lateral vs extremo	0.004	0.358	1.004	0.996	1.012

Como podemos ver en la tabla 54, hallamos relación entre todas la variables y el puesto ocupado en el terreno de juego (defensa lateral vs delantero). Así, es más probable encontrar mayor frecuencia cardíaca media y rangos de intensidad en VPA y MVPA en los delanteros que en los defensas laterales, mientras que por el contrario los defensas laterales son más propensos que los delanteros a estar más tiempo en rangos de intensidad en MPA.

Tabla 54.

Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.

Variables en la ecuación

Variable	Puestos específicos	B	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
					Inferior	Inferior
Frecuencia cardíaca media	Lateral vs delantero	0.015	0.004	1.015	1.005	1.026
Tiempo en minutos en MPA	Lateral vs delantero	-0.049	0.000	0.952	0.939	0.965
% de tiempo en minutos en MPA	Lateral vs delantero	-0.051	0.000	0.951	0.939	0.963
Tiempo en minutos en VPA	Lateral vs delantero	0.035	0.000	1.035	1.026	1.045
% de tiempo en minutos en VPA	Lateral vs delantero	0.034	0.000	1.034	1.026	1.043
Tiempo en minutos en MVPA	Lateral vs delantero	0.011	0.004	1.012	1.004	1.019
% de tiempo en minutos en MVPA	Lateral vs delantero	0.021	0.000	1.021	1.011	1.031

Como podemos observar en la tabla 55, se pueden observar relaciones entre todas la variables y el puesto ocupado en el terreno de juego (medio centro vs extremo), excepto en las variables que hacen referencia a la frecuencia cardíaca media y al porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA. Por lo tanto, es más probable encontrar rangos de intensidad en MPA en los extremos que en los medios centros, mientras que por el contrario los medios centros son más propensos que los extremos a estar más tiempo en rangos de intensidad en VPA y en cantidad de minutos en MVPA, aunque no en porcentaje de tiempo en MVPA como ya dijimos anteriormente.

Tabla 55.

Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.

Variable	Puestos específicos	B	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
					Inferior	Inferior
Frecuencia cardíaca media	Medio centro vs extremo	-0.002	0.693	0.998	0.089	1.007
Tiempo en minutos en MPA	Medio centro vs extremo	0.028	0.000	1.028	1.015	1.042
% de tiempo en minutos en MPA	Medio centro vs extremo	0.028	0.000	1.028	1.017	1.040
Tiempo en minutos en VPA	Medio centro vs extremo	-0.026	0.000	0.974	0.966	0.982
% de tiempo en minutos en VPA	Medio centro vs extremo	-0.020	0.000	0.980	0.972	0.988
Tiempo en minutos en MVPA	Medio centro vs extremo	-0.011	0.002	0.989	0.982	0.996
% de tiempo en minutos en MVPA	Medio centro vs extremo	-0.007	0.098	0.993	0.984	1.001

Continuando con la tabla 56, podemos ver que tan sólo hallamos relación entre la variables de frecuencia cardíaca media ($p=0.000$, $B=-0.018$); tiempo en minutos en MPA ($p=0.004$, $B=0.020$); porcentaje de tiempo en minutos en MPA ($p=0.001$, $B=0.019$); porcentaje de tiempo en minutos en MVPA ($p=0.045$, $B=0.010$) y el puesto ocupado en el terreno de juego (medio centro vs delantero); no siendo así en el resto de variables analizadas: tiempo en minutos en VPA ($p=0.222$, $B=-0.005$); porcentaje de tiempo en minutos en VPA ($p=0.514$, $B=-0.003$); y tiempo en minutos en MVPA ($p=0.540$, $B=0.002$).

Además, el valor del coeficiente de regresión (B) ($p=0.000$) con su valor de -0.018 , nos permite indicar que existe relación entre las variables de frecuencia cardíaca media y la variable posición ocupada en el terreno de juego (medio centro vs delantero). Al respecto, señalar que es más probable encontrar mayor frecuencia cardíaca media en los jugadores que ocupan posiciones de medio centro que en los delanteros, atendiendo así al valor de Exp(B) (0.983).

Tabla 56.

Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.

Variables en la ecuación						
Variable	Puestos específicos	B	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
					Inferior	Inferior
Frecuencia cardíaca media	Medio centro vs delantero	-0.018	0.000	0.983	0.973	0.992
Tiempo en minutos en MPA	Medio centro vs delantero	0.020	0.004	1.020	1.006	1.033
% de tiempo en minutos en MPA	Medio centro vs delantero	0.019	0.001	1.019	1.008	1.031
Tiempo en minutos en VPA	Medio centro vs delantero	-0.005	0.222	0.995	0.986	1.003
% de tiempo en minutos en VPA	Medio centro vs delantero	-0.003	0.514	0.997	0.989	1.005
Tiempo en minutos en MVPA	Medio centro vs delantero	0.002	0.540	1.002	0.995	1.010
% de tiempo en minutos en MVPA	Medio centro vs delantero	0.010	0.045	1.010	1.000	1.019

Por último, en la tabla 57, tan sólo hallamos relación entre la variables de frecuencia cardíaca media ($p=0.000$, $B=-0.017$); tiempo en minutos en VPA ($p=0.000$, $B=0.020$); porcentaje de tiempo en minutos en VPA ($p=0.000$, $B=0.015$); tiempo en minutos en MVPA ($p=0.000$, $B=0.015$); porcentaje de tiempo en minutos en MVPA ($p=0.000$, $B=0.021$) y el puesto ocupado en el terreno de juego (extremo vs delantero); no siendo así en el resto de variables analizadas: tiempo en minutos en MPA ($p=0.431$, $B=-0.005$); porcentaje de tiempo en minutos en MPA ($p=0.317$, $B=-0.006$).

Como dato a destacar, el valor del coeficiente de regresión (B) ($p=0.000$) con su valor de -0.017 , nos permite indicar que existe relación entre las variables de frecuencia cardíaca media y la variable posición ocupada en el terreno de juego (extremo vs delantero). Al respecto, señalar que es más probable encontrar mayor frecuencia cardíaca media en los jugadores que ocupan posiciones de extremo que en los delanteros, atendiendo así al valor de Exp(B) (0.983).

Tabla 57.

Efecto del puesto ocupado en el terreno de juego sobre la frecuencia cardíaca media y tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA del total de las sesiones.

Variables en la ecuación						
Variable	Puestos específicos	B	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
					Inferior	Inferior
Frecuencia cardíaca media	Extremo vs delantero	-0.017	0.000	0.983	0.975	0.992
Tiempo en minutos en MPA	Extremo vs delantero	-0.005	0.431	0.995	0.983	1.007
% de tiempo en minutos en MPA	Extremo vs delantero	-0.006	0.317	0.994	0.984	1.005
Tiempo en minutos en VPA	Extremo vs delantero	0.020	0.000	1.020	1.012	1.029
% de tiempo en minutos en VPA	Extremo vs delantero	0.015	0.000	1.015	1.008	1.023
Tiempo en minutos en MVPA	Extremo vs delantero	0.015	0.000	1.015	1.007	1.023
% de tiempo en minutos en MVPA	Extremo vs delantero	0.021	0.000	1.021	1.010	1.031

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.

El objetivo del presente estudio fue obtener información acerca de la respuesta cardíaca en futbolistas semiprofesionales, todo ello para ver el tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad y así establecer relaciones entre entrenamientos y partidos oficiales, teniendo en cuenta también los diferentes puestos específicos ocupados por los jugadores en el terreno de juego.

No obstante, existen dos elementos que podrían dotar a este estudio de un especial interés. Por un lado, el hecho de que el estudio se ha llevado a cabo en partidos oficiales, algo poco habitual, ya que existen muchas restricciones a la hora de aplicar una investigación de este tipo a una situación de competición real. Por otro lado, la cantidad de sesiones analizadas (219), a lo largo de 2 temporadas (2011-2012 y 2012-2013), llevando a cabo registros no solo en los entrenamientos, sino también en partidos amistosos de pretemporada y en partidos oficiales de liga, de copa y de fase de ascenso.

Siguiendo el orden de los objetivos planteados, describiremos, compararemos, correlacionaremos y hallaremos el tamaño del efecto de variables relacionadas con la respuesta cardíaca de los participantes en función del tipo de actividad realizada y del puesto específico ocupado por los futbolistas en el terreno de juego.

Aportaremos de manera resumida, los resultados del presente trabajo de investigación, así obtenemos que los centrocampistas son los jugadores que más intensidad desarrollan tanto en partidos como en entrenamientos y que la respuesta cardíaca de los futbolistas es muy parecida en todos los partidos de competición. Sin embargo, se obtienen diferencias entre partidos y entrenamientos.

Atendiendo a los resultados hallados, señalar que en la mayoría de los casos coinciden con los resultados de los escasos estudios existentes en esta materia.

Tras esta breve introducción, pasamos a acometer la discusión de nuestros resultados, dividiéndolos en tres apartados fundamentalmente:

5.1. RESPUESTA CARDÍACA EN JUGADORES DE FÚTBOL EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD (ENTRENAMIENTOS Y PARTIDOS) QUE REALIZAN.

Seliger (1968), en un estudio llevado a cabo con 16 jugadores de fútbol de la antigua Checoslovaquia durante un partidillo de fútbol de 10 minutos de duración, obtuvo una FCMed de 165 lpm. A pesar de que se trata de un estudio muy antiguo y de corta duración, los valores que desprende están muy cercanos a los obtenidos en nuestra investigación, ya que en nuestro caso se obtuvieron en los partidos de pretemporada valores de FCMed de 164 ± 11.3 lpm, en los partidos de liga 160.7 ± 11.2 lpm, en los de copa 163.3 ± 9.7 lpm y por último en los de play off 162.3 ± 12.4 lpm.

Por otro lado, tenemos varias investigaciones en las que se hace referencia a la FCMed registrada en varios partidos de fútbol, una de ellas es la llevada a cabo por Ekblom (1986), en la cual se registraron unos valores de FCMed de entre 160 y 190 lpm. En este sentido y según Eniseler (2005), la FCMed en un jugador durante un partido de fútbol está entre 150 y 175 lpm. Los valores registrados en nuestro estudio están todos entre esos valores, ya que nuestro valor mínimo registrado de FCMed se obtuvo en los partidos de liga (160.7 ± 11.2 lpm) y el máximo en los partidos de pretemporada (164 ± 11.3 lpm).

A continuación y en primer lugar, haremos distinción entre los estudios relativos a partidos de carácter amistoso, para en segundo lugar hacer referencia a investigaciones llevadas a cabo en partidos de competición oficial, aunque por lo general, no se aprecian grandes diferencias en los valores de respuesta cardíaca, como así se muestra a continuación.

Antes de comenzar, es necesario aclarar que en nuestro estudio, los únicos partidos amistosos registrados, son los partidos de pretemporada de cada una de las temporadas, siendo estos resultados los que utilizaremos para la discusión de este apartado.

El estudio de Van Gool et al. (1988) reportó valores promedios para el equipo de una universidad belga (7 jugadores), durante un partido amistoso mayores que los obtenidos en nuestro estudio (167 lpm vs 164 lpm). Lo mismo ocurre con el estudio llevado a cabo con 9 jugadores semi-profesionales del

Reino Unido en partidos amistosos de 90 minutos de duración por Ali y Farrally en 1991 (171 lpm vs 164 lpm). Igualmente, los estudios de Fernandes (2002), en el que participaron 19 jugadores de primera división brasileña (166 lpm vs 164 lpm) y de Condessa (2007) con 22 jugadores de primera división brasileña (171 lpm vs 164 lpm).

Por otro lado, también existen estudios en los que la FCMed obtenida es inferior a la obtenida en nuestro estudio, como es el caso del trabajo de Ogushi et al., en 1993 (161 lpm vs 164 lpm), llevado a cabo con 2 jugadores profesionales japoneses.

En el estudio llevado a cabo por García (2005), en el que se registraron datos de FC en partidos de pretemporada de seis futbolistas profesionales de un club de primera división española, se registraron datos ligeramente por encima de los obtenidos en nuestro estudio (165 lpm vs 164 lpm).

Por último, en la investigación de Edwards y Clark (2006), llevada a cabo con 7 jugadores de primera división inglesa, se obtuvieron también resultados inferiores a los de nuestro estudio (161 lpm vs 164 lpm).

En cuanto a los partidos de competición oficial, en nuestro estudio se registraron tres tipos de competiciones oficiales diferentes, liga (160.7 ± 11.2 lpm), copa (163.3 ± 9.7 lpm) y play off por el ascenso (162.3 ± 12.4 lpm). Si comparamos estos datos con el estudio realizado por Rohde y Espersen (1988) llevado a cabo en 6 jugadores de primera división danesa, observamos que en ninguna de las 3 competiciones de nuestro estudio se superan los 170 lpm de FCMed obtenidos en este estudio. Lo mismo ocurre con el estudio llevado a cabo en partidos de competición oficial de 90 minutos de duración de Bangsbo (1994), obteniendo los siguientes resultados en comparación con los nuestros (171 lpm vs 161 lpm en liga, 163 lpm en copa y 162 lpm en play off). Por último, encontramos el estudio de Thatcher y Batterham (2004), con 6 jugadores sub-20 profesionales del Reino Unido, en el que se obtiene una FCMed de 166 lpm, valores superiores a los registrados en el nuestro. Por el contrario, Florida-James y Reilly (1995), en un estudio con 12 futbolistas universitarios británicos, obtuvieron registros de FCMed inferiores a los hallados en nuestro trabajo (161 lpm vs 163 lpm en copa y 162 lpm en play off), excepto con el caso de los

partidos de liga, obteniendo en ambos casos resultados muy parecidos (161 lpm vs 160.7 ± 11.2 lpm).

Kirkendall (2003), obtiene que la FCMed en un partido de fútbol es superior a 150 lpm, condición que se cumple en todos los resultados obtenidos en nuestros partidos tanto oficiales como amistosos.

En otra investigación llevada a cabo con 10 futbolistas profesionales de la primera división de la liga turca, Eniseler (2005) señala que la FCMed más alta registrada durante un partido de fútbol fue de 157 ± 19 lpm, dato que en todos los casos es inferior a los obtenidos en nuestros partidos

En cuanto a entrenamientos se refiere, si comparamos los datos de FCMed obtenidos en nuestras sesiones con la investigación llevada a cabo con 10 jugadores de fútbol profesionales de la primera división turca, Eniseler (2005), obtiene los siguientes datos: en un partido modificado (135 lpm vs 134.3 lpm), en un entrenamiento táctico (126 lpm vs 134 lpm) y en un entrenamiento técnico (118 lpm vs 134 lpm).

Por último, en ese mismo estudio Eniseler (2005) en un análisis de la FC tanto máxima como mínima mostró que la mayor FC que se registró durante un partido de competición era inferior a la obtenida en nuestro estudio (203 lpm vs 207 lpm). Igualmente ocurre con la FC mínima (60 lpm vs 80 lpm), ambas registradas durante un entrenamiento.

En el estudio llevado a cabo por García (2005), se registraron datos de FC en partidos de pretemporada de seis futbolistas profesionales de la primera división española, estos resultados mostraron que la media de la FCM registrada en el partido fue superior a la registrada en nuestros partidos de pretemporada (188.5 lpm vs 186.3 lpm)

También podemos comparar nuestros resultados con un estudio realizado por García et al. (2007), en el que por un lado, el máximo valor de la FCMed alcanzada en un partido en su estudio con respecto al nuestro es la siguiente: 187 lpm vs 183 lpm. Mientras que el valor mínimo de FCMed registrado en su partido con respecto a los nuestros es de 110 lpm vs 115 lpm.

Por último y estableciendo una comparación de nuestros resultados con los obtenidos en un torneo de fútbol donde participaban cuatro equipos de

categoría juvenil de Turquía (Aslan et al, 2012; n=36; 17.6±0.58 años), se registraron valores de FCMed ligeramente superiores a los nuestros (164 lpm vs 163 lpm en copa, 162 lpm en play off y 161 lpm en liga).

Hasta ahora, en el presente apartado solo hemos hecho referencia a la respuesta cardíaca de los futbolistas desde los resultados obtenidos de FCR, FCM y FCMed, por lo que a partir de ahora haremos referencia a datos relacionados con la intensidad en el esfuerzo, lo que se encuentra íntimamente relacionado con la FCRes. En la totalidad de los estudios encontrados se hace referencia a los porcentajes de intensidad de los futbolistas con respecto a la FCM. Así, a partir de estos datos podemos establecer comparaciones con los resultados obtenidos en nuestro estudio relacionando esos porcentajes con el tiempo de permanencia de los futbolistas en los diferentes rangos de intensidad. En este sentido, es conveniente recordar que a la hora de determinar los valores porcentuales de la FCRes y establecer así los rangos de intensidad en “muy leve actividad física o very light physical activity” (MLAF o VLPA: <30% FCRes), “leve actividad física o light physical activity” (LAF o LPA: 30%-39% FCRes) “moderada actividad física o moderate physical activity” (MAF o MPA: 40%-59% FCRes), “vigorosa actividad física o vigorous physical activity” (VAF o VPA: 60%-89% FCRes) y “de moderada a vigorosa actividad física o moderate to vigorous physical activity” (MVAF o MVPA: 40%-89% FCRes) debemos atender al estudio de Garber et al. (2011).

En un estudio llevado a cabo en varios entrenamientos con futbolistas profesionales (Adam et al., 2011), llevaron a cabo registros de FC en los que se plantearon ejercicios de espacios reducidos, obteniendo que en ejercicios de oposición de 3 vs 3 hay unos niveles de intensidad más elevados que en ejercicios planteados en espacios más grandes y con más participantes (9 vs 9). En el ejercicio de 3 vs 3 se alcanzaron valores máximos de FCE de hasta el 95% de intensidad y en ningún momento se baja del 88%, lo cual está en el límite superior del rango de intensidad MVPA, e incluso lo sobrepasa. Sin embargo, en los ejercicios de 9 vs 9, se llegó al 90% de la FCE, estando los valores mínimos en torno al 82% con respecto a su máxima intensidad de trabajo, estando todos los registros dentro del rango MVPA. Si los resultados del estudio anterior los contrastamos con los obtenidos en nuestros

entrenamientos obtenemos que nuestros jugadores están un 72% de los minutos de nuestros entrenamientos en el rango de intensidad MVPA, es decir, están ese porcentaje de tiempo en el mismo nivel de intensidad de los ejercicios de entrenamiento estudiados en la investigación anterior.

A continuación, haremos referencia a una serie de estudios en los que se establece el porcentaje de intensidad en partidos de competición, para así poder relacionarlo con el rango de intensidad correspondiente propuesto por Garber et al. (2011).

Así, Seliger (1968), al que ya antes hicimos referencia, obtiene una intensidad del 80%. Por otro lado, tenemos la investigación llevada a cabo en situaciones de competición por Ekblom (1986), según el citado estudio, esos valores de FC se corresponden con un rango de intensidad del 85%.

El estudio de Van Gool et al. (1988) reportó valores promedios durante un partido amistoso del 85%, o el estudio de Rohde y Espersen (1988), llevado a cabo en partidos oficiales con 6 jugadores de primera división danesa, obteniendo una intensidad del 84 %.

Como podemos observar, existen gran número de estudios en este sentido, como el llevado a cabo en situaciones de competición por Chamoux et al. (1988), en el que se registraron intensidades de hasta el 90%, o el de Fornaris et al. (1989), con intensidades registradas de entre el 80 y el 91% de intensidad.

En un estudio llevado a cabo en partidos amistosos de 90 minutos de duración por Ogushi et al. (1993), se obtuvieron registros de una intensidad media del 82%, todo ello llevado a cabo con 2 jugadores profesionales japoneses.

También tenemos estudios como el de Castellano et al. (1996) con un 87% de intensidad, el de Nogués (1998) con el 81%, y el de Fernandes (2002), llevado a cabo en un partido amistoso (19 jugadores de primera división brasileña), obteniendo el 86 % de la FCE.

Según otro estudio llevado a cabo por Kirkendall (2003), la intensidad siempre es superior al 80% con respecto al consumo máximo de oxígeno de los futbolistas participantes.

Thatcher y Batterham (2004), obtuvieron en un trabajo llevado a cabo con 6 jugadores sub-20 profesionales del Reino Unido en partidos oficiales un 83 % de la FCE.

En la misma línea, Billows et al. (2005), Edwards y Clark (2006) y Condessa (2007), hallaron intensidades del 86%, 84% y 86% respectivamente en partidos oficiales en el caso del primer estudio y amistosos en los dos siguientes.

Según Alexandre et al. (2012), la intensidad de FC en un partido oficial está en torno al 70-90%, independientemente de si se trata de fútbol femenino, masculino, fútbol de élite o amateur.

En relación a este dato, podemos añadir que según Romero y Valdivia (2012), durante 2/3 de un partido de fútbol, la intensidad media alcanzada por los futbolistas es del 85%, no bajando en ningún momento del mismo del 65% de intensidad.

Todos estos estudios citados anteriormente, muestran valores de intensidad mínimos del 65% y máximos del 91%, lo que quiere decir, que casi la totalidad de los datos obtenidos, se corresponden con el rango de intensidad VAF o VPA (60-89% de la FCRes). A su vez, estos datos se corresponden en su amplia mayoría con los obtenidos en nuestro estudio con respecto a partidos de competición, ya que si analizamos los resultados obtenidos en éstos, con respecto al porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso (%TMV), obtenemos que en los partidos de pretemporada nuestros jugadores están un 74.2% del tiempo en ese rango de intensidad, mientras que en los partidos de copa están un total del 74.1% del tiempo. Por otro lado, en los partidos de liga y de play off por el ascenso obtenemos porcentajes del 71.9 y del 67.3 respectivamente.

5.2. RESPUESTA CARDÍACA EN JUGADORES DE FÚTBOL EN FUNCIÓN DEL PUESTO ESPECÍFICO OCUPADO EN EL TERRENO DE JUEGO.

Van Gool et al. (1988), en un estudio llevado a cabo durante un partido amistoso con 7 jugadores de un equipo de una universidad belga, se obtuvieron valores medios en defensas centrales inferiores a los obtenidos en nuestro estudio (155 lpm vs 161 lpm). Por otro lado, en los defensas laterales,

obtuvieron datos muy por encima de los nuestros (170 lpm vs 149 lpm). En el caso de los centrocampistas y los delanteros se obtuvieron en ambos casos la misma FCMed, 168 lpm en el caso de los centrocampistas de ambos estudios, y 171 lpm en el caso de los delanteros. Conviene recordar que los resultados de nuestro estudio utilizados para esta comparación han sido extraídos solo de los partidos de pretemporada, ya que son los únicos partidos de carácter amistoso que tenemos registrados.

En el estudio de Ali y Farrally (1991), se obtuvieron valores superiores de respuesta cardíaca a los de nuestro estudio, en el caso de los centrocampistas (176 lpm vs 168-170 lpm en todos nuestros partidos), seguidos por los delanteros (173 lpm vs 159-171 lpm), para terminar con los defensas centrales (166 lpm vs 155-161 lpm).

En el estudio llevado a cabo por García (2005), en el que se registraron datos de FCM en partidos de pretemporada de seis futbolistas profesionales pertenecientes a la primera plantilla de un club de primera división española, se obtuvieron registros superiores a los obtenidos en nuestro estudio, en el caso de los jugadores que ocupaban la posición de defensa, tanto defensas centrales como laterales (186 lpm vs 185 lpm, en centrales y 168 lpm, en laterales). Sin embargo, en los centrocampistas hubo datos también superiores con respecto a los nuestros (191 lpm vs 188 lpm). Por último, en lo que se refiere a los delanteros, los datos siguieron en la misma línea (191 lpm vs 189 lpm).

Dentro de este mismo estudio, se expusieron datos de la FCMed de cada uno de los seis jugadores a lo largo del partido, presentando datos a veces superiores a los de nuestra investigación, como en el caso de los centrocampistas (170 lpm vs 169 lpm) y datos inferiores, como el caso de los delanteros (155 lpm vs 171 lpm).

En el caso del estudio de Ramírez y Vilaplana (2011) llevado a cabo por 19 jugadores de categoría juvenil, se describe la monitorización de la FC por puestos específicos obteniendo que, en el caso de los defensas, podemos desglosar la información entre defensas centrales y defensas laterales. En el caso del defensa central, la FCM alcanzada es de 200 lpm vs 207 lpm obtenidos en nuestro estudio y una FCMed de 164 lpm vs 155-160 lpm

registrados en nuestros partidos oficiales. En el caso del defensa lateral, se registran datos de una FCM alcanzada de 195 lpm vs 201 lpm y una FCMed de 173 lpm vs 154-159 lpm. Por otro lado, los centrocampistas ofrecen unos registros de FCM de 195 lpm vs 204 lpm y de FCMed de 176 lpm vs 168-170 lpm, mientras que los centrocampistas de banda obtienen unos datos de FCM de 187 lpm vs 206 lpm y de FCMed de 154 lpm vs 165-170. Por último, en este estudio se ofrecen datos de la posición de delantero, con una FCM de 197 lpm vs 200 lpm y de FCMed de 159 lpm vs 159-161 lpm.

Con respecto a la intensidad desplegada por el futbolista en relación a los diferentes rangos de intensidad, podemos hacer referencia al estudio de García (2005), en el que se obtienen datos de porcentajes con respecto a la FCRes, que son los siguientes: en el defensa lateral se obtuvo un porcentaje del 83% de intensidad, mientras que el defensa central estuvo en torno al 81%. Los centrocampistas obtuvieron registros medios del 84%, mientras que en los delanteros hubo registros del 77%. Por último, podemos hacer referencia a que, haciendo una media entre los porcentajes de los 6 jugadores estudiados, se obtiene un resultado muy próximo al 81%.

En el caso del estudio de Ramírez y Vilaplana (2011), se describe la monitorización de la FC por puestos específicos obteniendo que, en el caso de los defensas centrales, se obtiene un 80% de intensidad y en el defensa lateral entre el 85 y el 87% de intensidad. Por otro lado, los centrocampistas, obtienen el 87%, mientras que los centrocampistas de banda obtienen unos datos del 80%. Por último, en la posición de delantero, se obtiene un 76% de intensidad.

En los estudios anteriores, se muestran valores de intensidad mínimos del 77% y máximos del 87%, lo que quiere decir, que la totalidad de los datos obtenidos, se corresponden con el rango de intensidad VAF o VPA (60-89% de la FCRes). A su vez, estos datos se corresponden con los obtenidos en nuestro estudio con respecto al puesto específico ocupado por los jugadores, ya que si analizamos los resultados obtenidos en éstos, con respecto al porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso (%TMV), obtenemos que los defensas centrales están un 43% del tiempo en ese rango de intensidad, mientras que los laterales están un 45% del tiempo. Por otro lado, los centrocampistas y extremos obtienen resultados del 66% y del 58%

respectivamente, para terminar con los delanteros, que están un 65% del tiempo de todas las sesiones analizadas en ese rango de intensidad. Estos datos, aun siendo inferiores a los presentados con respecto a este rango de intensidad en función del tipo de competición analizada, siguen siendo mayoría con respecto a porcentajes de tiempo en otras intensidades. Por otra parte, podemos decir que el rango de intensidad en el que más porcentaje de tiempo están nuestros jugadores después del descrito anteriormente es en el rango de actividad moderada, como ya sabemos sumando los dos rangos obtendríamos el rango de intensidad de moderada a vigorosa (MVAF o MVPA).

Por último, en una investigación llevada a cabo por Coelho (2005), en la que se estudió la respuesta cardíaca de jugadores juveniles brasileños, encontramos que los centrocampistas están durante más tiempo en intensidades de entre el 85% y el 95% que otras posiciones. Sin embargo, los defensas presentan la mayor cantidad de tiempo en intensidades de entre el 95% y el 100%. Como contraste, encontramos que éstos son los que están la mayor cantidad de tiempo en intensidades bajas (70%).

El estudio presentado anteriormente hace referencia a picos de porcentaje por encima del rango de intensidad vigoroso, esto también se encuentra reflejado en nuestro estudio, ya que hay ciertos momentos del juego en los que nuestros jugadores presentan picos de respuesta cardíaca por encima del 89% de intensidad, un ejemplo de ello es el porcentaje de tiempo que nuestros jugadores, en función del puesto específico, están en un rango de intensidad por encima de MVPA. Así, los defensas centrales y laterales son los jugadores que están menos porcentaje de tiempo en ese rango de intensidad con un 3% y un 2% respectivamente, mientras que los centrocampistas y extremos son los que más tiempo permanecen en esos picos de intensidad (15% y 10% del tiempo). Por último, tenemos a los delanteros que permanecen un 5% del tiempo a muy altas intensidades, lo que viene a confirmar que la respuesta cardíaca de los futbolistas en función del puesto específico que ocupan en el terreno de juego, es mayor en centrocampistas, seguidos por los delanteros, apareciendo en último lugar los defensas, ya que éstos son los que obtienen los valores de intensidad más bajos durante los partidos (Dellal et al, 2012).

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.

6.1. CONCLUSIONES.

Los resultados hallados en el presente trabajo de investigación respecto a parámetros relacionados con el compromiso fisiológico (FCMed y tiempo en los diferentes rangos de intensidad, entre otros) de los jugadores de fútbol durante su actividad competitiva y preparatoria, invitan a diseñar programas de intervención en el diseño y distribución de las cargas de entrenamiento.

A continuación, desarrollamos cada una de las conclusiones atendiendo a los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación.

Primer objetivo: describir la frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos y porcentaje de tiempo en los diferentes rangos de intensidad.

En cuanto a la FCMed registrada en el total de los participantes, atendiendo al tipo de actividad, podemos decir que los mayores niveles se registran en los partidos de pretemporada.

En relación con el puesto específico, señalar que la posición de centrocampista es la que mayor FCMed presenta, mientras que, la posición que menos FCMed alcanza, es la posición de defensa central.

En cuanto a la FCM obtenida en la actividad por cada uno de los jugadores, indicar que atendiendo al tipo de actividad, los mayores niveles de registro se obtuvieron en los partidos oficiales de copa federación.

Atendiendo al puesto específico ocupado en el terreno de juego, la posición de extremo es la que mayor FCM presenta, mientras que, la posición que menos FCM alcanza, es la posición de defensa lateral.

Si hacemos referencia al porcentaje de tiempo en el rango de intensidad moderado (%TMMOD) y teniendo en cuenta el tipo de actividad del total de jugadores, los mayores porcentajes se obtuvieron en los entrenamientos, mientras que el menor porcentaje se registra en los partidos de pretemporada.

En cuanto al puesto ocupado en el terreno de juego, reseñar que la posición de defensa lateral es la que mayor porcentaje de tiempo en el rango de intensidad moderado (%TMMOD) presenta, mientras que la posición en la

VI. Conclusiones, limitaciones y perspectivas de investigación

que menos porcentaje se registra en este nivel de intensidad es la de centrocampista.

Los resultados sobre el porcentaje de tiempo en el rango de intensidad vigoroso (%TMV) del total de los jugadores y teniendo en cuenta el tipo de actividad, muestran mayores porcentajes en los partidos oficiales de copa federación, mientras que el menor porcentaje se registra en los entrenamientos.

En lo que se refiere al puesto ocupado en el terreno de juego, destacar que la posición de centrocampista es la que mayor porcentaje de tiempo en el rango de intensidad vigoroso (%TMV) presenta, mientras que la posición en la que menos porcentaje se registra en este nivel de intensidad es la de defensa central.

Por otro lado, en relación al porcentaje de tiempo en el rango de intensidad muy vigoroso (%TMMV) del total de los jugadores, y teniendo en cuenta el tipo de actividad, los mayores porcentajes se obtuvieron en los partidos oficiales de play off, mientras que el menor porcentaje se registra en los entrenamientos.

Con respecto al puesto ocupado en el terreno de juego, destacar que la posición de centrocampista es la que presenta mayor porcentaje de tiempo en el rango de intensidad muy vigoroso (%TMMV), mientras que la posición en la que menos porcentaje se registra en este nivel de intensidad es la de defensa lateral.

Segundo objetivo: comparar diferentes variables (frecuencia cardíaca media, tiempo minutos en diferentes rangos de intensidad y porcentaje de tiempo en los diferentes rangos de intensidad), entre cada uno de los puestos específicos y entre cada tipo de actividad.

Atendiendo al segundo objetivo concluimos lo siguiente:

Tras los resultados hallados de la comparación de las variables de estudio entre el tipo de actividad y la FCMed y el tiempo en los diferentes rangos de intensidad (TMMOD, %TMMOD, TMV, %TMV, TMMVPA y %TMMVPA) concluimos que se encuentran diferencias significativas entre todas las variables mencionadas

VI. Conclusiones, limitaciones y perspectivas de investigación

Teniendo en cuenta el tipo de actividad y respecto a la variable FCMed obtenida en la actividad, decir que se encuentran diferencias significativas al comparar los entrenamientos con cada una de las demás actividades (partidos de pretemporada, partidos de copa federación, partidos de liga y partidos de play off).

Por otro lado, en función del tipo de actividad y respecto a la variable tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA, decir que se encuentran diferencias significativas al comparar los entrenamientos con tres de las otras cuatro actividades (partidos de pretemporada, partidos de copa federación y partidos de liga). Así mismo, se encuentran diferencias significativas al comparar los partidos de pretemporada tanto con los partidos de liga como los partidos de copa.

Por último, con respecto al tipo de actividad y en relación a la variable de porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA, decir que se encuentran diferencias significativas, por un lado, al comparar los entrenamientos con tres de las otras cuatro actividades (partidos de copa federación, partidos de liga y partidos de play off), y por otro lado, también se encuentran diferencias significativas al comparar los partidos de pretemporada con tres de las otras cuatro actividades (partidos de copa federación, partidos de liga y partidos de play off).

Tras los resultados hallados de la comparación de las variables de estudio entre el puesto específico ocupado en el terreno de juego y la FCMed y el tiempo en los diferentes rangos de intensidad (TMMOD, %TMMOD, TMV, %TMV, TMMVPA y %TMMVPA) concluimos que se encuentran diferencias significativas entre todas las variables mencionadas.

Teniendo en cuenta el puesto específico y respecto a la variable FCMed obtenida en la actividad, decir que se encuentran diferencias significativas al comparar todas las posiciones ocupadas por los jugadores en el terreno de juego (defensa central vs centrocampista; defensa central vs extremo; defensa central vs delantero; defensa lateral vs centrocampista; defensa lateral vs delantero; centrocampista vs delantero y extremo vs delantero), excepto al comparar las posiciones de defensa central vs defensa lateral y de centrocampista vs extremo.

VI. Conclusiones, limitaciones y perspectivas de investigación

Si nos centramos en el puesto específico y respecto a la variable tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA, se encuentran diferencias significativas al comparar las posiciones de defensa central vs centrocampista; defensa central vs delantero y extremo vs delantero, así como el puesto de defensa lateral vs centrocampista y delantero. Así como entre centrocampistas y extremos y entre extremos y delanteros. Se vuelven a apreciar las diferencias más claras entre los puestos defensivos y el resto

En cuanto al puesto específico y respecto a la variable de porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA, se encuentran diferencias significativas al comparar todas las posiciones ocupadas por los jugadores en el terreno de juego (defensa central vs defensa lateral; defensa central vs centrocampista; defensa central vs extremo; defensa central vs delantero; defensa lateral vs centrocampista; defensa lateral vs delantero; centrocampista vs extremo y extremo vs delantero), excepto al comparar las posiciones de extremo vs defensa lateral y de centrocampista vs delantero.

Tercer objetivo: correlacionar el puesto específico con la frecuencia cardíaca media, con el tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA y con el porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA.

Tras los resultados hallados concluimos lo siguiente:

- Respecto a la posición ocupada en el terreno de juego por parte de los participantes (defensa central, defensa lateral, centrocampista, extremo y delantero), se da una correlación significativa con respecto a la FCMed obtenida en la actividad.
- Por otro lado en cuanto a la correlación existente entre el puesto específico y el tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA, los valores obtenidos también resultan significativos. Igualmente ocurre entre el puesto específico y el porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA.

Cuarto objetivo: analizar el efecto que tiene el puesto específico (regresión logística) y tipo de actividad (d de Cohen) sobre la frecuencia cardíaca media, y los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA y con el porcentaje de tiempo MPA, VPA y MVPA.

VI. Conclusiones, limitaciones y perspectivas de investigación

En cuanto a los resultados hallados del tamaño del efecto (regresión logística), y atendiendo a cada puesto específico podemos concluir lo siguiente:

Por un lado, obtenemos que es más probable encontrar mayor porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA en los jugadores que ocupan posiciones de defensa lateral que en los defensas centrales.

No obstante, encontramos que las variables que hacen referencia a intensidades de actividad física más elevadas, siempre son mayores en los centrocampistas en comparación con las posiciones defensivas.

Además, mostramos una relación entre los jugadores que juegan en la banda (defensas laterales vs extremos) y concluimos que los extremos están más tiempo en rangos de intensidad vigorosa y obtienen mayores niveles de FCMed que los defensas laterales.

También es importante concluir que es más probable encontrar rangos de intensidad moderados en los extremos que en los medios centros, o dicho de otra manera, los medios centros son más propensos que los extremos a estar más tiempo en rangos de intensidad vigorosos.

Si comparamos los puestos específicos de centro del campo (medio centro y extremo) con los delanteros, obtenemos que los primeros muestran niveles de FCMed mayores que los segundos. Sin embargo son los delanteros los que están mayor porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA que los jugadores que ocupan los puestos específicos del centro del campo.

Por otra parte, en base a los resultados obtenidos a partir del cálculo de la d de Cohen, teniendo en cuenta el total de los participantes y en función del tipo de actividad, concluimos lo siguiente:

- Al establecer comparaciones entre los entrenamientos y los partidos tanto oficiales como de pretemporada, obtenemos siempre grandes diferencias en la variable de FCMed, por lo que concluimos que en los entrenamientos la FCMed siempre es menor que en una situación real de juego.
- Como dato a destacar, indicar el tamaño del efecto en la variable de FCMed entre los partidos pertenecientes a una liga regular y los pertenecientes a una copa con eliminaciones a doble partido, ya que

VI. Conclusiones, limitaciones y perspectivas de investigación

obtenemos que la FCMed es ligeramente superior en los partidos de liga.

- En esta ocasión, si comparamos los partidos de pretemporada con el resto de los partidos oficiales, encontramos que en todos los casos el tiempo en el que los jugadores están en el rango de intensidad vigoroso es mayor en los partidos de pretemporada que en el resto.
- Por último, al comparar los partidos de play off con el resto de partidos oficiales (liga y copa), encontramos que los porcentajes de tiempo en el rango de intensidad vigoroso son mayores en los partidos de play off, hecho causado, probablemente, por la importancia de la competición y el estrés que esto genera al futbolista.

6.2. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

Una vez concluido el trabajo de investigación, pasamos a detallar una serie de limitaciones que han provocado el hecho de no poder llevar a cabo el registro de otras variables que hubieran hecho posible desarrollar este trabajo de manera más profunda:

1. Limitación relacionada con los recursos económicos. El hecho de que el presente trabajo no es fruto de un proyecto de investigación, y de que tampoco se han obtenido ayudas económicas de ningún tipo, ha supuesto que la recogida de datos en relación a otras variables de interés (físicas y fisiológicas) que hubiesen elevado la importancia de sus resultados, ha sido inviable. Ya que para lo cual, hubiera sido necesario material como cámaras, acelerómetros, dispositivos GPS, entre otros instrumentos de recogida de datos.
2. Limitación relacionada con los recursos humanos. Es evidente que un trabajo de esta naturaleza, exige la participación del número de personas necesario para que sea posible una adecuada recogida de datos. Al respecto, y debido a la no disponibilidad del número de personas requeridas para la acometida de un mayor número de variables, tan solo se procedió al estudio de aquellas variables que pudimos abarcar, sin perjudicar en la medida de lo posible la calidad del trabajo.

VI. Conclusiones, limitaciones y perspectivas de investigación

3. Reticencias de los jugadores participantes a llevar las cintas receptoras de frecuencia cardíaca en partidos de competición. Para ello alegaban diferentes motivos como la incomodidad o la merma en su rendimiento. No obstante la mayoría de los participantes acataron de buen grado esta circunstancia.
4. Limitaciones institucionales. Para llevar a cabo el estudio en partidos de competición oficial, fue necesario pedir un permiso a la Federación Murciana de Fútbol, que a su vez lo remitió a la Real Federación Española de Fútbol. Una vez recibido el permiso, durante todos los partidos era necesario que el delegado de equipo enseñara al árbitro principal del partido la hoja remitida por la federación, para que así los jugadores pudieran llevar las cintas receptoras durante el partido.
5. Limitaciones de espacio. En ocasiones nos encontramos con problemas de ubicación a la hora de colocar el ordenador portátil y la antena receptora para el registro de datos, ya que algunos campos donde se disputaban los partidos tenían unas instalaciones muy precarias.
6. Escasez de referencias bibliográficas. A la hora de discutir los resultados, las investigaciones halladas en esta línea de trabajo han sido muy escasas, lo que nos ha obligado a no poder extendernos en la discusión todo lo que nos hubiera gustado.
7. Fórmula para el cálculo de la frecuencia cardíaca máxima. Hemos tenido que utilizar para este fin la fórmula dada por Tanaka et al (2001), la cual es para corredores de fondo y no para futbolistas. Esto es debido a que no hemos encontrado en la bibliografía consultada ninguna fórmula específica para el deporte del fútbol.

6.3. PROSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN.

Atendiendo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, y a las referencias bibliográficas consultadas, sugerimos las siguientes perspectivas de investigación:

1. Estudios en los que se analicen otro tipo de variables tanto a nivel físico (distancia recorrida, velocidad de carrera y aceleraciones) como

VI. Conclusiones, limitaciones y perspectivas de investigación

fisiológico (niveles de lactato en sangre, hormonas sanguíneas, consumo máximo de oxígeno, temperatura corporal, variabilidad de la frecuencia cardíaca y tensión arterial) para evaluar el rendimiento en jugadores de fútbol, así como los requerimientos energéticos de este deporte. Todo ello a través del uso de diversos materiales (cámaras, dispositivos GPS, acelerómetros, etc).

2. Estudios en los que se lleven a cabo análisis en relación al esfuerzo percibido por los jugadores de fútbol a través de cuestionarios.
3. Investigaciones en las que se traten aspectos metodológicos en los entrenamientos, para así optimizar las cargas aplicadas en los mismos, con el objetivo de mejorar el rendimiento de los futbolistas de cara a la competición.
4. Estudios sobre la influencia de las condiciones meteorológicas en el rendimiento de los futbolistas en base al registro de variables de tipo fisiológico.
5. Estudios en los que se establezca una relación entre el modelo de juego de un equipo y su disposición y organización táctica, y el registro de variables de tipo tanto físico como fisiológico, según los puestos específicos ocupados por los jugadores en el terreno de juego.
6. Planteamiento de una fórmula para el cálculo de la frecuencia cardíaca máxima en futbolistas de diferente nivel competitivo. Al respecto, podemos aclarar que Diniz et al. (2013), llevaron a cabo un estudio para determinar la fiabilidad de la FCM obtenida durante partidos de fútbol oficiales (campeonato regional brasileño sub 15), además dicho estudio tuvo como objetivo compararla con la obtenida en tres fórmulas de predicción de la FCM, la de Tanaka et al. (2001) ($FCM = 208 - (0,7 * edad)$), la de Nes et al. (2012) ($FCM = 211 - (0.64 * edad)$) y la de $FCM=220-edad$. Los resultados obtenidos de este trabajo indican que, de las tres fórmulas, la que corresponde a Nes et al. (2012) es la que presentó una mejor fiabilidad, por lo que

VI. Conclusiones, limitaciones y perspectivas de investigación

recomiendan el uso de ésta para predecir la FCM en jugadores jóvenes de fútbol.

REFERENCIAS.

- Abelairas, C., López, S., & Rodríguez, D. (2012). La figura del entrenador y sus competencias en los deportes colectivos. IV Congreso Internacional de Ciencias del Deporte y la Educación Física. (VIII Seminario Nacional de Nutrición, Medicina y Rendimiento Deportivo) Pontevedra, España, 10-12 Mayo 2012. ISBN: 978-84-939424-2-7.
- Adam L., Owen, P. Wong, Mckenna, M., & Dellal, A. (2011). Heart rate responses and technical comparison between small- vs. large-sided games in elite professional soccer. 25(8)/2104–2110. *Journal of Strength and Conditioning Research. National Strength and Conditioning Association.*
- Acklan, J. (1998). Precision Training. Auckland: Reed Books.
- 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 & Performance.* 3 (3), 320-330.
- Algroy, E.A., Hetelid, K.J., Seiler, S., & Stray Pedersen, J.I. (2011). Quantifying training intensity distribution in a group of Norwegian Professional soccer players. *International Journal of sports physiology and performance.* 6 (1), 70-81.
- Alí, A., & Farrally, M. (1991). Recording soccer player's heart rates during matches. *Journal of Sports Sciences,* 9 (2), 183-189.
- Anguera, M. T., Arnau, J., Ato, M., Martínez, R., Pascual, J., & Vallejo, G. (1995). *Métodos de Investigación en Psicología.* Madrid: Síntesis-Psicología.
- Aragonés, M. T., Casajús, J. A., Rodríguez, F., & Cabañas, M. D. (1993). En Esparza, F. (Ed.). *Manual de Cineantropometría,* (35-66). III Monografía FEMEDE.
- Aslan, A., Aikada, C., Güvenç, A., Gören, H., Hazir, T., & Özkara, A. (2012). Metabolic demands of match performance in young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine,* 11, 170-179.

- Astrand, P.O., & Rodahl, K. (1986). Fisiología del trabajo físico. Bases fisiológicas del ejercicio. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Barbero, J., Coutts, A., Granda, J., Barbero, V., & Castagna, C. (2009). The validity and reliability of a global positioning satellite system device to assess speed and repeated sprint ability (RSA) in athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*. In press.
- Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, 12, S5-S12.
- Bangsbo, J. (1996). Requerimientos energéticos en el fútbol. *Training Fútbol*, 4, 35-43.
- Bangsbo, J. (1997). The physiology of intermittent activity in football. In T. Reilly, J. Bangsbo y M. Hughes (Eds.), *Science and Football*, 3, 43-53. London: E&FN SPON.
- Bangsbo, J. (1998). Entrenamiento de la condición física en el fútbol. Barcelona: Paidotribo.
- Bangsbo, J., & Mizuno, M. (1988). Morphological and metabolic alterations in soccer players with detraining and retraining and their relation to performance. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids y W.J. Murphy (Eds.), *Science and Football*, 114-124. London: E.&F.N. SPON.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci.*, 24(7), 665-74.
- Bangsbo, J., Nørregård, L., & Thorsø, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 16 (2), 110-116.
- Barbero, J.C. (2002). Desarrollo de un sistema fotogramétrico y su sincronización con los registros de frecuencia cardiaca para el análisis de la competición en los deportes de equipo. Una aplicación práctica para el Fútbol Sala. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Barbero, J.C., Granda, J., & Soto, V.M. (2004). Análisis de la frecuencia cardiaca durante la competición en jugadores profesionales de fútbol sala. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 77, 71-78.

- Bauer, G., & Ueberle, H. (1988). Fútbol: factores de rendimiento, dirección de jugadores y del equipo. Barcelona: Martínez Roca.
- Bezerra, P. (2000). Pertinencia do exercício de treino no futebol. Actas 8º Congresso de Educação Física e Ciências do Desporto dos países de Língua Portuguesa (pp. 19-20). Faculdade de Motricidade Humana. Universidad Técnica de Lisboa.
- Benítez, R., & Ayestarán, F. (2000). Método integral de entrenamiento. Vol 1, 2, 3. Madrid: Gymnos.
- Bernstein, D. (2011). Evaluation of the cardiovascular system: history and physical evaluation. In Kliegman, R. M. y Stanton, B. F., St. Geme, J. W III., Schor, N. y Behrman, R. E. (Ed.), Nelson Textbook of Pediatrics (19th ed.). Philadelphia, PA: Elsevier Saunders.
- Billat, V. (2002). Fisiología y metodología del entrenamiento. De la teoría a la práctica. Barcelona: Paidotribo.
- Blanco, A. (1997). Valoración de las cargas de entrenamiento en fútbol profesional. *El Entrenador Español*, 73, 34-48.
- Bloomfield, J., Polman, R. C. J., & O'Donoghue, P. G. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *J Sports Sci.*, 6, 63-70.
- Bonewit-West, K. (2011). Clinical procedures for medical assistants (8th ed.). St Louis: Saunders.
- Bonitch, J., Ramirez, J., Femia, P., Feriche, B., & Padial, P. (2005). Validating the relation between heart rate and perceived exertion in a judo competition. *Medicina dello Sport*. 58 (1), 23-28.
- Borg, G. (1962). A simple rating scale for use in physical work test. *Fysiogra"ska Sällskapet Lund Förhandlingar*, 32, 7-15.
- Borg, G. (1982). A category scale with ratio properties for intermodal and interindividual comparisons. En: H. G. Geissler y P. Petzold (Ed.), Psychophysical judgment and the process of perception, 25-34. Berlín VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften.

- Boudet, G., Garet, M., Bedu, M., Albuissou, E., & Chamoux, A. (2002). Median maximal heart rate calibration in different conditions: laboratory, field, and competition. *International Journal of Sports Medicine*, 23 (4), 290-297.
- Bouzas, J. C. (2000). Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante un ejercicio de larga duración. (Tesis Doctoral). Universidad de Murcia, Murcia.
- Bouzas-Marins, J. C., Ottoline-Marins, N. M., & Delgado, M. (2010). Aplicaciones de la frecuencia cardiaca máxima en la evaluación y prescripción de ejercicio. *Apunts Med Esport*, 45(168), 251–258. doi:10.1016/j.apunts.2010.04.003
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., & Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2343-51.
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krustup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 27, 159-168.
- Braga, A., Valdés, H.M., & Ferreira, M.R. (2004). Factores de estresse no futebol. Lecturas: *Educación Física y Deportes*. Revista digital, 73. efdeportes.com.
- Calahorra, F., Torres-Luque, G., Lara-Sanchez, A., & Zagalaz-Sanchez, M.L. (2011). Functional and physiological parameters in young soccer players. *International SportMed Journal*. 12 (4), 169-178.
- Capranica, L., Tessitore, A., Guidetti, L., & Figura, F. (2001). Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 19(6), 379-384.
- Casajús, J.A., & Aragonés, M.T. (1997). Estudio cineantropométrico del futbolista profesional Español. *Archivos de Medicina del Deporte*, 59, 177-184.
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2011). Demandas físicas en jugadores semiprofesionales de fútbol: ¿se entrena igual que se compite? *Cultura, Ciencia y Deporte*, 6(17), 121-127.

- Casamichana, D., Castellano, J., & Castagna, C. (2012). Comparing the physical demands of friendly matches and small-sided games in semiprofessional soccer players. *J Strength Cond Res.*, 26(3), 837-843.
- Casamichana, D., Castellano, J., González-Morán, A., García-Cueto, H., & García-López, J. (2011). Demanda fisiológica en juegos reducidos de fútbol con diferente orientación del espacio. RICYDE. *Revista internacional de ciencias del deporte*, 23(7), 141-154. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2011.02306>
- Casamichana, D., Castellano, J., Blanco-Villaseñor, A., & Usabiaga, O. (2012). Estudio de la Percepción Subjetiva del Esfuerzo en Tareas de Entrenamiento en Fútbol a través de la Teoría de la Generalizabilidad. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(1), 35-40. ISSN: 1132-239X.
- Castellano, J. (2000). El aspecto físico dentro de los contextos de interacción en fútbol. *Training Fútbol*, 55, 16-25.
- Castellano, J., & Casamichana, D. (2013). Differences in the number of accelerations between small-sided games and friendly matches in soccer. *J Sports Sci Med.*, 12(1), 209-210.
- Castellano, J., Masach, J., & Zubillaga, A. (1996). Cuantificación del esfuerzo físico del jugador de fútbol en competición. *Training Fútbol*, 7, 27-41.
- Castillo, A. (2014). Peso perdido y líquido ingerido y perdido en jugadores de fútbol de categoría infantil, cadete y juvenil en función de la posición ocupada en competición. Departamento de Expresión Plástica, Musical y Dinámica. Universidad de Murcia.
- Chamoux, A., Fellmann, N., Mombaerts, E., Catilina, P., & Coudert, J. (1988). Football Professionel. Sur le terrain, suivi de l'entraînement par la fréquence cardiaque et la lactatémie. *Médecine du Sport*, 62 (2), 88-93.
- Chatard, J.C. (1998). Intérêts des mesures de fréquence cardiaque. *EPS*, 273, 33-35.
- Chesler, R., Michielli, D., Aron, M., & Stein, R. (1997). Cardiovascular response to sudden strenuous exercise: an exercise echocardiographic study. *Medicine and Science inSports and Exercise*, 29 (10), 1299-1303.

- Clarke, N., Drust, B., Maclaren, D., & Reilly, T. (2008). Fluid provision and metabolic responses to soccer-specific exercise. *European Journal of Applied Physiology*, *104*, 1069–1077.
- Coelho, DB. (2005). Determination of the activity's intensity of soccer players during official match play according to the heart rate monitoring. Doctoral thesis, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral science*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Condessa, L. A. (2007). Análise da intensidade de treinamentos específicos de futebol. Master's thesis, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.
- Coquart, J., Legrand, R., Robin, S., Duhamel, A., Matran, R., & Garcin, M. (2009). Influence of successive bouts of fatiguing exercise on perceptual and physiological markers during an incremental exercise test. *Psychophysiology*, *46*, 209–216.
- Cuadrado-Reyes, J., Chiroso, L.J., Chiroso, I., Martín-Tamayo, I., & Aguilar-Matínez, D. (2012). La percepción subjetiva del esfuerzo para el control de la carga de entrenamiento en una temporada en un equipo de balonmano. *Revista de psicología del deporte*, *21* (2), 331-339.
- De Dios Beas, J., García-Contreras, J., García, J., & Fernández, V. (1998). Variaciones fisiológicas en la medición del electrocardiograma en deportistas (I). Variaciones en la frecuencia cardíaca, línea isoeléctrica e intervalos. *Archivos de Medicina del Deporte*, *15* (64), 163-166.
- Dellal, A., Chamari, K., Pintus, A., Girard, O., Cotte, T., & Keller, D. (2008). Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: A comparative study. *J Strength Cond Res.*, *22*, 1449–1457.
- Dellal, A., Chamari, C., Wong, D.P., Ahmaidi, S., Keller, D., Barros, M.L.R., Bisciotti, G.N., & Carling, C. (2011). Comparison of physical and technical performance in European professional soccer matchplay: The FA Premier League and La LIGA. *Eur J Sport Sci.*, *11*, 51–59.

- Dellal, A., Diniz Da Silva, C., Hill-Haas, S., Wong, Del P., Natali, A.J., De Lima, J.R.P., Bara Filho, M.G.B., Marins, J.J.C.B., Silami Garcia, E., & Chamari, K. (2012). Heart rate monitoring in soccer: interest and limits during competitive match play and training, practical application. *Journal of Strength and Conditioning Research. National Strength and Conditioning Association*. 26 (10), 2890–2906.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., & Calderon, F. (2007). Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. *J Sports Med.*, 28(3), 222 -227
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *Int J Sports Med*, 30(3), 205-12.
- Diniz-Silva, C., Santos-Cerqueira, M., Gomes-Moreira, D., & Bouzas-Marins, J. C. (2013). Reliability of maximum heart rate in match's and comparison with predicted in young soccer players. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(4), 129-134.
- Dufour, W. (1982). *Cursus techniek van voetbal*. Vrije Universiteit Brussel: HILOK.
- Edwards, A. M., & Clark, N. A. (2006). Thermoregulatory observations in soccer match play: Professional and recreational level applications using an intestinal pill system to measure core temperature. *Br J Sports Med.*, 40, 133–138.
- Ekblom, B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*, 3, 50-60.
- Eniseler N. (2005). Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. *J Stren Cond Res.*, 19, 799–804.
- Fairclough. S., & Stratton, G. (2005). Physical education makes you fit and healthy. Physical education's contribution to Young people's physical activity levels. *Health Education Research*, 20(1), 14–23.
- Fandiño, L. (2012). La fatiga en fútbol. Mecanismos de producción y medios de recuperación. *Futbol táctico*, 159-167.

- Fernandes, S. R. (2002). Heart rate during soccer match play. Doctoral thesis, Universidade Federal de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil.
- Fernández, A. (2010). Respuesta cardíaca al ejercicio. En López, J., y Fernández, A. (Eds.), *Fisiología del ejercicio (3th ed.)*, 593-612. Madrid. Panamericana.
- Filaire, E., Sagnol, M., Ferrand, C., Maso, F., & Lac, G. (2001). Psychophysiological stress in judo athletes during competitions. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41 (2), 263-268.
- Florida-James, G., & Reilly, T. (1995). The physiological demands of Gaelic football. *British Journal of Sports Medicine*, 29, 41-45.
- Fornaris, E., Vankersschaver, J., Vanuxem, D., Zakarian, H., Commandré, F., & Vanuxem, P. (1989). Football. Aspects énergétiques. *Médecine du Sport*, 63 (1), 32-36.
- Gaitanos, G. C., Williams, C., Boobis, L. H., & Brooks, S. (1993). Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *J. Appl. Physiol.*, 75, 712-719.
- Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J, Lee, I. M, Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213fefb.
- García, O. (2005). Estudio de la frecuencia cardíaca del futbolista profesional en competición: un modelo explicativo a partir del contexto de la situación de juego. La Coruña. Universidad de La Coruña.
- García, O., Ardá, T., Rial, A., & Domínguez, E. (2007). El comportamiento de la frecuencia cardíaca del futbolista profesional en competición. ¿Es posible explicarlo a partir del contexto de las situaciones de juego? Motricidad. *European Journal of Human Movement*, 19, 37-59

- García-Ferrando, M., & Llopis, R. (2011). Ideal democrático y bienestar personal. Encuesta sobre hábitos deportivos en España 2010. Madrid: Universidad de Valencia, CIS y CSD.
- García-Manso, J.M. (2013). Aplicación de la variabilidad de la frecuencia cardiaca al control del entrenamiento deportivo: análisis en modo frecuencia. *Arch Med Deporte*, 30(1), 43-51.
- Gomez, M. A., Gomez, M., Lago, C., & Sampaio, J. (2012) Effects of game location and final outcome on game-related statistics in each zone of the pitch in professional football. *European Journal of Sport Science*, 5, 393-398.
- Gonzalo Prieto, R. (2006). Análisis de la carga interna en el fútbol. Lecturas: *Educación física y deportes*, ISSN 1514-3465, Nº. 102. <http://www.efdeportes.com/efd102/carga.htm>
- Gorostiaga, E. M. (2002). Fútbol: bases fisiológicas, evaluación y prescripción del entrenamiento. *Cuadernos técnicos del deporte*, 13, 16-57.
- Helgerud, J., Engen, L. C, Wisloff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc.*, 33, 1925-1931.
- Hernández, Y.H., & García, J.M. (2013). Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la velocidad con cambio de dirección. Motricidad. *European Journal of Human Movement*, 31, 17-36.
- Heyward, V. (2006). Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio. Madrid: Editorial Medica Panamericana, S.A.
- Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *J Sports Sci.*, 23, 573-582.
- Hoff, J., & Helgerud, J.(2004) Endurance and strength training for soccer players. *Sports Med.*, 34(3), 165-180.
- Hoff J., Wisløff U., Engen L.C., Kemi O.J., & Helgerud J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med.*, 36(3), 218–221.

- Hill-Haas, S., Coutts, A., Dawson, B., & Rowsell, G. (2009). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 0, 1-8.
- Hollmann, W., Liesen, H., Mader, A., Heck, H., Rost, R., Dufaux, B., Schürch, P., Lagerström, D., & Föhrenbach, R. (1981). Zur höchst-und dauerleistungsfähigkeit der deutschen fusbball-spitzenspieler. *Deutsche Zeitschrift für Sportsmedizin*, 32 (5), 113-120.
- Hynynen, E., Uusitalo, A., Konttinen, N., & Rusko, H. (2006). Heart rate variability during night sleep and after awakening in overtrained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38, 313-317.
- Impellizzeri, F., Rampinini, E., Coutts, A., Sassi, A., & Marcora, S. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in sports and Exercise*, 36, 1042-1047.
- Inbar, O., Oten, A., Scheinowitz, M., Rotstein, A., Dlin, R., & Casaburi, R. (1994). Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20-70-yr-old men. *Med Sci Sport Exerc.*, 26(5), 538-546.
- Jimenez, R., Parra, G., Perez, D., & Grande, I. (2008). Valoración de la potencia de salto en jugadores semiprofesionales de fútbol y comparación de resultados por puestos. *Kronos: Rendimiento en el Deporte*, 79-84.
- Karvonen, M. J., Kentala, E., & Mustala, O. (1957). The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn.*, 35, 307-315.
- Kindermann, W. (1983). Leistungsdiagnostik in Spielsportarten (Fussball, Handball). In R. Flöthner & W. Hort (Eds.), *Sportmedizin im Mannschaftssport*, 22-34. Erlangen: Penmed Verlag.
- Kirkendall, D. (2003). Fisiologia do futebol. En Garrett Jr., W.E.y Kirkendall, D. (Ed.), *A ciência do exercício e dos esportes*. Porto Alegre: Artmed.
- Köning, D., Huonker, M., Schmid, A., Halle, M., Berg, A., & Keul, J. (2001). Cardiovascular metabolic and hormonal parameters in professional

- tennis players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33 (4), 654-658.
- Lago, C., & Martín, R. (2005). Análisis de variables determinantes en el fútbol de alto rendimiento: el tiempo de posesión del balón (abriendo la caja negra del fútbol). *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 19(2), 13-20.
- Lamb, D. R. (2002). *Fisiología del Ejercicio: Respuestas y Adaptaciones*. New York. Mcmillan.
- Little, T., & Williams, A. (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 367-371.
- López, C., Casajús, J.A., Terreros, J.L., & Aragonés, M.T. (1988). Análisis de la curva de recuperación de la frecuencia cardíaca. *Apunts. Medicina de L'Esport*, 25 (95), 29-36.
- López, J., & Fernández, A. (2006). *Fisiología del Ejercicio*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.
- López, J., & López, L. (2008). *Fisiología clínica del ejercicio*. Madrid: Médica Panamericana.
- Llopis (2008). Estudio de la frecuencia cardíaca del portero de fútbol en una sesión de entrenamiento específico. *ABFútbol*, 35, 39- 50.
- Machado, F. A., & Denadai, B. S. (2011). Validity of maximum heart rate prediction equations for children and adolescents. *Arq Bras Cardiol.*, 97(2), 136-40.
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A. D., & Carter, J. E. L. (2006). *International Standards for Anthropometric Assessment*. Potchesfstroom, South Africa: ISAK.
- Marins, J. C., & Delgado, M. (2007). Empleo de ecuaciones para predecir la frecuencia cardíaca máxima en carrera para jóvenes deportistas. *Archivos de Medicina del Deporte*, 24(118), 112–120.
- Marx, J., Hockberger, R., & Walls, R. (2013). *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice* (8th ed.). Philadelphia: Saunders.

- Masach, J. (1998). Análisis de las sesiones de una temporada de fútbol. *El Entrenador Español de Fútbol*, 77, 46-57.
- Maynar, M., Maynar, J.I., Muñoz, D., & Timón, R., (2008). *Fisiología aplicada al fútbol. Fútbol: Cuadernos Técnicos*, 42, 81-90.
- McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (1990). Fisiología del ejercicio. Energía, nutrición y rendimiento humano. Madrid: Alianza Deporte y C.S.D.
- Merí, A. (2005). Fundamentos de Fisiología e la Actividad Física y el Deporte. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 519-528.
- Moreno, J., Parrado, E., & Capdevila, L. (2013). Variables de la frecuencia cardiaca y perfiles psicofisiológicos en deporte de equipo de alto rendimiento. *Revista de Psicología del Deporte*, 22, 343-352.
- Moya, M. (2002). Indicadores psicobiológicos del estrés deportivo en tenistas. Tesis Doctoral de la Universitat de Valencia. España.
- Moya, M., Vera-García, F.J., López, J.L., Aracil, A., Reina, R., Gutiérrez, O., & Paredes, J. (2007) Nuevas tecnologías aplicadas a la Actividad Física y el Deporte. *Revista de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Elche*, 1 (2), 184-209.
- Naclerio, F., Barriopedro, I., & Rodríguez, G. (2009). Control de la Intensidad en los Entrenamientos de Fuerza por medio de la Percepción Subjetiva del Esfuerzo. *Kronos*. 8 (14), 59-66.
- Nakagawa, S., & Cuthill, I. C. (2007). Effect size, confidence interval and statistical significance: a practical guide for biologists. *Biol Rev Camb Philos Soc.*, 82, 591-605.
- Nes, B. M., Janszky, I., Wisløff, U., Støylen, A., & Karlsen, T. (2013). Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT fitness study. *Scand J Med Sci Sports.*, 23(6), 697-704. doi: 10.1111/j.1600-0838.2012.01445.x.

- Nogués Martínez, R. (1998). Análisis de las modificaciones de frecuencia cardiaca de futbolistas no profesionales durante la competición. *Training Fútbol*, 25, 42-46.
- Norton, K., Whittingham, N., Carter, L., Kerr, D., Gore, C., & Marfell-Jones, M. (1996). Measurement techniques in anthropometry. En Norton, K., & Olds, T. (Ed.), *Antropométrica*, 25-75. Sydney: Editorial UNSW.
- Nowacki, P., Cai, D., Bulh, C., & Krümmelbein, U. (1988). Biological performance of German soccer players (professionals and juniors) tested by special ergometry and treadmill methods. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids y W.J. Murphy (Eds.), *Science and Football*, 145-157. London: E. & F.N. SPON.
- Ogushi, T., Ohashi, J., Nagahama, H., Isokawa, M., & Suzuki, S. (1993). Work intensity during soccer match-play (a case study). En Reilly, T., Clarys, J. y Stibbe, A. (Ed.), *Science and Football*, 2, 121-123. London: E. and F. N. Spon.
- Owen, A. L., Wong, D. P., Paul, D., & Dellal, A. (2014). Physical and technical comparisons between various-sided games within professional soccer. *Int J Sports Med.*, 35(4), 286-292.
- Pablos, C., & Huertas, F. (2000). Entrenamiento integrado: justificación de las propuestas de entrenamiento y evaluación de rendimiento aero-anaeróbico en el fútbol. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 14 (3), 5-15.
- Pancorbo, A.E., & Pancorbo, E.L. (2011). Actividad física en la prevención y tratamiento de la enfermedad cardiometabólica. La dosis del ejercicio cardiosaludable. IMC. ISBN 978-84-694-3189-4.
- Pino, J., & Molina, I. (2013). Revisión sobre los sistemas tecnológicos empleados en detectar y registrar la frecuencia cardiaca en deporte. E-balonmano.com: *Revista de Ciencias del Deporte*, 9 (2), 91-104. ISSN 1885 – 7019.
- Pirnay, F., Geurde, P., & Marechal, R. (1993). Necesidades fisiológicas de un partido de Fútbol. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 7 (2), 45-52.

- Pomeranz, B., Macaulay, R.J., Caudill, MA., Kutz, I., Adam, D., Gordon, D., Kilborn, KM., Barger, A.C., Shannon, D.C., Cohen, R.J., & al. (1985). Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. *Am J Physiol.*, 248(1 Pt 2), 151–153.
- Ramírez, S., & Vilaplana, J. (2011). Descripción de la monitorización de la frecuencia cardíaca en una competición en fútbol.
- Ramos, J.J., (2007). Valoración ergoespirométrica en futbolistas profesionales: estudio de la recuperación tras prueba de esfuerzo máxima. Universidad complutense de Madrid. Facultad de medicina. Departamento de medicina física y rehabilitación. Hidrología médica.
- Rampinini, E., Sassi, A., Azzalin, A., Castagna, C., Menaspà, P., Carlomagno, D., & Impellizzeri, F. (2010). Physiological determinants of Yo- Yo intermittent recovery tests in male soccer players. *European Journal of Applied Physiology*. 108(2), 401-9.
- Reilly, T. (1994). Motion characteristics. In B. Ekblom (Ed.), *Football (Soccer). Handbook of Sports Medicine and Science*, 31-42. I.O.C. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Reilly, T., & Thomas, V. (1976). A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 87-97.
- Rey, E., Casáis, L., Lago, C., & Lago, J. (2011). Superando el mito de la fatiga en el fútbol: Influencia del tiempo efectivo de juego sobre la distancia recorrida por futbolistas de élite. *FútbolPF: Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 2, 54-62.
- Riojas, H.; Holguín, F., González, A., & Romieu, I. (2006). Uso de la variabilidad de la frecuencia cardíaca como marcador de los efectos cardiovasculares asociados con la contaminación del aire Salud Pública de México, vol. 48, núm. 4, julio - agosto, 2006, pp. 348-357. Instituto Nacional de Salud Pública Cuernavaca, México

- Robergs, R., & Landwehr, R. (2002). The surprising history of the “Hrmax = 220 –age” equation. *Journal of Exercise Physiologyonline*, 5(2). Recuperado de <https://www.asep.org/asep/asep/May2002JEPonline.html>.
- Rodas, G., Pedret, C., Carballido, J., & Capdevila, L. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardíaca: concepto, medidas y relación con aspectos clínicos (parte II). *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 15(123), 41-48.
- Rodas, G., Pedret, C., Ramos, J., & Capdevila, L. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardíaca: concepto, medidas y relación con aspectos clínicos (I). *Archivos de Medicina del Deporte*, 123, 41-47.
- Rohde, H.C., & Espersen, T. (1988). Work intensity during soccer training and match play. In *Science and Football* (edited by T. Reilly, A. Lees, K. Davids y W. Murphy), 1168-1175. London: E. & F.N. Spon.
- Roi, G.S., Perondi, F., Venturati, G., Nanni, G., Palaia, G., Famedi, D., Mandarino, F., & Rosa, E.M. (2000). Frecuencia cardíaca ed allenamento nel gioco del calcio. *SdS.Scuola dello sport*, 49, 47-51.
- Romero, R., & Valdivia, M. (2012). Revisión bibliográfica sobre demandas físicas y fisiológicas en futbolistas de alto nivel. Universidad de Granada. España.
- Sánchez, B., & Salas, J. (2009). Determinación del consumo máximo de oxígeno de futbolistas costarricense de primera división en pretemporada. *MHSalud*, 6(2), 1-5.
- Santos, J.A., Costa, O., & Appell, H.J. (2002). Estudio comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futbolistas de diferente nivel competitivo. En A. Ardá, J. Garganta, & C. Lago (Eds.), *A investigação em futebol. Estudos Ibéricos* (pp. 129-136). Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto.
- Santos, R., Evangelista, R., Flávio, V., Bortolotti, H., Vitor-Costa, M., & Yuzo, P. (2012). The correlation between heart rate variability and improvement in

- soccer player's physical performance. RBCDH. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n6p713>
- Schulpis, K., Parthimos, T., Papakonstantinou, E., Tsakiris, T., Parthimos, N., Mentis, A., & Tsakiris, S. (2009). Evidence for the participation of the stimulated sympathetic nervous system in the regulation of carnitine blood levels of soccer players during a game. *Metabolism Clinical and Experimental*, 58 (8), 1080–1086.
- Schmid, P., Dickhuth, H., Lehmann, M., Huber, G., Berg, A., & Keul, J. (1983). Labordiagnostische ergebnisse von fussball-und handball-spielern. *Deutsche Zeitschrift für Sportsmedizin*, 12, 365-375.
- Seliger, V. (1968). Heart rate as an index of physical load in exercise. *Scripta Medica, Medical Faculty, Brno University*, 41, 231-240.
- Simel, D. L. (2011). Approach to the patient: history and physical examination. In Goldman, L.y Schafer, A. I. (Ed.). *Goldman's Cecil Medicine* (24th ed.). Philadelphia, PA: Elsevier Saunders.
- Sinclair, W., Kerr, R., Spinks, W., & Leicht, A. (2009). Blood lactate, heart rate and rating of percieved exertion responses os elite surf lifesavers to high-performance competition. *Journal of Science and Medicinein Sport*, 12, 101-106.
- Sözen, A., Akkaya, V., Demirel, S., Kudat, H., Tükek, T., Ünal, M., Beyaz, M., Güven, Ö., & Korkut, F. (2000). Echocardiographic findings in professional league soccer players. Effect of the position of the players on the echocardiographic parameters. *The Journalof Sports Medicine and Physical Fitness*, 40 (2), 150-155.
- Steed., J. Gaesser, G.A., & Weltman, A. (1994). Rating of perceived exertion and blood lactate concentrarion during submaximal running. *Medicine & Science in Sport Exercise*. 26 (6), 797-803.
- Summer, E. E., & Whitacre, J. (1931). Some factors affecting accuracy in the colselection of data on the growth of weight in school children. *Journal of nutrition*, 4, 15-33.

- Sutton, L., Scott, M., Wallace, J., & Reilly, T. (2009). Body composition of English Premier League soccer players: influence of playing position, international status, and ethnicity. *J Sport Sci.*, 27(10), 1019-1026.
- Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R., (2001). Age-Predicted Maximal Heart Rate Revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153–156.
- Thatcher, R., & Batterham, A.M. (2004). Development and validation of a sport specific exercise protocol for elite youth soccer players. *Journal of Sports Medicine in Physical Fitness*, 44, 15-22.
- Terrados, N., Calleja-González, J., & Schelling, X.(2011).Bases fisiológicas comunes para deportes de equipo. *Revista andaluza de medicina del deporte, ISSN 1888-7546*, 2, 84-88.
- Thomas, J. R., & Nelson, J. K. (2007). Métodos de investigación en actividad física. Badalona: Paidotribo.
- Tibana, R.A., Barros, E., Silva, P.B., Silva, R.A.S., Balsamo, S., & Oliveira, A.S. (2009). Comparação da frequência cardíaca máxima e estimada por diferentes equações. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 3(4), 359-65.
- Torres-Luque, G., Calahorra, F., Lara-Sánchez, A.J., & Zagalaz-Sánchez, M.L. (2011). Exigencia competitiva del jugador de fútbol infantil. *Ágora para la E.F. y el Deporte*, 13 (3), 383-395.
- Urkiza, I. (2009). Análisis de la frecuencia cardíaca durante la competición de fútbol en categoría cadete. *ABFútbol*, 41, Septiembre 2009; 45---51.
- Van Gool, D., Van Gerven, D., & Boutmans, J. (1988). The physiological load imposed on soccer players during real match-play. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids y W.J. Murphy (Eds.), *Science and Football*, 51-59. London: E. & F.N. SPON.
- Vizcaíno, D. (2013). Demandas Fisiológicas en Actividades Fitness y Determinación de las Intensidades. INEFC Lérida. Generalidad de Catalunya.
- Weineck, E.J. (1994). Fútbol total: el entrenamiento físico del futbolista. Barcelona. Paidotribo.

- Weston, M., Bird, S., Helsen, W., Nevill, A., & Castagna, C. (2006). The effect of match standard and referee experience on the objective and subjective match workload of English Premier League referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 256 -262.
- White, J.E., Emery, T.M., Kane, J.E., Groves, R., & Risman, A.B. (1988). Pre-season fitness profiles of professional soccer players. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids y W.J. Murphy (Eds.), *Science and Football*, 164-171. London: E. & F.N. SPON.
- Withers, R.T., Maricic, Z., Wasilewski, S., & Kelly, L. (1982). Match analysis of Australian professional soccer players. *Journal Movement Studies*, 8, 159-176.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2010). Fisiología del esfuerzo y del deporte. (6th ed.) Badalona: Paidotribo.
- Yagüe, P. (2002). Fútbol: requerimientos físicos y fisiológicos de la competición, perfil funcional del jugador. *Training Fútbol*, 72, 32-45.
- Zabala, M. (2007). La frecuencia cardiaca y la regulación del esfuerzo. Apuntes para entrenadores de ciclistas de la Federación Andaluza de ciclismo. Granada: Federación Andaluza de Ciclismo.
- Zubillaga, A., Gorospe, G., Hernández-Mendo, A., & Blanco-Villaseñor, A. (2009). Comparative analysis of the high-intensity activity of soccer players in top-level competition. In T. Reilly y F. Korkusuz (Eds.), *Science and Football*, 6, 182-185. London: Routledge.

ANEXOS.**ANEXO I: DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

Estimado/a, D./Dña (nombre y apellidos)....., de años de edad y con DNI nº, me dirijo a Vd. para informarle que, desde la Universidad de Murcia, D. Nicolás Parra Rojas, con DNI: 23.264.495-H, va a llevar a cabo su Tesis Doctoral titulada: **“RESPUESTA CARDÍACA EN JUGADORES DE FUTBOL DE TERCERA DIVISIÓN DURANTE PARTIDOS OFICIALES Y ENTRENAMIENTOS”**. Al respecto, usted indica que:

- Ha sido informado/a sobre los objetivos del presente trabajo, de la no existencia de perjuicio sobre la integridad y de los beneficios que aportarán los resultados obtenidos sobre este campo de conocimiento.

- Se le ha explicado el proceso que se llevará a cabo para el registro de: 1. Variables cineantropométricas según protocolo The International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) y Grupo Español de Cineantropometría (GREC); 2. Frecuencia cardíaca basal; 3. Tensión arterial basal (sistólica y diastólica); 4. Temperatura corporal basal y 5. Respuesta cardíaca durante la práctica motriz mediante el uso de los pulsómetros de SUUNTO TEAM.

- Se le ha informado de que los resultados desprendidos del mismo, serán difundidos en foros científicos, protegiendo en todo momento la intimidad y la imposibilidad de identificación de los participantes en dicha difusión científica de los resultados.

- Ha sido informado de que los datos personales recogidos serán protegidos e incluidos en un fichero que estará sometido a y con la garantía de la Ley 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal.

- Ha sido informado de que puede abandonar en cualquier momento su participación en el estudio sin dar explicaciones y sin que ello le suponga perjuicio alguno, garantizando en todo momento la confidencialidad del participante.

Tomando todo ello en consideración, otorgo mi consentimiento a que la recogida de datos tenga lugar y sea utilizada para cubrir los objetivos del presente trabajo de investigación.

Fdo.D/Dña

(Indique su nombre, apellidos y firma).

En Murcia a de de 20____

ANEXO II: HOJA DE INFORMACIÓN FACILITADA A LOS FUTBOLISTAS.

A continuación, reflejamos información de las variables: frecuencia cardíaca basal, cinesantropométricas y registro de compromiso fisiológico mediante el uso del SUUNTO TEAM MANAGER durante los entrenamientos y partidos de competición oficial y no oficial que se analicen.

VARIABLE FRECUENCIA CARDÍACA BASAL.

La recogida de datos referente a la frecuencia cardíaca basal, se realizará en una habitación amplia, ambiente tranquilo y a temperatura confortable para los participantes.

La frecuencia cardíaca basal se registrará durante siete días en los que el participante no tenga que realizar ningún tipo de actividad física. Así, cada uno de estos siete días, el participante permanecerá tumbado en decúbito dorsal (decúbito supino) durante quince minutos con la cinta transmisora alrededor del pecho (Suunto Dual Comfort Belt), con la correspondiente antena receptora en la habitación para la recogida de datos (Suunto Team Pod). Una vez obtenidos dichos datos, se hará el promedio para hallar la frecuencia cardíaca de reposo del participante.

VARIABLES CINEANTROPOMÉTRICAS.

La recogida de datos referente a variables cinesantropométricas será llevada a cabo por una persona acreditada ISAK según el protocolo de The International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) y del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) en una habitación destinada al estudio antropométrico (amplia y a temperatura confortable para los participantes). Por otra parte, el participante deberá estar descalzo y con la menor ropa posible (pantalón corto) para poder llevar a cabo la recogida de las siguientes variables antropométricas: peso y talla.

Para la toma de estas variables cinesantropométricas, haremos uso de un tallímetro y una báscula.

VARIABLES RESPUESTA CARDÍACA DURANTE LA ACTIVIDAD FÍSICA (registro de compromiso fisiológico).

Para la recogida de la intensidad de la actividad motriz haciendo uso de la respuesta cardíaca, se hará mediante los pulsómetros de SUUNTO TEAM MANAGER. Al respecto, cuando los participantes llegan a la instalación deportiva en la que se va a llevar a cabo la investigación, se les facilita una cinta a cada uno de ellos (cada participante tendrá asignado una cinta transmisora de antemano) para que humedezcan bien las áreas de los electrodos de la cinta con agua corriente, tarea que llevarán a cabo en los vestuarios. Una vez humedecida, deberán colocarla alrededor del pecho, justo debajo de los músculos pectorales (comprobarán que las áreas mojadas de los electrodos están firmemente ajustadas a la piel), y conectarán la cinta por la parte frontal del pulsómetro. Finalizado este proceso, el participante saldrá del vestuario a la zona donde se va a llevar a cabo la actividad, lugar en el cual estará ya preparado el ordenador portátil con la antena receptora (Suunto Team Pod) para el registro de la frecuencia cardíaca.

Finalizada la sesión, se le indicará a los participantes que procedan a retirar la cinta transmisora, a la vez que en el ordenador portátil pararemos el registro de frecuencia cardíaca, evitando de este modo que éstas sigan recogiendo datos en situación motriz no relacionada con la investigación