

ESTUDIO DE UN CASO ÚNICO DE LAS DEMANDAS CINEMÁTICAS Y FISIOLÓGICAS DE UN JUGADOR DE FÚTBOL DE CATEGORÍA CADETE.

GIMÉNEZ, J. M. ⁽¹⁾ y PINO, J. ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia.

⁽²⁾ Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue describir el perfil cinemático y fisiológico de un jugador a través de un dispositivo inercial, y determinar si existían diferencias entre las exigencias de los primeros y los segundos tiempos de los partidos analizados. El estudio se realizó con un jugador cadete (15 años, 170 cm y 60 kg), que fue monitorizado durante 16 partidos de competición, con una duración de 80 minutos, divididos en dos tiempos de 40 minutos cada uno de ellos. Los resultados obtenidos indican que este jugador recorrió una mayor distancia durante las primeras partes ($4499,86 \pm 248$ m) que durante las segundas ($4336,08 \pm 306,73$ m), además el 47% de la distancia total recorrida la realizó trotando. En relación a la Frecuencia cardiaca se observó cómo durante $30:11 \pm 8:23$ minutos el jugador estuvo entre el 80-90% de su FC máxima. En conclusión, el jugador realiza una mayor distancia y tiempo de trabajo a intensidades medias-altas durante las primeras partes, viéndose reducido en las segundas partes. Los resultados de este estudio deberían ayudar al desarrollo de tareas específicas de entrenamiento, aumentando la calidad y cantidad del trabajo, que permitan así acercarse a las demandas físicas de la competición. Así mismo sería necesario realizar más investigaciones en esta línea ya que la literatura es escasa, y trabajos de este tipo son importantes para los preparadores que intervienen en la formación del joven futbolista.

PALABRAS CLAVE: Fútbol, competición, cuantificación, tecnología, formación.

Fecha de recepción: 11/07/2015. Fecha de aceptación: 09/08/2015
Correspondencia: juanmiguel.gimenezlopez@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El fútbol se caracteriza por ser un deporte en el que durante su desarrollo suceden esfuerzos continuos como correr o caminar, intercalados con acciones intermitentes, tales como esprintar, saltar, chutar y regatear junto a aspectos tácticos e incluso otros aspectos estresantes que son difíciles de controlar como el clima y el estado emocional, lo cual puede proporcionar posibles errores en la

valoración de la carga y esfuerzo a nivel de competición (Stroyer, Hansen & Klausen, 2004), por lo tanto se puede decir que el proceso de entrenamiento es clave para marcar la diferencia en la competición. Según Barbero, Vera y Castagna (2007) el objetivo primordial del entrenamiento es la mejora del rendimiento competitivo y, en ese sentido, la cuantificación del entrenamiento es de vital importancia de cara a programar tareas y cargas que permitan una preparación óptima del deportista para la competición. Por lo tanto

el conocimiento sobre las demandas físicas de la competición aporta información relevante para optimizar el proceso de entrenamiento de los deportistas, pudiendo desarrollar protocolos específicos de entrenamiento de acuerdo a las demandas encontradas (Bradley, Mascio, Peart, Olsen y Sheldon, 2010). La especificidad es un principio del entrenamiento que es fundamental para asegurar una adaptación óptima y la mejora del rendimiento (Reilly, Morris y Whyte, 2009).

En fútbol, el patrón de actividad de jugadores adultos ha sido ampliamente estudiado desde diferentes perspectivas incluso existen estudios que analizan las exigencias físicas de jugadores profesionales en competición (Di Salvo, Gregson, Atkinson, Tordoff, y Drust, 2009). Sin embargo, son escasos los estudios que han analizado las exigencias en competición de jugadores en categorías inferiores (Stroyer et al., 2004), lo que resulta sorprendente dada la gran transcendencia de esta especialidad entre los jóvenes. Un mayor conocimiento de las demandas de este deporte en las etapas iniciales permitiría poder confeccionar programas de entrenamiento más acordes con las características somáticas y madurativas de los jugadores de estas edades, e incluso mejorar los criterios de

detección y selección de talentos para este deporte (Barbero, Barbero y Granda, 2007).

Según Casamichana, Castellano y Dellal (2013) han sido numerosas las técnicas utilizadas a lo largo de la historia para conocer el perfil físico de los jugadores de fútbol, desde sistemas manuales a los actuales sistemas de video-tracking semiautomáticos (TRACAB, AMISCO o ProZone). Casamichana y Castellano (2011) señalan que la incorporación de la tecnología GPS al entrenamiento permite monitorizar los desplazamientos realizados por los deportistas de una manera válida, fiable y rápida, analizando automática y simultáneamente múltiples jugadores y los programas permiten realizar análisis sencillos, por lo que representan la manera más práctica de monitorizar los movimientos de los deportistas (Hartwig et al., 2010, citado en Casamichana y Castellano, 2011).

A pesar de que los dispositivos GPS están siendo utilizados por numerosos clubes de fútbol (Randers et al., 2010, citado en Casamichana et al., 2013), y a diferencia con otros deportes donde la producción científica en este aspecto está siendo más abundante, existe poca información sobre su aplicación en el

estudio de los perfiles cinemáticos de los jugadores de fútbol durante la competición, debido sobre todo a la imposibilidad reglamentaria de utilizar sistemas de cuantificación sobre el jugador en partidos de competición, por lo que solo se utiliza en partidos amistosos (Buchheit, Mendez-Villanueva, Simpson y Bourdon, 2010; Harley et al., 2010).

La incorporación de esta nueva tecnología GPS permite aumentar el conocimiento acerca de las demandas cinemáticas y fisiológicas de la competición en fútbol, estudiando diferentes aspectos como la evolución a lo largo de las diferentes categorías de edad de las distancias recorridas (Buchheit et al., 2010; Harley et al., 2010) o profundizando en el estudio de alguna variable como las secuencias de sprint repetidos (Buchheit et al., 2010) o la relación de la velocidad máxima alcanzada y de la velocidad máxima aeróbica, y como pueden afectar a las acciones repetidas de desplazamiento a alta intensidad (Buchheit, Simpson, y Mendez-Villanueva, 2012, citado en Casamichana et al., 2013), en definitiva ayudar a optimizar el entrenamiento físico específico de los jugadores más jóvenes. Además de la mejora del rendimiento, estos dispositivos en la actualidad permiten establecer un perfil de rendimiento físico

del jugador tanto en entrenamiento como en competición, para en caso de lesión, cuando se desarrolle el protocolo de readaptación tener unos datos reales sobre los cuales trabajar para la total recuperación del deportista (Mallo, Paredes y Romero, 2013).

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es analizar el perfil cinemático y fisiológico de un futbolista en categoría cadete, controlando los parámetros en competición mediante tecnología GPS, y determinar si existen alteraciones o cambios entre las exigencias que se dan en las primeras y en las segundas partes de 16 partidos de competición.

MÉTODO

Diseño y Participantes

La muestra de esta investigación ha sido un único jugador de fútbol base perteneciente a la Escuela de Fútbol de Torre Pacheco que participa en la Liga Autonómica Cadete de la Región de Murcia en la temporada 2014-2015. La edad del deportista es de 15 años (170 cm de estatura y 65 kg peso). El equipo realiza 3 sesiones de entrenamiento semanales y juega un partido de competición a la semana (dos periodos de 40 minutos), y su posición específica es de medio centro. Para poder utilizar el dispositivo inercial

en competición se solicitó un permiso a la Real Federación Murciana de Fútbol, así como un consentimiento firmado por el padre del jugador, siendo éste informado previamente del trabajo a realizar.

Material e Instrumentos

Análisis Cinemático

La adquisición de los datos relativos a la participación del futbolista en los partidos se llevó a cabo empleando un dispositivo inercial (Wireless inercial movement unit) denominado WIMU (RealTrack Systems, Almería, España) el cual integra diferentes sensores (tres acelerómetros, un giróscopo, un GPS y un magnetómetro, entre otros) y con una frecuencia de muestreo de 100 Hz. Para la realización de este estudio los datos fueron grabados en una tarjeta microSD que incorpora el dispositivo. El dispositivo lo portaba el jugador en un arnés ubicado en la parte superior de la espalda. Además llevaba una cinta en el tórax, para el registro de la frecuencia cardiaca.

La velocidad lineal de los movimientos que realizó el jugador se agruparon en las siguientes categorías: (a) andando o carrera baja intensidad (0,7-7 km/h); (b) carrera rápida (7-14 km/h); (c) carrera a alta intensidad (15-21 km/h); (d) sprint (≥ 21 km/h). Estos intervalos de velocidad son similares a los utilizados en

otras investigaciones (Casamichana et al., 2013; Di Salvo et al., 2007; Di Salvo et al., 2010).

Frecuencia Cardíaca (FC)

La FC se registró mediante una banda GARMIN (Garmin Ltd., Olathe, Kansas, Estados Unidos) la cual enviaba los datos al dispositivo WIMU (RealTrack Systems, Almería, España) a través de la tecnología Ant+, con una frecuencia de muestreo de 4 s. Los datos fueron volcados al ordenador y tratados con el software Qiiko (RealTrack Systems, Almería, España). A partir de los archivos disponibles de los partidos de competición.

Los esfuerzos se clasificaron en las siguientes categorías en función de la FC Máxima individual (FC_{máx}): (a) 50-60% FC_{máx}; (b) 60-70% FC_{máx}; (c) 70-80% FC_{máx}; (d) 80-90% FC_{máx}; (e) 90-95% FC_{máx}; y (f) 95-200% FC_{máx}.

Procedimiento

La monitorización a través del dispositivo GPS fue realizada durante los partidos de competición (n=16), cada registro presenta una duración aproximada de 80 minutos (40+40). Previo al comienzo de cada encuentro se realizó un protocolo de calentamiento estandarizado para todos los partidos de competición de este equipo cuya duración aproximada es de 20-25 minutos, el cual no se incluyó en el

registro, el dispositivo se colocó antes de iniciar el calentamiento, para no interferir posteriormente. Al finalizar cada uno de los partidos, los datos se descargaron en un ordenador portátil para realizar el tratamiento de las variables objeto de estudio.

Análisis Estadístico

Para el análisis de los datos se ha realizado un análisis descriptivo. Los datos son presentados como media (Media) y desviación estándar (SD) para cada una de las variables de la distancia total, la distancia a diferentes velocidades, aceleraciones, desaceleraciones y FC en cada uno de los periodos del partido para así poder ser comparados entre ellos.

VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO

Las variables contempladas para estudiar el rendimiento cinemático y fisiológico del jugador durante los partidos de competición son: variables cinemáticas y variables fisiológicas. En cuanto a las variables cinemáticas se han analizado la distancia total recorrida, la distancia recorrida en cada una de las categorías de velocidad establecidas siguiendo a Di Salvo et al. (2010). En cuanto a las variables fisiológicas se tuvo en cuenta el porcentaje de FC máxima (HR % Máx.)

del jugador durante los partidos de competición.

RESULTADOS

Distancia total recorrida

En la Tabla 1 se muestra las distancias recorridas en cada partido. La distancia media es de $8845,32 \pm 1907,03$ metros (m), siendo la distancia media recorrida en las primeras partes de los partidos de $4499,86 \pm 248,53$ m., mientras que en las segundas partes la distancia media recorrida fue de $4336,08 \pm 306,73$ m.

Distancia total recorrida a diferentes intervalos de velocidad

En la tabla 2 se muestra la distancia media recorrida a velocidades de baja intensidad. Se observa que el jugador recorre andando una distancia total media de $3886,66 \pm 260,28$ m, del mismo modo trotando recorre una distancia de $4131,68 \pm 354,85$ m, lo que equivale a un 44% y un 47% respectivamente de la distancia media total recorrida durante un partido de competición. Diferenciando entre primeras y segundas partes para estas dos categorías de velocidad no se encuentran grandes diferencias destacables, pero sí se puede destacar que se recorre más distancia andando durante las segundas partes ($2020,26 \pm 198,45$ m), y más distancia

trotando durante las primeras (2195,22 ± 263m).

Las distancias recorridas a alta intensidad se muestran en la tabla 3, se observa que se recorren 749,48 ± 212,43m de carrera moderada-rápida, frente a los 26,62 ± 15,95m que se recorren esprintando, dándose la carrera moderada-

rápida durante más distancia en las primeras partes (390,53 ± 137,24m) que durante las segundas (349,02 ± 106,93m). Mientras que la distancia que recorre el jugador en sprint es mayor en las segundas partes (17,32 ± 9,60m) que en las primeras (12,29 ± 12,34m).

Tabla 1. Distancia Total Recorrida (m) (Fuente: elaboración propia)

Partido	PT	ST	DT
1	4548,84	4329,68	8878,52
2	4344,03	4456,19	8800,22
3	4499,92	4770,09	9270,01
4	4718,25	4537,71	9255,96
5	4009,7	4028,58	8038,28
6	4752,81	4234,83	8987,64
7	4817,13	4780,95	9598,08
8	4160,4	4524,59	8684,99
9	4565,84	4633	9198,84
10	4326,7	4074,15	8400,85
11	4581	4628,37	9209,37
12	4508,41	4369,95	8878,36
13	4784,84	3989,75	8774,59
14	4459,92	4414,18	8874,11
15	4148,14	4177,28	8325,42
16	4883,32	3607,41	8490,73
Media	4499,86	4336,08	8845,32
SD	248,53	306,73	1907,03

Nota: PT: Distancia Primer Tiempo; ST: Distancia Segundo Tiempo; DT: Distancia Total

Tabla 2. Distancias Recorridas a Baja Intensidad (m). (Fuente: elaboración propia)

Partido	[0,7- 7 km/h]			[7- 14 km/h]		
	PT	ST	DT	PT	ST	DT
1	1883,59	2041,05	3924,64	2126,09	1700,39	3826,48
2	1936,87	2305,55	4242,42	2011,57	1902,05	3913,62
3	1934,14	2146,13	4080,27	2248,21	2116,58	4364,79
4	1850,77	2328,35	4179,12	2713,19	1983,99	4697,18
5	1896,26	1965,16	3861,42	1847,93	1728,69	3576,62
6	1736,41	2076,77	3813,18	2587,76	1811,03	4398,79
7	1934,45	1978,99	3913,44	2363,2	2323,22	4686,42
8	1905,06	2062,32	3967,38	1929,74	2130,34	4060,08
9	1814,55	2127,93	3942,48	2342,93	2157,77	4500,7
10	1735,51	1801,97	3537,48	1908,13	1798,21	3706,34
11	1773,37	1820,65	3594,02	2207,59	2222,71	4430,3
12	1994,58	2129,7	4124,28	2178,79	1892,38	4071,17
13	1854,86	2068,18	3923,04	2584,46	1604,4	4188,86
14	1870,37	2030,76	3901,13	2080,9	1992,41	4073,31
15	1962,8	2178,55	4141,35	1797,62	1736,25	3533,87
16	1743,29	1445,21	3188,5	2459,14	1865,93	4325,07
Media	1862,43	2020,26	3886,66	2195,22	1925,05	4131,68
SD	78,00	198,45	260,28	263,00	195,27	354,85

Nota: PT: Distancia Primer Tiempo; ST: Distancia Segundo Tiempo; DT: Distancia Total

Tabla 3. Distancias Recorridas a Alta Intensidad (m). (Fuente: elaboración propia)

Partido	[14- 21 km/h]			[21- 50 km/h]		
	PT	ST	DT	PT	ST	DT
1	511,78	560,81	1072,59	27,38	27,43	54,81
2	395,59	228,63	624,22	0	19,96	19,96
3	305,42	483,56	788,98	12,15	23,82	35,97
4	149,82	225,37	375,19	4,48	0	4,48
5	235,21	320,03	555,24	30,3	14,7	45
6	416,12	328,83	744,95	12,52	18,2	30,72
7	500,48	468,28	968,76	19	10,46	29,46
8	323,38	301,52	624,9	2,23	30,41	32,64
9	406,13	324,88	731,01	2,22	22,42	24,64
10	646,11	450,74	1096,85	36,95	23,23	60,18
11	595,76	575,45	1171,21	4,29	9,56	13,85
12	314,8	338,37	653,17	20,24	9,5	29,74
13	345,52	306,8	652,32	0	10,37	10,37
14	492,66	357,98	850,64	16	33,04	49,04
15	370,09	262,48	632,57	17,62	0	17,62
16	643,47	284,13	927,6	37,41	12,14	49,55
Media	390,53	349,02	749,48	12,29	17,32	26,62
SD	137,24	106,93	212,43	12,34	9,60	15,95

Nota: PT: Distancia Primer Tiempo; ST: Distancia Segundo Tiempo; DT: Distancia Total

Frecuencia cardíaca

En relación a los parámetros fisiológicos, en este trabajo se analizó la FC. La Tabla 4 muestra como este deporte tiende a tener poca predominancia de tiempo las acciones que se desarrollan a porcentajes de FC bajos, debido a ello, se observa que entre el 50-60% de la FC máxima del deportista, durante los partidos registrados estuvo una media del $0,3 \pm 0,97$ % del tiempo total de los partidos, siendo este porcentaje mayor en las primeras partes ($0,59 \pm 2,05\%$) que en las segundas ($0,03 \pm 0,12\%$). En cuanto al porcentaje de FC que corresponde al 60-70% de la máxima del jugador, este estuvo una media del $2,77 \pm 5,63\%$ del tiempo total del partido, entre ambas partes la diferencia de la media no es significativa, repartiéndose casi por igual en ambos tiempos. Para el último intervalo que se clasifica como de baja intensidad (70-80%) se puede observar que es el más predominante de los tres vistos, estando presente de media durante un $6,95 \pm 9,63\%$ de la duración total de los partidos registrados, siendo mayor el desarrollo de trabajo a esta intensidad durante las segundas partes ($7,63 \pm 12,28\%$) que durante las primeras.

En la Tabla 5 se muestra los porcentajes de FC a alta intensidad. Como se puede apreciar entre el 80-90% es la intensidad predominante durante la media de todos los partidos registrados con un $37,55 \pm 10,22\%$ del total, siendo en las primeras partes este porcentaje ($31,12 \pm 12,12\%$) menor que en las segundas ($43,20 \pm 10,02\%$). En cuanto a la intensidad que corresponde al 90-95% de la FC máxima del deportista, esta es la segunda más demandada en la media de todos los partidos con un $28,50 \pm 11$, siendo utilizada con un mayor porcentaje durante las primeras partes ($32,44 \pm 12,37$) que durante las segundas ($22,94 \pm 11,55\%$). Por último, en cuanto a la máxima intensidad que puede desarrollar el deportista en competición, la cual corresponde a una intensidad igual o por encima del 95% su máxima, se puede ver como esta es requerida un $12,68 \pm 8,63\%$ del tiempo total de la media de los partidos, siendo más predominante durante las primeras partes con un $15,51 \pm 10,91\%$, que durante las segundas partes donde tan solo aparece durante un $6,98 \pm 9,52\%$ del tiempo total de la media de los partidos.

Tabla 4. Porcentaje de FC a Intensidades Bajas-Medias (50-80%) (Fuente: elaboración propia)

Partido	50-60%			60-70%			70-80%		
	PT	ST	T	PT	ST	T	PT	ST	T
1	0	0	0	0	0	0	5,18	3,24	4,2
2	8,5	0	4	16,06	3,07	9,19	31,51	24,25	27,67
3	0,46	0	0,22	2,27	0,48	1,35	4,26	1,6	2,89
4	0	0	0	0	0,59	0,3	7,56	13,41	10,58
5	0	0	0	0	0	0	6,17	6,29	6,23
6	0	0	0	0	9,94	5,19	1,26	11,59	6,65
7	0	0	0	1,16	1,58	1,37	6,33	0,83	3,54
8	0	0	0	0	0,16	0,08	8,89	7,68	8,26
9	0	0	0	0	0	0	0,36	1,36	0,88
10	0	0	0	0	2,77	1,37	5,26	23,67	14,38
11	0,5	0,5	0,5	27,68	18,4	22,57	33,35	39,47	36,28
12	0	0	0	0	0	0	4,03	2,85	3,43
13	0	0	0	0	1,06	0,54	0,3	23,29	12,05
14	0	0	0	0	0	0	0,49	4,39	2,52
15	0	0	0	2,34	1,15	1,73	2,68	37,58	20,67
16	0	0	0	0	1,36	0,61	2,74	12,17	6,98
Media	0,59	0,03	0,30	3,09	2,54	2,77	3,55	7,63	6,95
SD	2,05	0,12	0,97	7,43	4,74	5,63	9,75	12,28	9,63

Nota: PT: Primer Tiempo; ST: Segundo Tiempo; T: Total

Tabla 5. Porcentajes de FC a Intensidades Altas (80-200%). (Fuente: elaboración propia)

Partido	80-90%			90-95%			95-200%		
	PT	ST	T	PT	ST	T	PT	ST	T
1	22,73	36,88	29,92	42,14	33,29	37,64	29,94	26,59	28,24
2	28,52	47,32	38,47	9,3	19,35	14,62	6,1	6	6,05
3	37,17	37,32	37,25	33,56	36,53	35,09	22,28	24,06	23,2
4	26,09	45,28	36,01	42,56	21,74	31,8	23,79	18,98	21,3
5	56,25	65,37	60,84	31,97	24,7	28,31	5,61	3,64	4,62
6	30,14	44,13	37,44	51,28	22,2	36,11	17,32	12,13	14,61
7	31,22	29,12	30,15	39,25	40,38	39,82	22,04	28,09	25,11
8	47,63	45,78	46,66	33,46	32,33	32,87	10,02	14,06	12,13
9	18,45	27,8	23,35	49,75	44,92	47,21	31,45	25,92	28,55
10	32,45	44,04	38,19	39,39	23,69	31,87	22,39	5,83	14,18
11	28,34	36,19	32,02	8,66	4,1	5,96	1,47	1,33	1,4
12	24,11	40,56	32,49	51,9	40,6	46,14	19,96	15,99	17,94
13	15,34	40,29	28,09	38,32	27,05	32,56	46,04	8,32	26,76
14	41,06	56,88	49,28	40,25	35,64	37,86	18,2	3,09	10,35
15	59,55	58,04	58,77	23,74	3,23	13,17	11,69	0	5,67
16	31,76	54,37	41,92	38,73	29,05	34,38	26,77	3,05	16,11
Media	31,12	43,20	37,55	32,44	22,94	28,50	15,51	6,98	12,68
SD	12,12	10,02	10,22	12,37	11,55	11,00	10,91	9,52	8,63

Nota: PT: Primer Tiempo; ST: Segundo Tiempo; T: Total

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La distancia total recorrida por este futbolista es de $8845,32 \pm 1907,03$ metros, distancia superior a la reportada por Harley et al. (2010) para jugadores cadetes que fue de 7672 ± 2578 metros. Sin embargo, son bastante inferiores si se comparan con los resultados aportados por Barnes et al. (2014) para jugadores de la English Premier League (EPL), donde estos recorren en la temporada 2012-13 una distancia de 10881 ± 885 m. Se puede observar como la desviación de metros es muy superior en los trabajos realizados en categoría cadete que en el trabajo de la EPL, probablemente debido a la diferencia de nivel entre equipos, lo cual provoca que haya partidos donde el esfuerzo requerido no sea el máximo, y otros donde el esfuerzo tenga que ser el máximo posible, además pueden influir factores como el sistema de juego empleado en cada uno de los partidos, o las condiciones puntuales del propio equipo que se puede encontrar en superioridad o inferioridad numérica. Comparando el índice metros/minuto, Barbero-Álvarez et al. (2008a) registran una distancia de $107,8 \pm 6,9$ m/min. en un jugador de categoría cadete, distancia prácticamente similar a la registrada en este estudio ($110,5 \pm 23,8$ m/min). Casamichana et al. (2013) registran en un jugador de categoría senior

semiprofesional en la posición de medio centro una distancia recorrida media por minuto de $119 \pm 6,9$ metros, distancia ligeramente superior. Comparando por tiempos y con la categoría infantil femenino, Barbero-Álvarez et al. (2008b) reportan en su trabajo una distancia de $82,9 \pm 7,9$ m/min. durante el primer tiempo, y de $76,2 \pm 8,8$ m/min. durante el segundo, mientras que el sujeto estudiado recorre $112,5 \pm 6,2$ m/min. en el primer tiempo, y $108,4 \pm 7,7$ m/min., distancias superiores probablemente debidas a la diferencia de sexo y de edad, pero que permiten observar como las distancias que se recorren en las primeras partes son superiores a las que se recorren durante las segundas partes, probablemente este hecho se deba a la fatiga que produce el propio partido de competición sobre los jugadores. Mohr et al. (2003) en su trabajo comparando jugadores de primer nivel con jugadores de nivel medio indican también que las distancias recorridas en ambos niveles son mayores en los primeros tiempos que en los segundos.

Respecto a las distancias recorridas en función de los diferentes intervalos de velocidad, haciendo referencia a Casamichana y Castellano (2011) en un trabajo con jugadores semiprofesionales en la posición de medio centro afirman que

estos pasan andando el 58,3% del tiempo total del partido, mientras que trotan durante el 29,5% de la duración total del partido. Porcentajes entre los cuales se encuentran los obtenidos en este estudio, donde el futbolista anda durante el 44% del partido y trota durante el 47% de la duración total del mismo. Barbero-Álvarez et al. (2008a) en su trabajo con cadetes indica que estos recorren el 7,5% de la distancia andando, y el 46.8% de la misma trotando. Coincidiendo todos así con Di Salvo et al. (2009), que revela que los medios centros se caracterizan por recorrer un mayor número de metros a velocidades intermedias que a cualquier otra velocidad. Con estos datos se puede ver como el futbolista de categoría cadete está durante más tiempo trotando que los futbolistas semiprofesionales. Haciendo referencia a distancias de alta intensidad, el sujeto recorre $776,1 \pm 228,38$ metros, distancia inferior a la que muestra Harley et al. (2010) para jugadores cadetes que es de 951 ± 479 metros, teniendo en cuenta de que esta distancia no es específica para la posición de medio centro, sino una media de todo el equipo, e inferior también comparada con los datos aportados por Barnes et al. (2014) para jugadores de la EPL donde estos recorren a alta intensidad una distancia de 1151 ± 337 metros. Mohr

et al. (2003) diferenciando la primera de la segunda parte en jugadores de primer nivel, indica que durante las primeras partes se recorre una mayor distancia de carrera a alta intensidad que durante las segundas, coincidiendo en este aspecto con nuestros registros donde recogemos una distancia de $390,53 \pm 137,24$ metros en la segunda parte frente a $349,02 \pm 106,93$ metros en la primera. Por otro lado, en cuanto a la distancia en sprint, estos autores indican también que es mayor durante las primeras partes, en este aspecto no coinciden los resultados de los trabajos ya que los datos obtenidos en esta investigación indican que recorre más metros en sprint durante las segundas partes que durante las primeras ($17,32 \pm 9,60$; $12,29 \pm 12,34$ metros). Para finalizar con la distancia de alta intensidad se puede observar los datos expuestos anteriormente, donde se aprecian más metros de sprint en las segundas partes, coincidiendo con más metros andados en las segundas partes, esto puede deberse a que el deportista aproveche circunstancias del juego para recuperar andando, y cuando actúe hacerlo a alta intensidad.

Finalmente, en cuanto a la FC coincidiendo con el trabajo de Barbero-Álvarez et al. (2008a) quienes indican que la FC media para jugadores coincide con el 87,9% de la FC máxima, siendo esta zona

(80-90%) en la que más tiempo se encuentra el sujeto de esta investigación, con un tiempo de $30,11 \pm 8,27$ minutos sobre duración total del partido. Valores que se encuentran dentro del rango (80-90% de la FC máxima que exponen la mayoría de autores (Stroyer et al. 2004), incluso con jugadores profesionales. Para Barbero et al. (2008b) en su trabajo con jugadoras infantiles exponen que estas permanecieron durante 20:02 minutos por encima del 90% de su FC máxima, lo que representa el 40% del partido, mientras que el deportista analizado permanece durante 30:21 minutos por encima del 90% de su FC máxima, lo que corresponde al 41,4% del total del partido.

A modo de resumen, las principales conclusiones de este estudio son:

- La aplicación de esta tecnología para registrar las exigencias cinemáticas y fisiológicas ha permitido describir el perfil de este jugador de fútbol a partir de variables e indicadores que aportan información muy valiosa desde el punto de vista de las exigencias competitivas que requiere este deporte y, ha permitido conocer cuáles son las exigencias a las que se somete este deportista durante una gran muestra de partidos de competición y diferenciarlas entre primer y segundo

tiempo, para así poder adecuar lo máximo posible los entrenamientos a estas demandas.

- Conocer los patrones del esfuerzo fisiológico y cinemático en el fútbol permitirá a entrenadores y preparadores físicos optimizar el proceso de entrenamiento del joven futbolista.
- Este tipo de datos o de información puede permitir a los clubes registrar el proceso de formación del deportista a lo largo de su etapa en el fútbol base y así optimizarla al máximo, posibilitando también detectar alteraciones o cambios en el proceso formativo que pueden ser consecuencia de la necesidad de un cambio, o bien en el tipo de entrenamiento que se realiza sobre el deportista, o del rol que desempeña dentro del sistema de juego del propio equipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Barbero Álvarez, J., Barbero Álvarez, V., & Granda Vera, J. (2007). Perfil de actividad durante el juego en futbolistas infantiles. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 90, 33-41.

Barbero Álvarez, J., Vera Granda, J., & Castagna, C. (2007). Cuantificación de la carga en fútbol: Análisis de un juego en espacio reducido. *Publice*.

Barbero Álvarez, J., Barbero Álvarez, V., Vera Granda, J., & López Gómez, M. (2008a). Perfil de actividad y frecuencia cardíaca en fútbol 7 infantil y cadete. *Libro de Actas*.

Barbero Álvarez, J., Gómez López, M., Barbero Álvarez, V., Granda Vera, J., & Castagna, C. (2008b). Heart rate and activity profile for Young female soccer players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 3, 1-11.

Barnes, C., Archer, D., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. (2014). The Evolution of Physical and Technical Performance Parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine*, 35, 1-6.

Bradley, P., Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., & Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer player at different performance levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24, 2343- 2351.

Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B., & Bourdon, P. (2010). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. *International Journal of Sport Medicine*, 31, 709-716.

Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League Soccer. *Journal of Sport Science & Medicine*, 1, 63.

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

Casamichana, D., & Castellano, J. (2011). Demandas físicas en jugadores semiprofesionales de fútbol, ¿se entrena igual que se compite? *CCD. Cultura_Ciencia_Deporte*, 6, 121-127.

Casamichana, D., Castellano, J., & Dellal, A. (2013). Perfil cinemático en partidos amistosos de

futbolistas semiprofesionales. *Journal of Sport and Health Research*, 5, 283-294.

Castagna, C., Manzi, V., Impellizzeri, F., Weston, M., & Barbero Álvarez, J. C. (2010). Relationship between endurance field tests and match performance in young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 3227-3233.

Castellano, J., Blanco-Villaseñor, A., & Álvarez, D. (2011). Contextual variables and time-motion analysis in soccer. *International Journal of Sport Medicine*, 6, 415-421.

Castellano, J., & Casamichana, D. (2014a). Alternativas en la monitorización de las demandas físicas en fútbol: Pasado, presente y futuro. *Revista Española de Educación Física y Deportes- REEFD*, 404, 41-58.

Castellano, J., & Casamichana, D. (2014b). Deporte con dispositivos de posicionamiento global (GPS): Aplicaciones y limitaciones. *Revista de Psicología del Deporte*, 23, 355-364.

Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderón-Montero, F., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International journal of sports medicine*, 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. *International Journal of Sport Medicine*, 3, 205- 212

Di Salvo, V., Baron, R., González-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F., & Bachl, N. (2010). Spriting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEDA Cup matches. *Journal of Sport Sciences*, 14, 1489-1494.

Fradua, L., Zubillaga, A., Caro, O., Fernández-García, A., Ruiz-Ruiz, C., & Tenga, A. (2013). Designing small-sided games for training tactical aspects in soccer: extrapolating pitch sizes from full-

size professional matches. *Journal of Sport Sciences*, 6, 573-581.

Harley, J., Barnes, C., Portas, M., Lovell, R., Barrett, S., Paul, D., & Weston, M. (2010). Motion analysis of match-play in elite U12 to U16 age-group soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 28, 1391-1397.

Mallo, J., Paredes, V., & Romero, B., (2013) Aplicación de GPS en la readaptación de lesiones en el fútbol profesional: Estudio de caso. *FútbolPF: Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 7, 49-64.

Márquez-González, I., & Suárez-Arrones, L. (2013). Propuesta de análisis y cuantificación de carga externa comparando partidos vs entrenamientos en fútbol femenino: Estudio de caso. *FútbolPF: Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 10, 33-43.

Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sport Sciences*, 21, 519-528.

Molinos Domene, Á. (2013). Evaluation of movement and physiological demands of full-back and center-back soccer players using global positioning systems. *Journal of Human Sport & Exercise*, 8, 1015- 1028.

Reilly, T., Morris, T., & Whyte, G. (2009). The specificity of training prescription and physiological assessment: A review. *Journal of Sports Sciences*, 27, 575- 589.

Rodríguez-Marroyo, J. A., Pernía, R., & Villa, J. (2009). Intensidad de esfuerzo en Fútbol 7 vs Fútbol 11. *Kronos*, 14, 67-70.

San Román-Quintana, J., Casamichana, D., Castellano, J., & Calleja-González, J. (2014). Comparativa del perfil físico y fisiológico de los juegos reducidos vs partidos de competición en

fútbol. *Journal of Sport and Health Research*, 6, 19-28.

Stroyer, J., Hansen, L., & Klausen, K. (2004). Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 36, 168- 174.