

Universitat de Lleida

TESI DOCTORAL

ASPECTOS PSICO-FISIOLÓGICOS EN BALONCESTO FEMENINO AMATEUR:

Valoración de factores que modifican la Carga Interna en competición

ABRAHAM BATALLA GAVALDÀ

Memòria presentada per optar al grau de Doctor per la Universitat de Lleida Programa
de Doctorat en Activitat Física i Esport (0908)

Directors

Dr. Francisco Corbi Soler

Dra. Ana María Bofill Ródenas

2017



INSTITUT NACIONAL D'EDUCACIÓ FÍSICA DE CATALUNYA, CENTRE DE
LLEIDA

UNIVERSITAT DE LLEIDA

(PROGRAMA ACTIVITAT FÍSICA I ESPORT 0908)

Aspectos Psico-Fisiológicos en Baloncesto femenino amateur: Valoración de factores que modifican la Carga Interna en competición

Memòria presentada per optar al grau de Doctor per la Universitat de Lleida Programa
de Doctorat en Activitat Física i Esport (0908)

Doctorant: ABRAHAM BATALLA GAVALDÀ

Directors: Dr. FRANCISCO CORBI SOLER i Dra. ANA MARÍA BOFILL RÓDENAS

Dr. Francisco Corbi Soler

Dra. Ana María Bofill Ródenas

2017

**Aspectos Psico-Fisiológicos en Baloncesto
femenino amateur:**

**Valoración de factores que modifican la
Carga Interna en competición**

Abraham Batalla Gavaldà

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis no se hubiese podido realizar sin la colaboración, ayuda e inquietudes presentadas por muchas personas e instituciones, a las que deseo dar las gracias de forma muy sincera.

En primer lugar al **C.B. Cornellà** por permitirme la realización de esta tesis con las jugadoras del primer equipo femenino, y por facilitarme las condiciones para que los estudios se desarrollaran de forma correcta. Al **Club Delfos**, por la realización de las pruebas previas al inicio de los estudios. Al **Institut Nacional d'Educació Física (INEF) de Lleida** por permitirme realizar este trabajo dentro de su programa de doctorado.

Al Dr. **Francisco Corbi**, por la dirección de esta tesis, por los aprendizajes que he realizado, por estar siempre ahí, en lo bueno y en lo menos bueno y por todas las correcciones que han mejorado este trabajo.

A la Dra. **Ana Bofill**, por la dirección de esta tesis, por las correcciones realizadas y por el aporte de ideas novedosas.

Al Dr. **Antoni Planas**, por compartir conmigo sus conocimientos en el campo de la estadística.

Al Dr. **Raúl Montoliu**, por el análisis estadístico de los últimos estudios, por dar luz cuando las cosas no iban bien y por aconsejarme y animarme cuando más lo necesitaba.

Al Sr. **Álex Gordillo**, por sus consejos y reflexiones sobre los aspectos psicológicos sobre los que versa esta tesis doctoral.

Y como no, **a mi Familia**, a mis padres y a mi hermana, que siempre me han apoyado y ayudado en todos mis proyectos y han estado ahí cuando las cosas han ido mal. A mis abuelos, por tener siempre palabras amables para animarme.

A **Tito Sobrín**, por permitirme crecer a su lado y aprender de él cada día, no únicamente en lo que respecta al baloncesto, sino también en la vida.

Y gracias a tí, **BA-LON-CES-TO**, por dejarme conocerte mejor, por convertirte en un compañero fiel, y por tantas y tantas alegrías que me das día a día en mi vida.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	I
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
RESUMEN.....	XV
RESUM.....	XVII
ABSTRACT.....	XIX
LISTADO DE ABREVIATURAS.....	XXI
ESTRUCTURA DE LA TESIS.....	XXV
CAPÍTULO 1.....	1
Estado de la cuestión.....	1
1.1. El baloncesto y la carga de entrenamiento.....	3
1.2. Carga interna.....	6
1.2.1. Métodos para el cálculo de la carga interna.....	9
1.2.2. Interrelación entre los métodos para el cálculo de la carga interna.....	11
1.3. Interrelación entre el cálculo de la carga externa e interna.....	12
1.4. Demandas físicas en baloncesto.....	13
1.4.1. Distancias y estratificación del tiempo en intensidades.....	13
1.4.2. Acciones específicas del juego (Time-Motion).....	15
1.4.3. Factores técnico-tácticos y situacionales.....	17
1.5. Demandas fisiológicas en baloncesto.....	21
1.5.1. Carga interna en baloncesto.....	21
1.5.2. Frecuencia cardíaca en baloncesto.....	21
1.5.2.1. La FC como indicador de intensidad.....	21

1.5.2.2. Estudios previos al año 2000	22
1.5.2.3. Estudios posteriores al año 2000	23
1.5.2.3.1. Estudios posteriores al año 2000 en población masculina	24
1.5.2.3.2. Estudios posteriores al año 2000 en población femenina	26
1.5.2.4. Frecuencia cardiaca en situaciones de juego reducido	29
1.5.2.5. Análisis del VO ₂ máx en jugadores de baloncesto.	31
1.5.3. Perfil hormonal del jugador de baloncesto.	34
1.5.3.1. Testosterona y cortisol	34
1.5.4. Concentración de metabolitos en jugadores de baloncesto.	37
1.5.4.1. Lactato	37
1.5.4.2. Glucosa, insulina y ácidos grasos.	39
1.5.4.3. Troponina	39
1.5.4.4. Interleucina y vitamina D	40
1.5.5. Percepción subjetiva del esfuerzo (PSE)	42
1.6. Factores internos que pueden modificar la carga interna	44
1.6.1. Hidratación	44
1.6.2. Menstruación	47
1.6.3. Calidad del sueño	49
1.7. Factores psicológicos	51
1.7.1. Factores psicológicos en los deportes de equipo.	51
1.7.2. Estrés psicológico durante la competición.	52
1.7.3. Ansiedad previa a la competición	55
1.7.4. Estados de ánimo previos a la competición.	58
1.8. Bibliografía de la introducción	63

CAPÍTULO 2	97
Objetivos de la Tesis	97
2.1. Objetivos generales	99
2.2. Objetivos específicos.....	99
 CAPÍTULO 3	 101
Metodología de la tesis	101
3.1. Metodología de la tesis.....	103
 CAPÍTULO 4	 107
Estudio 1: Relación entre la frecuencia cardíaca y las situaciones temporales de juego en un equipo de baloncesto femenino durante una fase de descenso.	107
4.1. Resumen	109
4.2. Introducción	110
4.3. Material y método	113
4.4. Test preliminar	114
4.5. Análisis de campo	114
4.6. Frecuencia cardíaca	115
4.7. Análisis temporal.....	115
4.8. Cuantificación de la carga interna	116
4.9. Análisis de los datos	116
4.10. Resultados	116
4.11. Discusión.....	123
4.12. Conclusiones	127
4.13. Bibliografía.....	128

CAPÍTULO 5	133
Estudio 2: Relación entre la frecuencia cardíaca y el marcador en un equipo de baloncesto femenino durante una fase de descenso.....	133
5.1. Resumen	135
5.2. Introducción	136
5.3. Material y método	138
5.4. Instrumentos	139
5.5. Procedimientos	140
5.6. Análisis de los datos	141
5.7. Resultados	141
5.8. Discusión.....	144
5.9. Conclusiones	149
5.10. Bibliografía.....	150
 CAPÍTULO 6	 157
Estudio 3: Balance hídrico en jugadoras amateur de baloncesto: seguimiento en 10 partidos.....	157
6.1. Resumen	159
6.2. Introducción	160
6.3. Material y método	161
6.4. Procedimientos e instrumentos.....	161
6.5. Análisis de los datos	163
6.6. Resultados	163
6.7. Discusión.....	167
6.8. Conclusiones	170
6.9. Bibliografía.....	171

CAPÍTULO 7	175
Estudio 4: Fluctuación de los estados de ánimo en un equipo de baloncesto femenino amateur durante una fase de descenso.	175
7.1. Resumen	177
7.2. Introducción	178
7.3. Material y método	180
7.4. Instrumentos	181
7.5. Procedimientos	182
7.6. Análisis de los datos	183
7.7. Resultados	183
7.8. Discusión	190
7.9. Conclusiones	193
7.10. Bibliografía.....	194
 CAPÍTULO 8	 199
Estudio 5: Relación entre frecuencia cardíaca y la percepción subjetiva de esfuerzo: un proceso de aprendizaje en un equipo de baloncesto femenino amateur.	199
8.1. Resumen	201
8.2. Introducción	202
8.3. Material y método	204
8.4. Instrumentos y procedimientos	205
8.5. Análisis de los datos	207
8.7. Discusión.....	214
8.7.1. PSE en competición.....	214
8.7.2. Frecuencia cardíaca durante la competición.....	215
8.7.3. Relación entre FCmedia y la PSEd	218

8.7.4. Cálculo de las rectas de regresión.....	219
8.8. Conclusiones	220
8.9. Bibliografía.....	221
CAPÍTULO 9	229
Discusión general.....	229
9.1. Discusión general	231
9.2. Bibliografía.....	240
CAPÍTULO 10	243
Limitaciones de la tesis.....	243
10.1. Limitaciones de la Tesis.....	245
CAPÍTULO 11	247
Conclusiones generales.....	247
11.1. Conclusiones Generales	249
CAPÍTULO 12	253
Aplicaciones prácticas	253
12.1. Aplicaciones prácticas.....	255
CAPÍTULO 13	257
Propuesta de modelo de análisis de la carga interna.....	257
13.1. Propuesta de modelo de análisis de la carga interna	259

CAPÍTULO 14	261
Propuestas de futuro.....	261
14.1. Propuestas de futuro	263
ANEXOS	265
ANEXO 1: Documento de consentimiento informado.....	267
ANEXO 2:Profile of Mood State.....	275
ANEXO 3: Escala de Borg original.....	279

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1

Tabla 1. Comparación del Time-Motion entre los artículos de Matthew & Delextrat (2009).....	16
Tabla 2. Rangos y valores de la FC en los estudios previos al año 2000 en baloncesto masculino.....	23
Tabla 3. Comparativa de resultados entre Ben Abdelkrim et al. (2007) y Vaquera et al. (2008).	24
Tabla 4. Valores absolutos de la FC en función de la posición y el cuarto de juego. Ben Abdelkrim et al. (2007).	24
Tabla 5. Tabla de los valores de FC durante competición. Vaquera et al.(2008).....	25
Tabla 6. Valores correspondientes al TT y al LT, para cada periodo. (Matthew & Delextrat, 2009).	27
Tabla 7. Valores correspondientes al TT y al LT, para cada periodo. Scanlan et al. (2012).	28

CAPÍTULO 4

Tabla 1. Resultados del test individual previo al estudio. FCmáx= Frecuencia cardíaca máxima, B= base, A= alero, A-P= ala-pívot, P= pívot.	117
Tabla 2. Resultados (media + DE) del análisis de la CI mediante el método Edwards para cada uno de los partidos. U.A.: Unidades Arbitrarias.	118
Tabla 3. Porcentaje de tiempo que las jugadoras pasan en cada uno de los estratos de la FC en relación con el WG, TT y LT.	119
Tabla 4. Análisis de la FC en función del WG, TT, y LT y en relación con el partido entero, y cada uno de los cuartos.....	120
Tabla 5. Resultado del análisis del LT en función de la relación ataque / defensa, y del tipo de posesiones, para el primer y el segundo periodo.....	121

Tabla 6. Resultado del análisis del LT en función de la relación ataque / defensa, y del tipo de posesiones, para el tercer y el cuarto periodo.....	121
--	-----

CAPÍTULO 5

Tabla 1. Resultados del test individual previo estudio. FC _{máx} = Frecuencia cardíaca máxima, B= base, A= alero, A-P= ala-pívot, P= pívot * Tomada mediante un medidor HBF-306-E (Omron Healthcare Europe, B.V) con un error de 0,1 %.	142
--	-----

Tabla 2. Valores medios del % de la FC _{máx} ± DE. (valor máximo - valor mínimo) de los 10 partidos, para cada estrato analizado (LT) y en función de la diferencia en el marcador. Q = Cuarto.	143
---	-----

Tabla 3. Número de acciones medias (media ± DE) de los 10 partidos, para cada uno de los cuartos y para cada duración de posesión Cortas (0"-8"), Medias (9"-16") y Largas (17"-24").....	144
---	-----

CAPÍTULO 6

Tabla 1. Características antropométricas (media ± DE) de las participantes en el estudio.	164
--	-----

Tabla 2. Media ± DE de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento de cada uno de los 10 partidos analizados en este estudio.	164
--	-----

Tabla 3. Datos individuales de la modificación del % de PC cada una de las jugadoras en cada partido. En la parte inferior media ± DE, tanto en Kg como en % de PC.....	165
---	-----

Tabla 4. Modificación del % de PC en función de la posición de juego, con una muestra de dos jugadoras por posición.	166
---	-----

CAPÍTULO 7

Tabla 1. Resultados de los 9 partidos analizados en el estudio.	184
Tabla 2. Estadística descriptiva e inferencial para las variables Tensión, Depresión y Confusión.	185
Tabla 3. Estadística descriptiva e inferencial para las variables Vigor, Fatiga y Cólera	186

CAPÍTULO 8

Tabla 1. Análisis estadístico de la media \pm DE, valor máximo y valor mínimo, declarados por las jugadoras para cada uno de los partidos, utilizando la escala de Borg	208
Tabla 2. Análisis estadístico de la media \pm DE, valor máximo y valor mínimo, de la FC media para cada uno de los partidos.	210
Tabla 3. Análisis descriptivo de los valores de correlación entre la PSEd y la FCmedia y la PSEd y la FC en función del LT, para cada uno de los partidos.	210
Tabla 4. Análisis estadístico de la media \pm DE, valor máximo y valor mínimo, del Live Time (LT) para cada uno de los partidos.....	211

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 6

Figura 1. – Pérdidas de peso (media \pm Desviación Estándar) en cada una de las participantes en el estudio a lo largo de los 10 partidos estudiados. (jug = jugadoras).166

CAPÍTULO 7

Figura 1. Box plot y media aritmética (●) del factor Depresión en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers..... 187

Figura 2. Box plot y media aritmética (●) del factor Fatiga en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers..... 187

Figura 3. Box plot y media aritmética (●) del factor Cólera en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers..... 188

Figura 4. Box plot y media aritmética (●) del factor Tensión en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers..... 188

Figura 5. Box plot y media aritmética (●) del factor Confusión en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers..... 189

Figura 6. Box plot y media aritmética (●) del factor Vigor en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers..... 189

Figura 7. Evolución de los valores correspondientes al estado de ánimo total (EAT) durante los 9 partidos analizados. Cruces: Valores Outliers. 190

CAPÍTULO 8

Figura 1. Evolución de la media (●), mediana (Q_2), valor mínimo, valor máximo y cuartiles 25 (Q_1) y 75 (Q_3) de la PSEd en la escala de Borg 6-20 durante los 10 partidos analizados.	209
Figura 2. Niveles de correlación entre la escala deBorg de PSEd y la FCmedia.	211
Figura 3. Evolución de los valores de los índices de correlación entre la escala de Borg de PSEd y el Live Time.	212
Figura 4: Recta de regresión que relaciona la FCmedia y la PSEd durante los 10 partidos, ($FCmed = 6,23 * PSEd20 + 36,8$).	213
Figura 5: Recta de regresión que relaciona la FCmedia y la PSEd durante los 5 últimos partidos, ($FCmed = 6,73 * PSEd20 + 30,18$).	213

RESUMEN

Conocer las necesidades fisiológicas y psicológicas en baloncesto es clave a la hora de poder optimizar el rendimiento y prevenir las lesiones. En este sentido, el conocimiento sobre la Carga Interna (CI) y de los factores que le afectan, resulta determinante para poder conocer dichas necesidades. Es por ello que los objetivos de esta tesis serán: 1) Analizar el comportamiento de la CI y de las necesidades fisiológicas en competición de un equipo de baloncesto femenino amateur durante una fase de descenso y 2) Describir el comportamiento de los factores fisiológicos y psicológicos que pueden modificar la CI. Para ello, se analizó a un grupo de 10 jugadoras (n=10) de baloncesto femenino amateur, de Copa Cataluña (máxima categoría catalana), durante el desarrollo de una fase de descenso. En una primera parte, se realizó un análisis descriptivo de la Frecuencia Cardíaca (FC) en competición. Los resultados mostraron valores entre el $89,64 \pm 4,64$ % de la FC_{máx} y el $90,84 \pm 4,70$ % de la FC_{máx}, y además indicaron que únicamente el "tipo de posesión" y la "diferencia de puntos en el marcador" son los dos factores que pueden modificar la FC durante la competición. Seguidamente, se valoró el efecto del balance hídrico (fisiológico) y del estado de ánimo (psicológico) en la FC. Los resultados sugirieron la existencia de diferencias en el peso corporal de algunas jugadoras entre antes y después del partido, mientras que en relación con los estados de ánimo, los resultados sugirieron variaciones significativas en los factores Depresión y Vigor, al aplicar el cuestionario POMS. Finalmente, se planteó una intervención durante 11 semanas, con la intención de mejorar la capacidad interoceptiva de las jugadoras en la que se relacionó la FC con la escala de Borg. Los resultados demostraron la existencia de un proceso de aprendizaje que mejoró la capacidad interoceptiva de las jugadoras y que permitió calcular dos rectas de regresión capaces de calcular el nivel de FC_{media}. Las conclusiones de este estudio sugirieron que las jugadoras se encontraban más del 94 % del tiempo del Live Time (LT) en intensidades superiores al 80 % de la FC_{máx}, obteniéndose una media de la FC en relación al LT del $90,67 \pm 5,3$ % F_{máx}. Esta FC podría verse alterada por factores del propio juego (tipo de posesión y diferencia de puntos en el marcador) y por factores fisiológicos como el balance hídrico. Además, la instauración de un proceso de aprendizaje interoceptivo permitió calcular la FC_{media} durante la competición y el entrenamiento.

PALABRAS CLAVE: Carga Interna, Baloncesto femenino, Frecuencia Cardíaca, PSE, POMS.

RESUM

Conèixer les necessitats fisiològiques i psicològiques en basquetbol és clau a l'hora de poder optimitzar el rendiment i previndre les lesions. En aquest sentit, el coneixement sobre la càrrega interna (CI) i els factors que l'afecten resulta determinant per a poder conèixer aquestes necessitats. Per això, els objectius d'aquesta tesi seran: 1) Analitzar el comportament de la CI i de les necessitats fisiològiques en competició d'un equip de basquetbol femení durant una fase de descens i 2) Descriure el comportament dels factors fisiològics i psicològics que poden modificar la CI. Per això, es va analitzar un grup de 10 jugadores (n=10) de basquetbol femení amateur, de Copa Catalunya, durant el desenvolupament d'una fase de descens. En una primera part, es va realitzar una anàlisi descriptiva de la Freqüència Cardíaca (FC) en competició. Els resultats van mostrar valors entre el $89,64 \pm 4,64$ % de la FCmàx i el $90,84 \pm 4,70$ % de la FCmàx, i a més, van indicar que el "tipus de possessió" i la "diferència de punts en el marcador" són els dos únics factors que poden modificar la FC durant la competició. Seguidament, es va valorar l'efecte del balanç hídric (fisiològic) i de l'estat d'ànim (psicològic) en la FC. Els resultats van suggerir l'existència de diferències en el pes corporal d'algunes de les jugadores abans i després del partit, mentre que, en relació amb l'estat d'ànim, els resultats van indicar variacions significatives en els factors Depressió i Vigor, en aplicar el qüestionari POMS. Finalment, es va plantejar una intervenció durant 11 setmanes, amb la intenció de millorar la capacitat interoceptiva de les jugadores en la que es va relacionar la FC amb l'escala de Borg. Els resultats demostraren l'existència d'un procés d'aprenentatge que millora la capacitat interoceptiva de les jugadores i que va permetre calcular dos rectes de regressió capaces de calcular el nivell de FC mitjana. Les conclusions d'aquest estudi van suggerir que les jugadores es troben més del 94 % del temps del Live Time (LT) a intensitats superiors al 80 % de la FCmàx, obtenint-se una mitja de la FC en relació amb el LT del $90,67 \pm 5,3$ % de la Fcmàx. Aquesta FC es podria veure afectada per factors del propi joc (tipus de possessió i diferència de punts en el marcador) i per factors fisiològics com el balanç hídric. A més, la instauració d'un procés d'aprenentatge interoceptiu va permetre calcular la FC mitjana durant la competició i l'entrenament.

PARAULES CLAU: Càrrega Interna, Basquetbol femení, Freqüència Cardíaca, PSE, POMS.

ABSTRACT

Learn about the physiological and psychological demands in basketball is key to optimize performance and prevent injuries. In this sense, knowledge of the internal load, and factors that affect it, is critical to meet those needs. Therefore, the objectives of this thesis are: 1) To analyze the behavior of internal load and physiological needs in competition by a team of amateur women's basketball during a play-off stint and 2) To describe the behavior of physiological and psychological factors that can modify the internal load. A group of 10 players (n = 10) amateur female basketball Copa Cataluña (Catalan maximum category) was analysed during a play-off stint. In a first part, a descriptive analysis of the HR in competition was conducted. The results showed values between the 89.64 ± 4.64 % of the HRmax and the 90.84 ± 4.70 % of the HRmax, and also pointed out that only the "type of possession" and the "difference of points on scoreboard" are them two factors that can modify the HR during competition. Then assessed the effect of the fluid balance (physiological) and mood state (psychological) in HR. The results suggested the existence of differences in body weight of some players before and after the match. Regarding the mood states, the results suggested significant variations in Depression and Vigor factors when administering POMS questionnaire. Finally, an intervention was raised for 11 weeks, with the intention of improving the interoceptive ability of the players in which the HR and the Borg Scale were linked. The results showed the existence of a learning process that improved interoceptive ability of the players and allowed to calculate two regression lines able to calculate the level of average heart rate. The conclusions of this study suggested that the players were more than 94 % of the time of the LT at intensities greater than 80 % of the HRmax, resulting in an average of the HR related to the LT of 90.67 ± 5.3 % HR max. This HR might be altered by factors of the game itself (type of possession and difference of points on the scoreboard) and by physiological factors such as fluid balance. In addition, the establishment of interoceptive learning process allowed to calculate the average HR during training and competition.

KEY WORDS: Internal Load, Women's Basketball, Heart Rate, RPE, POMS

LISTADO DE ABREVIATURAS

CTH =	Hormona Adrenocorticotropa
AerT =	Umbral Aeróbico
AnT =	Umbral Anaeróbico
BUSA =	British University Sports Association
C =	Cortisol
CAR =	Centro de Alto Rendimiento
CASI =	Childhood Anxiety Sensitivity Index
CE =	Carga Externa
CI =	Carga Interna
cm =	Centímetros
CSAI-2 =	Competitive State Anxiety Inventory - 2
CTn1 =	Troponina Cardíaca 1
DE =	Desviación Estándar
EAT =	Estado de Ánimo Total
EdA =	Estado de Ánimo
Exp =	Exponencial
FC =	Frecuencia Cardíaca
FCmáx =	Frecuencia Cardíaca Máxima
FCmedia =	Frecuencia Cardíaca Media
GPS =	Global Position System

h =	Horas
Hz =	Hercios
IC =	Índice de Correlación
Kg =	Kilogramos
km·h⁻¹ =	Kilómetros / Hora
L =	Lactato
LEB =	Liga Española de Baloncesto
LF1 =	Liga Femenina 1
L.máx =	Lactato Máximo
LT =	Live Time
m =	Metros
Min =	Minutos
ml/kg/min =	Mililitro / Kilogramo / Minuto
mmol·L⁻¹ =	Micromoles / Litro
μ mol·L⁻¹ =	Micromoles / Litro
ng/mL. =	Nanogramos / Mililitros
nmol·L⁻¹ =	Nanomoles / Litro
NATA =	National Athletic Trainers' Association
NBA =	National Basketball Association
NCAA =	National Collegiate Athletic Association
PANAS =	Positive and Negative Affect Schedule
PANASN =	Efecto Positivo y Negativo para Niños y Adolescentes

PC =	Peso Corporal
PPM =	Pulsaciones Por Minuto
POMS =	Profile Of Mood State
PSE =	Percepción Subjetiva de Esfuerzo
PSEd =	Percepción Subjetiva de Esfuerzo declarada
Q =	Cuarto
R.A.E. =	Real Academia Española
RESTQ- Sport =	Recovery-Stress Questionnaire for Sport.
RFC=	$(FC \text{ media} - FC \text{ reposo}) / (FC \text{ máxima} - FC \text{ reposo})$
s =	Segundos
SAS-2 =	Sport Anxiety Scale -2
SIgA =	Inmunoglobulina A en saliva
ST =	Stop Time
SW =	Shapiro-Wilk
T =	Testosterona
T/C =	Ratio Testosterona-Cortisol
TIVRE-Basket =	Test interválico para Valorar la Resistencia Específica en Baloncesto.
TMS =	Total Mood State
TP =	Tiempo de Pausa
TR =	Transición (Cambio de campo de defensa a ofensivo, o al revés)
TRIMP=	Training Impulse

TT =	Total Time
U.A. =	Unidades Arbitrarias
VO₂máx =	Cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede consumir.
Vs =	Versus
WG =	Whole Game.

ESTRUCTURA DE LA TESIS

La presente tesis doctoral se estructura en 14 capítulos. El primer capítulo contextualiza el marco teórico actual o estado de la cuestión, mientras que en el segundo se proponen los objetivos a desarrollar. El tercer capítulo presenta la metodología utilizada para la realización de este trabajo. Los capítulos comprendidos entre el 4º y el 8º, conforman el cuerpo central de este trabajo y presentan cada uno de los estudios que se han desarrollado para su implementación.

En el primer estudio se realiza un análisis descriptivo de la FC obtenida durante la competición a partir del análisis de diferentes variables temporales. En el segundo se analiza la influencia de los factores temporales y del marcador en la FC. El tercer y el cuarto estudio profundizan en el análisis de dos de los factores que pueden modificar la FC: el balance hídrico (fisiológico) y el estado de ánimo (psicológico). Finalmente, en el último estudio se realiza una intervención sobre las jugadoras con la intención de mejorar su capacidad interoceptiva a la hora de percibir y definir el nivel de carga interna (CI).

Todos los estudios se organizan alrededor de un nexo común como es el análisis de los factores que pueden afectar a la CI como herramienta de valoración. Además, tratan de aportar sugerencias útiles para los entrenadores, permitiéndoles en este sentido optimizar las cargas de entrenamiento y de competición.

Seguidamente, en el capítulo 9 presentamos la discusión general de la tesis. En el capítulo 10 se presentan las limitaciones de esta tesis. Las conclusiones y las aplicaciones prácticas conforman los capítulos 11 y 12 respectivamente. Por último, en los capítulos 13 y 14, se presenta una propuesta de modelo de análisis de la carga interna, y las propuestas de futuro derivadas de esta tesis doctoral.

CAPÍTULO 1

Estado de la cuestión

1.1. El baloncesto y la carga de entrenamiento

El baloncesto es un deporte de colaboración y oposición caracterizado por continuas fluctuaciones en los niveles de intensidad de las acciones desarrolladas, pudiendo llegar éstas a ser máximas (Ziv & Lidor, 2009; Stone & Kilding, 2009). La monitorización de los niveles de intensidad alcanzados durante la competición nos va permitir descubrir las necesidades fisiológicas de cada jugadora, lo que posteriormente nos permitirá adaptar e individualizar las condiciones del entrenamiento (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi & Marcora, 2004).

Para poder comprender el comportamiento de las diferentes fluctuaciones de los niveles de intensidad, es necesario definir el concepto de carga de entrenamiento. Matveev (1977) definió el concepto de carga como la cantidad de efectos que determinados ejercicios corporales tienen sobre el estado funcional del organismo. Años más tarde, Verkhoshansky (1990) lo describió como el trabajo muscular que implica en sí mismo el potencial de entrenamiento derivado del estado del deportista y que produce un efecto de entrenamiento que generará un proceso de adaptación. Además, este mismo autor, en el año 2001, destacó la importancia del efecto psicológico dentro del concepto de carga de entrenamiento, definiéndose como la cantidad de trabajo realizada, su efecto sobre el cuerpo y el efecto psicológicamente percibido por del deportista (Verkhoshansky, 2001).

Por su parte, Weineck (2005) enumeró los componentes que conforman la carga de entrenamiento, indicando que el factor decisivo para el efecto de entrenamiento era la intensidad del estímulo. Además, destacó como factores coadyuvantes de la intensidad, la densidad del estímulo (relación temporal entre las fases de carga y recuperación), la duración del estímulo (duración de un estímulo único o de una serie de estímulos), el volumen del estímulo (duración y número total de estímulos en un entrenamiento) y la frecuencia de entrenamiento (número de entrenamientos por día / semana).

Posteriormente, diversos autores destacaron la importancia de diferenciar entre la carga planificada o aplicada durante el entrenamiento y los efectos que ésta producía en el organismo del atleta (Mujika, 2013). A partir de esta diferenciación aparecieron los

conceptos de Carga Externa (CE) (Viru & Viru, 2000) y de Carga Interna (CI) (Foster et al., 2001).

Matveev (1985) definió la CE como aquella que es identificada por indicadores externos, representa características cuantitativas y que puede ser evaluada con variables como la duración, el número de sesiones, la velocidad de ejecución, el ritmo, etc. Años más tarde, (Viru & Viru, 2000) definieron la CE como la cantidad de trabajo generada por una tarea y expresada en parámetros como la distancia, el tiempo o la velocidad, de forma que ésta pueda ser valorada de forma objetiva y mostrada como el resultado del producto entre el volumen y la intensidad.

Para el análisis de la CE diversos autores utilizaron el concepto de "Time-Motion" (McInnes, Carlson, Jones & McKenna, 1995; Ben Abdelkrim, El Fazaa & El Ati, 2007; Matthew & Delextrat, 2009). El Time Motion consiste en la descripción de las diferentes acciones que se suceden a lo largo de una competición a partir de la grabación de ésta en video (Dellaserra, Gao & Ransdell, 2014). Esta metodología presenta grandes inconvenientes como son la necesidad de obtener todo el análisis de forma manual, y la no obtención de los datos en tiempo real para poder intervenir en el juego (McErlean, Cassidy & O'Donoghue, 2000; Spencer et al., 2004; Roberts, Trewartha & Stokes, 2006; Dobson & Keogh, 2007; Carling, Bloomfield, Nelsen & Reilly, 2008).

Con la intención de solucionar estos dos grandes problemas, años más tarde se empezaron a utilizar diversos dispositivos como los GPS (Global Positioning Systems) y los acelerómetros, que permitían determinar algunos elementos relacionados con la CE como son las velocidades, la posición del atleta o la distancia recorrida en deportes de campo abierto (Larsson, Burlin, Jakobsson & Henriksson-Larsén, 2002; Larsson & Henriksson-Larsén, 2005; Dellaserra et al., 2014).

Así por ejemplo, los acelerómetros registran las diferentes actividades desarrolladas por los deportistas durante la competición, para posteriormente mediante un sistema de clasificación, organizar las acciones en función de su baja, moderada o alta intensidad. Además, esta clasificación nos permite conocer aspectos como la postura, el tipo de

movimiento, estimar el gasto energético o analizar el control del equilibrio. (Yang & Hsu, 2010).

Posteriormente, se combinó la tecnología del GPS y de los acelerómetros con la pulsometría, con la intención de poder relacionar la Frecuencia Cardíaca (FC) con los patrones de movimiento. A la combinación de estas tecnologías se les denominó "Tecnología Integrada" (Dellaserra et al., 2014).

La Tecnología Integrada, ha sido utilizada en muchos deportes colectivos al aire libre como el fútbol australiano, el fútbol, el cricket, el hockey hierba o el Rugby (Petersen, Pyne, Portus & Dawson, 2009; Randers et al., 2010; Jennings, Cormack, Coutts, Boyd & Aughey, 2010; Castellano, Casamichana, Calleja-González, San Román & Ostojic, 2011). Desafortunadamente, esta tecnología no ha sido implementada todavía para su utilización de forma eficiente en recintos cerrados.

Además, la CE presenta otro gran inconveniente, como es el hecho de que su aplicación tendrá efectos muy distintos en función del deportista al que ésta sea aplicada, ya que su aplicación se produce de forma multifactorial. Con la intención de dar respuesta a esta problemática, se implementó el concepto de Carga Interna (CI).

Mujika (2013), interrelacionó ambos conceptos y destacó que la CI es la que debería cuantificarse y reportarse en lugar de la carga planificada a medio y largo plazo, ya que ésta es la única que muestra la realidad interna del efecto que las cargas externas han tenido sobre el organismo.

1.2. Carga interna

La CI se define como el efecto que causa en el organismo un determinado esfuerzo en función de la tarea prescrita (CE). Además, Impellizzeri et al. (2004) indicaron que las adaptaciones provocadas por el entrenamiento son consecuencia del nivel de estrés impuesto sobre el organismo (CI) por la aplicación de estímulos externos (CE).

A su vez, Foster et al. (2001) sugirieron que los niveles de CI estaban determinados individualmente por la CE, por el nivel de entrenamiento y por el potencial genético. Además, la CI podría verse alterada por las exigencias específicas de cada deporte, lo que provocará alteraciones en diversos parámetros fisiológicos como la FC, el lactato (L) o la percepción subjetiva de esfuerzo declarado (PSEd) (Nunes, Caldas, Viveiros, Moreira & Saldanha, 2011).

Para conocer el comportamiento de la CI, tanto en competición como en entrenamiento, se han utilizados diversos métodos. Entre ellos destacan: el análisis de la FC, el análisis del perfil hormonal, de la concentración de metabolitos, y algunos factores psicológicos como puede ser la PSEd.

En relación con la FC, ésta ha sido utilizada como uno de los parámetros clave a la hora de conocer las demandas fisiológicas que presentan los deportes de equipo (Bangsbo, 1994; D'Ottavio & Castagna, 2001; Esposito et al., 2004), aunque ésta puede verse afectada por diversos factores internos y externos, como el momento del ciclo menstrual, los niveles de hidratación y los niveles de estrés (Pross et al., 2013; Liu et al., 2013).

Así por ejemplo, el análisis de la FC ha sido utilizado en deportes como el fútbol (Esposito et al., 2004; Alexiou & Coutts, 2008; Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Coutts & Wisløff, 2009; Coutts, Rampinini, Marcora, Castagna & Impellizzeri, 2009; Kelly & Drust, 2009; Costa et al., 2013; Aslan, 2013; Randers, Andersen, Rasmussen, Larsen & Krstrup, 2014; Casamichana, Suárez-Arrones, Castellano & Román-Quintana, 2014; Torres-Ronda et al., 2015; Castellano, Puente, Echeazarra, Usabiaga & Casamichana, 2016), el rugby (Deutsch, Maw, Jenkins & Reaburn, 1998; Coutts, Reaburn & Abt, 2003; Foster, Twist, Lamb & Nicholas, 2010; Suárez-Arrones, Núñez,

Portillo & Méndez-Villanueva, 2012; Granatelli et al., 2014; Vescovi & Goodale, 2015), el waterpolo (Konstantaki, Trowbridge & Swaine, 1998; Platanou & Geladas, 2006; Tan, Polglaze & Dawson, 2009; Lupo et al., 2009; Galy et al., 2014; Lupo, Capranica, Cugliari, Gómez & Tessitore, 2016; Botonis, Toubekis & Platanou, 2016), el fútbol sala (Barbero-Álvarez, Soto, Barbero-Álvarez & Granda-Vera, 2008; Castagna, D'ottavio, Granda-Vera & Barbero-Álvarez, 2009; Baroni & Leal Junior, 2010; Rodrigues et al., 2011; Makaje, Ruangthai, Arkarapanthu & Yoopat, 2012; Nakamura et al., 2016; Wilke et al., 2016), el balonmano (Loftin, Anderson, Lytton, Pittman & Warren, 1996; Póvoas et al., 2012; Corvino, Tessitore, Minganti & Sibila, 2014; Póvoas et al., 2014; Cunniffe, Fallan, Yau, Evans & Cardinale, 2015; Silva et al., 2016) y el baloncesto (Rodríguez-Alonso, Fernández-García, Pérez-Landaluce & Terrados, 2003; Vaquera Jiménez et al., 2008; Matthew & Delextrat, 2009; Ben Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, Tabka & El Ati, 2009; Castagna, Impellizzeri, Chaouachi, Ben Abdelkrim & Manzi, 2011; Scanlan, Dascombe, Reaburn & Dalbo, 2012; Puente, Abián-Vicén, Areces, López & Del Coso, 2016).

El análisis del perfil hormonal es otra de las metodologías ampliamente utilizadas para el control de la CI, destacando el análisis relacionado con la testosterona y el cortisol (Schelling, Calleja-González, Torres-Ronda & Terrados, 2015). Esta metodología ha sido utilizada en muchos deportes como el fútbol (Vänttinen, Blomqvist, Nyman & Häkkinen, 2011; Moreira et al., 2013; Silva et al., 2013; Handziska, Handziski, Gjorgoski & Dalip, 2015; Ali Hammami et al., 2016), el fútbol sala (Miloski, de Freitas, Nakamura, de A Nogueira & Bara-Filho, 2016; Arruda et al., 2016), el rugby (West et al., 2014; Grasso et al., 2014; Ponzi, Zilioli, Mehta, Maslov & Watson, 2016; Crewther, Heke & Keogh, 2016; Bouaziz et al., 2016) y el baloncesto (González-Bono, Salvador, Serrano & Ricarte, 1999; Arruda et al., 2014; Schelling, Calleja-González, Torres-Ronda & Terrados, 2014; Schelling et al., 2015; Ponce-González, Olmedillas, Calleja-González, Guerra & Sanchis-Moysi, 2015).

La tercera metodología utilizada para el control de la CI, ha sido la concentración de metabolitos (lactato, glucosa, insulina, ácidos grasos, troponina, interleucinas y vitamina D), aunque tal y como indican López-Laval et al. (2016), éstas se encuentran

normalmente relacionadas con otras metodologías como pueden ser la valoración de la FC o de la PSEd.

En este sentido, podemos indicar que el análisis de la concentración de metabolitos ha sido utilizada en deportes como el fútbol (Russell, Benton & Kingsley, 2014; Gharbi, Masmoudi, Chtourou, Chaari & Tabka, 2016; Djaoui, Díaz-Cidoncha García, Hautier & Dellal, 2016), el Fútbol Sala (Makaje et al., 2012; Milioni et al., 2016), el rugby (Mullen, Highton & Twist, 2015; Couderc et al., 2016), el waterpolo (Melchiorri, Castagna, Sorge & Bonifazi, 2010; D'ercole, Gobbi, D'ercole, Iachini & Gobbi, 2012; Botonis et al., 2016), el balonmano (Póvoas et al., 2014; Michalsik, Madsen & Aagaard, 2015) y el baloncesto (Calleja, Lekue, Leibar & Terrados, 2006; Narazaki, Berg, Stergiou & Chen, 2009; Bescós-García & Rodríguez-Guisado, 2011; Moreira et al., 2013; López-Laval et al., 2016; Dzedzej et al., 2016; Fishman, Lombardo & Kharrazi, 2016).

Y finalmente, la cuarta metodología utilizada para el control de la CI ha sido la PSE, que es la única de las anteriores que valora los factores psicológicos derivados de la práctica deportiva, en este caso la autopercepción sobre el esfuerzo realizado (Cuadrado-Reyes, Chiroso, Chiroso, Martín-Tamayo & Aguilar-Martínez, 2012; Fuentes, Feu, Jiménez & Calleja-González, 2013).

El control de la CI mediante la utilización de PSEd se ha extendido en los últimos años en diferentes deportes, siendo utilizada en deportes como el fútbol (Alexiou & Coutts, 2008; Wong del et al., 2011; Akubat, Patel, Barrett & Abt, 2012; Mortatti et al., 2012; Rey, Lago-Peñas, Casáis & Lago-Ballesteros, 2012; Scott, Lockie, Knight, Clark & Janse de Jonge, 2013; Gallo, Cormack, Gabbett, Williams & Lorenzen, 2015; Campos-Vázquez et al., 2015; McLaren, Graham, Spears & Weston, 2016; Redkva, Gregorio da Silva, Paes & Dos-Santos, 2016), el fútbol sala (Milanez, Ramos, Okuno, Boullosa & Nakamura, 2014; Rabelo et al., 2016; Wilke et al., 2016), el Rugby (Elloumi et al., 2012; Beaven, Highton, Thorpe, Knott & Twist, 2014; Bouaziz et al., 2016), el waterpolo (Royal et al., 2006; Lupo, Capranica & Tessitore, 2014), el balonmano (Cuadrado-Reyes et al., 2012; Corvino et al., 2014; Nuño et al., 2016; Williams, Trewartha, Cross, Kemp & Strokes, 2016; Mhenni et al., 2017; Doeven, Brink, Frencken & Lemmink, 2017) y el baloncesto (Sampaio, Abrantes & Leite, 2009;

Klusemann, Pyne, Foster & Drinkwater, 2012; Fuentes et al., 2013; Marcelino et al., 2016).

1.2.1. Métodos para el cálculo de la carga interna

Para el control de la CI durante la competición o el entrenamiento, han surgido diferentes métodos que nos permiten calcularla. Así por ejemplo, derivados de la FC, han aparecido indicadores que utilizan los valores medios en términos absolutos o relativos o que calculan diferentes índices (TRIMPS y Edwards) (Cuadrado-Reyes & Grimaldi, 2011).

El índice TRIMPS (Banister, Calvert, Savage & Bach, 1975) ha sido uno de los más utilizados (Alexiou & Coutts, 2008; Impellizzeri et al., 2004). Este índice se obtiene al multiplicar la FC por el tiempo de trabajo, siendo utilizado habitualmente para cuantificar la carga en actividades intermitentes:

$$\text{Hombres: duración (Min)} \times (0,64 \times \text{RFC} \times \exp(1,92 \times \text{RFC}))$$

$$\text{Mujeres: duración (Min)} \times (0,86 \times \text{RFC} \times \exp(1,67 \times \text{RFC}))$$

Donde:

Duración (Min) = Minutos totales de trabajo

Exp = Exponencial

$\text{RFC} = (\text{FC media} - \text{FC reposo}) / (\text{FC máxima} - \text{FC reposo})$

Las ventajas de este índice son que se considera un índice global (Cuadrado-Reyes & Grimaldi, 2011), ya que integra tanto el volumen como la intensidad y es un índice validado e interesante para los deportes colectivos, ya que tiene en cuenta tanto los tiempos de actividad como las pausas de recuperación, que son típicos de este tipo de deporte (Mujika, 2006; Borresen & Lambert, 2008; Green et al., 2009).

En cuanto al método de Edwards (1993), indicar que es un método cuya base es la utilización de la FC como indicador de la intensidad. Este método cuantifica la CI a través del tiempo (en minutos) en 5 zonas de diferente intensidad en función de la FCmáx, (50 - <60 % de la FCmáx = zona 1; 60 - <70 % de la FCmáx = zona 2; 70 - <80 % de la FCmáx = zona 3; 80 - <90 % de la FCmáx = zona 4 y 90 - 100 % de la FCmáx = zona 5). Para calcular la carga, se multiplica el valor (1, 2, 3, 4 y 5), por el tiempo en minutos que se ha estado en cada zona.

Carga Interna= Tiempo zona 1 x 1 + Tiempo zona 2 x 2 + Tiempo zona 3 x 3 + Tiempo zona 4 x 4 + Tiempo zona 5 x 5.

Donde:

1,2,3,4 y 5 son los coeficientes por los que se multiplica el tiempo en minutos cuantificado en cada zona. (Edwards, 1993)

La principal ventaja de este método es su objetividad, ya que supone una representación estratificada de la FC. En contraposición, nos gustaría indicar la dificultad que supone la obtención de la FC durante la competición de una forma fiable. Además, tal y como indicaron Borresen & Lambert (2008) existen altas correlaciones entre la cuantificación de la carga utilizando los TRIMPS y el modelo de Edwards, ya que ambas se basan en la misma medida fisiológica.

El tercer método utilizado es el método de Foster et al. (1995). Este método, al contrario que los dos métodos anteriores, utiliza una valoración subjetiva para el cálculo de la carga. El resultado se obtiene al multiplicar la PSEd utilizando la escala de Borg Modificada de 0 a 10 puntos (Impellizzeri et al., 2004; Coutts et al., 2009; Manzi et al., 2010) por el tiempo de la sesión en minutos:

$$\text{Carga Interna} = \text{Duración (minutos)} \times \text{PSEd (escala de 0 a 10)}$$

Donde:

Duración= duración en minutos.

PSEd = percepción subjetiva del esfuerzo declarada

Este método presenta como ventajas que es rápido y simple de calcular, a la vez que puede ser aplicado a gran número de deportes y no necesita un instrumental específico. Sin embargo, se trata de un método totalmente subjetivo, ya que depende directamente de una valoración declarada por el sujeto.

1.2.2. Interrelación entre los métodos para el cálculo de la carga interna.

Uno de los aspectos interesantes de este tipo de metodología es que en muchos casos se utilizan de forma conjunta la información objetiva y subjetiva con la intención de poder beneficiarse de ambos tipos. Diversos autores han tratado de conocer las correlaciones existentes entre los diferentes métodos en diferentes grupos de población. En este sentido, Borresen & Lambert (2008) obtuvieron correlaciones altas (por encima de 0,70 puntos) al correlacionar la PSEd tanto con el índice TRIMP ($r = 0,76$ puntos) como con el método de Edwards ($r = 0,84$ puntos). Correlaciones similares fueron obtenidas por Green et al. (2009), quienes correlacionaron la PSEd con el índice TRIMP ($r = 0,50 - 0,70$ puntos) y con el método Edwards ($r = 0,54 - 0,78$ puntos).

1.3. Interrelación entre el cálculo de la carga externa e interna.

En los últimos años diversos estudios han tratado de interrelacionar la CE con la CI. Scanlan, Wen, Tucker & Dalbo (2014) valoraron 44 sesiones de entrenamiento de baloncesto profesional, analizando la CE mediante acelerometría y la CI mediante el índice de TRIMPS, el método Edwards y la PSEd. Los resultados mostraron la existencia de relaciones moderadas entre la CE y la PSEd ($r = 0,49$ puntos) y entre esta y el índice TRIMPS ($r = 0,38$ puntos). La correlación entre la CE y el método de Edwards, fue valorada como "buena correlación" ya que presentó un valor de $r = 0,61$ puntos.

Además, Scanlan, Fox, Borges, Dascombe & Dalbo (2016) trataron de valorar estas relaciones introduciendo el concepto temporal, descubriendo que las convergencias entre métodos son más elevadas en los primeros minutos de actividad, mientras que a medida que el tiempo transcurre estas van siendo más divergentes, ya que tales medidores de carga parece que son dependientes del tiempo.

Profundizando en el análisis de los factores que interrelacionan la CE con la CI, Scott et al. (2013) analizaron la CE mediante GPS y acelerometría (distancia total y actividad a baja, alta y muy alta intensidad) y la CI mediante la FC y la PSEd. Los resultados mostraron que la distancia total y el tiempo de baja intensidad presentaba una correlación alta con la FC y el PSE ($r = 0,71 - 0,84$ puntos, respectivamente), mientras que la correlación se consideraba buena para las acciones a alta o muy alta intensidad, en relación con la PSE y la FC ($r = 0,40 - 0,67$ puntos, respectivamente).

Sin embargo, para Aoki et al. (2016) realizar el control sobre la CE y la CI no es suficiente para tener control sobre el entrenamiento de los jugadores. Por lo que los autores sugirieron la adición de test físicos que permitieran mejorar el control de carga, e indicaron que ninguno de los tres elementos debería ser eliminado de la terna si realmente se desea tener una información completa de lo que está sucediendo. Además, consideran que en función de la competición y del momento de la temporada, se hace más patente e importante la necesidad de utilizar esta terna, sin que ningún elemento quede excluido.

1.4. Demandas físicas en baloncesto.

En relación con las demandas físicas (CE) descritas en el baloncesto se han utilizado tres metodologías de análisis: la acelerometría, el concepto de Time-Motion y más recientemente la tecnología de GPS. Aunque esta última tecnología presenta numerosos problemas al ser aplicada en espacios cerrados, Puente et al. (2016) la han utilizado al valorar un partido de competición oficial al aire libre, aunque cabría recordar que se trata de un caso aislado. En general, en baloncesto suelen utilizarse diversas variables para monitorizar la CE: distancia recorrida (metros), % de tiempo invertido en cada estrato del método de Edwards (baja, media, alta y muy alta intensidad), las acciones específicas del juego (saltos, trote, carrera, *esprint* o número de pausas), y los factores tácticos (ritmo de juego, número de transiciones, densidad (relación entre tiempo de actividad y tiempo de pausa)).

1.4.1. Distancias y estratificación del tiempo en intensidades.

Desde que McInnes et al. (1995) presentaran una nueva clasificación sobre las variables temporales en el análisis del baloncesto, prácticamente todas las investigaciones se han hecho eco de ella, utilizando su metodología en los distintos estudios realizados.

Esta clasificación dispone el tiempo en 3 estratos: Whole Game (WG), Total Time (TT) y Live Time (LT). El "WG" se define como el tiempo que transcurre desde el inicio al final del partido, contabilizando el tiempo en tiempo real. Por su parte, el "TT" se define como el tiempo durante el cual la jugadora está en pista, restando el tiempo entre periodos y la media parte, e incluyendo los tiros libres, los tiempos muertos y el tiempo sin el balón en juego. Finalmente, el "LT" se define como el tiempo que transcurre con la jugadora en pista, con el balón en juego y el cronómetro en marcha.

En relación con el tiempo invertido en las zonas de alta intensidad (85-95 % de la FCmáx) y muy alta intensidad (95-100 % de la FCmáx), Ben Abdelkrim et al. (2010), indicaron que en categoría júnior masculina, el $19,3 \pm 3,5$ % del LT, los jugadores se encontraban por encima del 95 % de la FCmáx, mientras que el $56,0 \pm 6,3$ % del LT lo hacían entre el 85 % y el 95 % de la FCmáx.

Además, Ben Abdelkrim et al. (2007) observaron que el tiempo invertido en estas dos zonas variaba en función de la posición de juego, mostrando cómo los jugadores exteriores (bases y aleros) son los que mayores valores obtuvieron: $17,1 \pm 1,2$ % del LT para los bases y un $16,6 \pm 0,8$ % del LT para los aleros, en relación con el tiempo invertido por los pívots, un $14,7 \pm 1,0$ % del LT. Y en adición a este factor determinante, Ben Abdelkrim, Castagna, El Fazaa & El Ati (2010) demostraron que el tiempo también depende del nivel de los jugadores. De hecho, compararon jugadores juniors de nivel internacional con jugadores de la misma categoría de nivel nacional y descubrieron que los de nivel internacional invertían más tiempo en las zonas de alta y muy alta intensidad ($59,1$ % del LT y $17,8$ % del LT, respectivamente), en relación con los jugadores de nivel nacional ($54,4$ % del LT y $15,2$ % del LT, respectivamente).

En cuanto a las distancias, el estudio realizado por Ben Abdelkrim et al. (2010) mostró que los jugadores junior masculinos recorrían en competición un total de 7.558 ± 575 metros (m), de los cuales 1.743 ± 317 m fueron a alta intensidad, 1.619 ± 280 m a intensidad moderada y 2.477 ± 339 m a intensidad baja, siendo los valores de la segunda parte menores con respecto a los obtenidos durante la primera.

A conclusiones similares llegaron Puente et al. (2016), quienes tras realizar un estudio con 25 jugadores profesionales (8 bases, 8 aleros y 9 pívots) durante un partido de competición en una pista exterior y utilizando GPS, indicaron que los jugadores obtuvieron una media de $82,6 \pm 7,8$ m/min recorridos, siendo un 3 ± 3 % de la distancia total, recorrida a una velocidad por encima de 18 km/h, y realizando un total de $0,17 \pm 0,13$ *esprint* por minuto.

En relación a las diferencias existentes entre posiciones, los aleros corrieron más metros por minuto que los pívots ($86,8 \pm 6,2$ m/min y $76,6 \pm 6,0$ m/min). El pico máximo de velocidad fue superior en bases que en pívots ($24,0 \pm 1,6$ km/h y $21,3 \pm 1,6$ km/h) y además los pívots realizaron un menor número de aceleraciones y desaceleraciones que los bases y los aleros.

Los estudios realizados en población femenina son escasos. De hecho, únicamente tenemos constancia de la existencia de dos estudios: los realizados por Nunes et al. (2011) y por Conte et al. (2015). Los primeros analizaron un partido de baloncesto

femenino y calcularon el tiempo que las jugadoras invertían en cada una de las zonas de FC. Los valores obtenidos fueron del 19,3 % del WG en zona 5, del 21,2 % del WG en zona 4, del 17,5 % del WG en zona 3, del 14,7 % del WG en zona 2, y del 27,3 % del WG en zona 1. Por su parte, Conte et al. (2015) analizaron 5 partidos de un mismo equipo (n=12) de jugadoras de baloncesto de élite italianas (3 de liga italiana y 2 de Euroliga). El estudio indicó que las acciones de muy alta intensidad (+95 % de la FC_{máx}) supusieron el $8,5 \pm 1,8$ % del LT, no encontrándose diferencias significativas entre cuartos.

En conclusión, podemos indicar que el nivel de los jugadores analizados (internacional o nacional), la categoría (júnior o sénior), el género (masculino o femenino) y la posición de juego (base, alero o pívot) parecen afectar directamente sobre los parámetros de distancia y de porcentaje de tiempo invertido en cada una de las zonas de estratificación de la FC. Todo ello, sugiere la necesidad de la individualización del trabajo en función de las necesidades de cada deportista con la intención de poder afrontar de manera óptima la competición.

1.4.2. Acciones específicas del juego (Time-Motion)

Cuando se realiza el análisis de las acciones específicas en el baloncesto, no sólo es importante conocer el número y el tipo de acciones, sino que cobrará un papel fundamental el nivel de intensidad a la que se realizan dichas acciones.

En este sentido, uno de los estudios más representativos en baloncesto femenino en los últimos años ha sido el realizado por Matthew & Delextrat (2009) con 9 jugadoras de la British University Sports Association (BUSA) durante 9 partidos de competición. En él, los autores realizaron una comparativa entre los resultados de su estudio y los realizados por McInnes et al. (1995) (con población masculina sénior) y por Ben Abdelkrim et al. (2007) (con población masculina júnior) (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación del Time-Motion entre los artículos de Matthew & Delextrat (2009).

Categoría	Valores absolutos (Número de movimientos)			Valores relativos (acciones por minuto de juego)		
	Matthew & Delextrat (2009)	McInnes et al. (1995)	Ben Abdelkrim et al. (2007)	Matthew & Delextrat (2009)	McInnes et al. (1995)	Ben Abdelkrim et al. (2007)
Salto	35 ± 11	46 ± 12	44 ± 7	1,00	1,28	1,24
Esprint	49 ± 17	105 ± 52	55 ± 11	1,67	2,84	1,55
Carrera	52 ± 19	107 ± 27	97 ± 14	1,73	2,96	2,74
Trote	67 ± 17	99 ± 36	113 ± 8	2,23	2,69	3,19
Parado/ caminando	151 ± 26	295 ± 54	276 ± 21	5,00	8,14	7,79
Baja intensidad	117 ± 14	168 ± 33	175 ± 10	3,77	4,66	4,94
Media intensidad	123 ± 45	114 ± 44	197 ± 33	3,97	3,12	5,56
Alta intensidad	58 ± 19	63 ± 33	94 ± 16	1,87	1,73	2,66
Total	652 ± 128	997 ± 183	1050 ± 51	21,24	27,42	29,66

Los resultados de este estudio sugirieron que en la muestra femenina, tanto el número de movimientos como las acciones realizadas por minuto de juego fueron más bajos respecto a los obtenidos con la población masculina. El único elemento que presentó valores similares fue el número de movimientos a media intensidad en comparación con el estudio de McInnes et al. (1995).

Por su parte, Conte et al. (2015) registraron un total de 576 ± 110 cambios de actividad (un cambio cada 2,56 segundos del LT). Además, indicaron que la acción más repetida por parte de las jugadoras era el *esprint* lineal que suponía un $48,3 \pm 2,9$ % del número total de acciones de alta intensidad, de los cuales un $56,8 \pm 5,6$ % correspondían a *esprint* entre 1 y 5 metros. En cuanto a si las acciones se producían en una o dos pistas, indicaron que las acciones más repetidas fueron las de 1 y 2 transiciones antes de la aparición de una pausa, representando un total del 45,3 % y del 23,9 % del número total de acciones, respectivamente.

En población masculina, encontramos el estudio realizado por Scanlan, Dascombe & Reaburn (2011), quienes analizaron una muestra compuesta por 10 jugadores de élite y 12 jugadores de nivel nacional. Los resultados revelaron que los jugadores de élite

realizaban mayor número de cambios de patrón de movimiento, con una actividad de mayor intensidad como trotar o correr. En cambio, los jugadores de nivel nacional invertían mayor tiempo en acciones de baja intensidad (andando o parados) y en acciones de muy alta intensidad (*esprint*).

Por su parte, Narazaki et al. (2009) al analizar partidos simulados masculinos y femeninos observaron cómo los jugadores invertían un 31,4 % del LT en acciones como correr o saltar, un 56,8 % del LT caminando y un 9,0 % del LT estando parados.

Tras analizar los estudios relacionados con la utilización del Time-Motion, podemos concluir que el género es un factor determinante, ya que la bibliografía muestra diferencias importantes entre los valores aportados en población masculina y femenina, siendo mucho más bajos en ésta última. Además, el nivel competitivo también se sugiere como factor determinante, no sólo por la diferencia de intensidad en las acciones, sino también por la modificación de los patrones predominantes en función del nivel.

1.4.3. Factores técnico-tácticos y situacionales

En este último apartado se describirán aquellos parámetros o factores técnico-tácticos y situaciones reales de competición que pueden resultar determinantes a la hora de obtener información que permita adaptar los entrenamientos a las necesidades que manifiestan las jugadoras en competición. Para ello, nos centraremos en la descripción de los factores tácticos (acciones ofensivas, tipo de defensa y transiciones), de los factores situacionales y de la densidad (relación entre el LT y el tiempo de pausa (LT/TP)).

En relación con las acciones ofensivas y defensivas, Trninić, Perica & Jeličić (2015) indicaron, tras analizar el top16 de la Euroliga, que la realización de una defensa eficaz es clave para conseguir la victoria. Además, los autores sugirieron la necesidad de encadenar buenas acciones durante las 4 fases del juego (ataque, balance defensivo, defensa y contraataque). Al respecto, el estudio indicó que existía una relación directa entre la realización de un buen balance defensivo, la existencia de una buena defensa y

una posterior salida de contraataque. Además, afirmaron que si se conseguía repetir este encadenamiento de acciones en diversas ocasiones, la posibilidad de conseguir la victoria era mayor.

Profundizando en los parámetros temporales y tácticos del juego, Conte, Tessitore, Smiley, Thomas & Favero (2016) realizaron un análisis en competición universitaria masculina (NCAA) en el que dividieron el LT en 5 estratos: 1-20", 21-40", 41-60", 61-80", > 80" (tiempo transcurrido real de juego, sin la existencia de ninguna pausa). Cada uno de los estratos fue dividido a su vez, en relación al número de transiciones (paso de campo defensivo a ofensivo, o al revés, ya que en el caso del balance defensivo se considera transición ofensiva del equipo rival) realizadas: 1 TR, 2 TR, 3 TR, 4 TR, y > 4 TR. Los resultados, indicaron que no existían diferencias significativas entre partidos o entre cuartos para ninguno de los parámetros temporales (estratos) estudiados. La única diferencia encontrada fue en la relación LT/TP, tanto en situación de partido como en la diferenciación entre cuartos. En cuanto al análisis del número de acciones y transiciones, únicamente se encontraron diferencias significativas en el número de acciones ofensivas y defensivas. Aunque parece ser que estas diferencias no son dependientes del tipo de defensa, ya que, tal y como sugirieron Ben Abdelkrim et al. (2010), no existen diferencias significativas ni en el número de cambios de acción, ni en su frecuencia, en relación a si la defensa era individual o zonal.

Además, parece ser que a medida que avanza el partido existe una cierta tendencia a la disminución de las acciones de alta intensidad y del juego sin balón (menor número de transiciones), provocando un aumento del tiempo durante el cual se bota el balón. Esta circunstancia, parece ser dependiente del nivel de los jugadores, porque, tal y como indicaron Scanlan et al. (2015), este comportamiento se observa más acusadamente en jugadores no profesionales que en jugadores profesionales de élite. Las razones de este comportamiento parecen estar relacionadas con factores fisiológicos (la depleción de glucógeno muscular o la deshidratación), tácticos (el control de balón o el ritmo del juego) y situacionales (los tiempos muertos o las faltas).

La densidad (relación entre el LT y el TP) es uno de los indicadores que tanto entrenadores como preparadores físicos utilizan para la preparación de las tareas de entrenamiento. En relación con este parámetro, Conte et al. (2015), tras realizar su

estudio con una muestra femenina profesional, indicaron que no encontraron diferencias significativas entre el LT y el TP, ya que el LT fue del $43,4 \pm 7,8$ % del tiempo total y el TP representó el $51,1 \pm 8,4$ % del tiempo total, lo que ofreció un ratio de densidad próxima a 1:1.

Finalmente, nos gustaría destacar el estudio realizado por Gómez, Lorenzo, Ibáñez & Sampaio (2013), en el que se realizó un análisis pormenorizado de las acciones técnico-tácticas desarrolladas durante el partido, diferenciando las situaciones a nivel temporal y por género. Se analizaron en un total de 7.234 posesiones correspondientes a 40 partidos, tanto femeninos como masculinos y trataron de relacionar diversas variables con las acciones técnicas y tácticas, con la intención de conseguir localizar las interacciones que determinan el rendimiento en el baloncesto. Para ello, se estudió su comportamiento en relación con el tiempo, dividiendo el partido en 3 estratos temporales: los 5 primeros minutos, los 30 siguientes (5' -35') y los últimos 5 minutos del partido. Los resultados mostraron diferencias de género en cuanto a las interacciones observadas en cada uno de los estratos temporales. En el género masculino se encontraron interacciones entre el número de pases y el jugador que finalizaba la acción durante los primeros 5 minutos. En los siguientes 30' las relaciones existentes se observaron entre la zona de inicio y finalización de la acción, el sistema defensivo (individual o zona), el número de bloqueos realizados y la duración de la posesión. Y finalmente en los 5 últimos minutos (35' - 40'), se constataron relaciones entre el número de pases realizados, el número de jugadores involucrados en la acción y la duración de la posesión.

Por su parte, en el género femenino se observaron interacciones entre la zona de inicio y finalización de la acción, el número de pases, el sistema defensivo y la jugadora que finalizaba la acción en los 5 primeros minutos y con la zona de inicio y finalización y el número de bloqueos realizados en los 30 minutos siguientes (5' - 35'). En relación a los últimos 5' minutos de juego, no se encontraron interrelación entre variables, lo que sugiere que las únicas variables que parecen afectar son las de situación (tiempo restante y diferencia en el marcador).

Como conclusiones de este apartado, podemos indicar que para conseguir la victoria en un partido de baloncesto resulta determinante la realización de un buen trabajo

defensivo, en el que se produzca un encadenamiento de acciones positivas entre las diferentes fases del juego (balance defensivo, defensa y contraataque). Además, el único factor temporal que parece mostrar diferencias significativas es la densidad (relación entre LT y TP), pese a que en competición esta se encuentra cercana a ratios 1:1.

Por otro lado, parece que a medida que el juego avanza tiende a ralentizarse, aumentando el tiempo durante el cual los jugadores botan el balón. Así mismo, todos estos elementos parecen ser dependientes del género, ya que en función de éste se modificarán las interacciones que determinan el rendimiento en baloncesto. Un aspecto interesante es que en los últimos 5 minutos de partido en el género femenino no se observaron interacciones entre ninguno de los parámetros técnico-tácticos analizados, siendo las variables situacionales (tiempo restante y diferencia de puntos en el marcador) las únicas que parecen afectar.

1.5. Demandas fisiológicas en baloncesto.

1.5.1. Carga interna en baloncesto

El conocimiento de cómo afecta la CE a los aspectos fisiológicos y psicológicos internos del deportista es clave a la hora de optimizar su rendimiento deportivo. Para ello, conocer y dominar las metodologías que permiten la cuantificación de la carga y el control de los entrenamientos resultará básico. En este apartado, vamos a analizar cuatro de las metodologías más utilizadas para el control de la carga: la primera es la cuantificación y el control de la FC durante la competición y en los entrenamientos, la segunda es el perfil hormonal, la tercera es el análisis de los metabolitos y la cuarta la utilización de la PSEd como método de cálculo de la carga desde una perspectiva psicológica.

1.5.2. Frecuencia cardíaca en baloncesto

1.5.2.1. La FC como indicador de intensidad

Tradicionalmente, se ha utilizado la FC como parámetro de análisis de las demandas fisiológicas (factor intensidad de la CI) en los deportes de equipo (Bangsbo, 1994; D'Ottavio & Castagna, 2001; Esposito et al., 2004). En este sentido, la FC ha sido una de las herramientas más utilizadas para el análisis de la intensidad (Guével, Maisetti, Prou, Dubois & Marini, 1999; Stone & Kilding, 2009) gracias entre otras cosas, a la relación existente entre esta y el consumo de oxígeno en condiciones aeróbicas (McArdle, Katch & Katch, 1991).

Según el diccionario de la Real Academia Española (R.A.E.), la intensidad se define como el "grado con el que se manifiesta un agente natural, una magnitud física, una cualidad, una expresión, etc." En el caso del deporte, la intensidad de la carga determinará el nivel de fuerza aplicado y la especificidad de su efecto sobre el sujeto, o bien la dificultad del trabajo de entrenamiento (Verkhoshansky, 2004). Pese a ello, en

algunas ocasiones, la dificultad no vendrá determinada por el concepto tiempo, sino por la dificultad coordinativa característica de cada deporte (Torres-Ronda, Solé-Fortó & Planas, 2005). En nuestro caso, el concepto de intensidad estará relacionado con el grado de fuerza o energía que se utiliza para la realización de una acción determinada como pueden ser las acciones técnicas y tácticas propias del baloncesto.

Por otro lado, considerando que la FC es un indicador de fácil obtención, su registro se ha realizado en los últimos años de forma combinada con otros marcadores biológicos, especialmente desde los cambios sufridos en la reglamentación en el año 2000, donde se limitó la posesión del ataque, de 30 a 24 segundos, y el tiempo para pasar a campo ofensivo de 10 a 8 segundos (Matthew & Delextrat, 2009). Con esta modificación, se pretendía aumentar la velocidad, el ritmo de juego y el número de acciones que se realizaban en cada partido.

1.5.2.2. Estudios previos al año 2000

En referencia a los estudios realizados previamente al cambio de reglamentación del año 2000 (30" de posesión y 10" para pasar a campo ofensivo), los estudios iniciales mostraron rangos muy amplios y con niveles de concreción muy escasos. De hecho, las primeras investigaciones con una muestra femenina presentaron rangos entre las 169 ppm y las 183 ppm (McArdle, Magel & Kyvallos, 1971; Higgs, Riddell & Barr, 1982), o entre el 84,5 % y el 89 % de la FC_{máx} (McArdle et al., 1971; Beam & Merrill, 1994). Además, Beam & Merrill (1994) indicaron que en el 61,8 % del tiempo de juego, la intensidad era superior al 85 % de la FC_{máx}, en el 30 % del tiempo de juego la intensidad superaba el 90 % de la FC_{máx} y que en el 3,8 % del tiempo de juego la intensidad presentaba valores por encima del 95 % de la FC_{máx}.

Si centramos nuestra atención en el análisis puramente descriptivo de los valores obtenidos en relación con la FC en población masculina, observamos cómo los valores superan las 160 ppm en la mayoría de estudios realizados. Cohen (1980) al analizar una muestra de jugadores profesionales franceses observó que la FC se situaba en 160 ppm. Colli & Faina (1985), al analizar jugadores profesionales italianos, reportaron un rango entre las 160 ppm y las 180 ppm. Posteriormente, McInnes et al. (1995) presentaron

unos valores de 168 ± 9 ppm (82,9 % de la FC_{máx}) al analizar jugadores australianos profesionales. Finalmente, Janeira & Maia (1998) describieron valores de 168 ppm para la primera parte y de 165 ppm para la segunda, iniciando así la obtención de los valores de FC en función de las partes o periodos del partido. (Tabla 2).

Tabla 2. Rangos y valores de la FC en los estudios previos al año 2000 en baloncesto masculino.

Autores	Año	Tipo Muestra	Parte	FC (ppm)
Cohen	1980	Primera división Francia (M)		160
Colli & Faina	1985	Primera división Italia (M)		160-180
McInnes et al.	1995	Profesionales Australia (M)		168 ± 9
Janeira & Maia	1998	Profesionales Portugal (M)	1 parte	168
			2 parte	165

1.5.2.3. Estudios posteriores al año 2000

Posteriormente al cambio de reglamentación, el número de estudios realizado en población femenina ha aumentado en comparación con los realizados en población masculina, al menos en lo que a la FC respecta, ya que en otros parámetros que analizaremos posteriormente esta situación no se observa. A continuación presentamos un análisis diferenciando por sexos de los estudios realizados.

1.5.2.3.1. Estudios posteriores al año 2000 en población masculina

Los estudios más representativos en población masculina son los realizados por Ben Abdelkrim et al. (2007), Vaquera et al. (2008) y Puente et al. (2016) (Tabla 3).

Tabla 3. Comparativa de resultados entre Ben Abdelkrim et al. (2007) y Vaquera et al. (2008).

Autores	Año	Muestra	Posición de juego	FC (ppm)	% FCmáx
Ben Abdelkrim et al.	2007	Júnior Túnez (M)	Total	171 ± 4	91 ± 2
			Base	174 ± 4	
			Alero	170 ± 4	
			Pívot	169 ± 3	
Vaquera et al.	2008	LEB España (M)	Base	186 ± 11,7	95,5
			Alero	176 ± 8,3	93,7
			Pívot	177 ± 7,7	92,6

Ben Abdelkrim et al. (2007) realizaron un estudio con 38 jugadores de sexo masculino tunecinos en etapa júnior. La muestra estuvo formada por 8 bases, 18 aleros y 12 pívots. La FC observada fue de 171 ± 4 ppm, lo que equivale al 91 ± 2 % de la FCmáx. Asimismo, el estudio analizó el comportamiento de cada una de las posiciones en cada uno de los cuartos, obteniéndose los siguientes resultados (tabla 4):

Tabla 4. Valores absolutos de la FC en función de la posición y el cuarto de juego. Ben Abdelkrim et al. (2007).

Posición de juego	FC (ppm)			
	Q1	Q2	Q3	Q4
Todas las posiciones (n=38)	173 (4)	173 (5)	173 (4)	167 (4)
Bases (n=8)	176 (4)	176 (5)	176 (4)	170 (4)
Aleros (n=18)	173 (5)	173 (5)	174 (4)	167 (4)
Pívots (n=12)	171 (3)	170 (3)	171 (4)	165 (4)

Además, el estudio observó la existencia de diferencias significativas en la FC en función de la posición de juego, ya que se observaron diferencias entre los niveles de FC alcanzados por los bases y los pivots (174 ± 4 ppm y 169 ± 3 ppm, respectivamente). Este hecho, sugiere que las necesidades fisiológicas deberían ser consideradas atendiendo a la especialización por posiciones de juego.

Por su parte, Vaquera et al. (2008) realizaron un estudio con 8 jugadores profesionales de LEB ORO (2 bases, 3 aleros y 3 pivots) durante 5 partidos de pretemporada. Los valores de FCmáx. registrados para bases, aleros y pivots fueron de $186 \pm 11,7$ ppm, $176 \pm 8,3$ ppm y $177 \pm 7,7$ ppm, respectivamente. Mientras que en relación a la FC media de $163 \pm 14,3$ ppm, $151 \pm 10,3$ ppm y $155 \pm 9,4$ ppm, respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5. Tabla de los valores de FC durante competición. Vaquera et al.(2008).

Posición de juego	FCmáx (ppm)	FCmedia (ppm)	FC (ppm)			
			FCmáx Q1 (%)	FCmáx Q2 (%)	FCmáx Q3 (%)	FCmáx Q4 (%)
Bases (n=2)	$186 \pm 11,7$	$163 \pm 14,3$	94,9	95,7	95,6	96,1
Aleros (n=3)	$176 \pm 8,3$	$151 \pm 10,3$	92,7	93,4	93,5	95,2
Pivots (n=3)	$177 \pm 7,7$	$155 \pm 9,4$	92,3	93,0	92,3	93,0

Un aspecto interesante relacionado con este estudio fue que los autores no registraron niveles de FC por debajo de 110 ppm. Este hecho se debe principalmente a que en el baloncesto las pausas son muy cortas, lo que no permite disponer de suficiente tiempo para recuperar completamente la FC.

1.5.2.3.2. Estudios posteriores al año 2000 en población femenina

En cuanto a los estudios en población femenina, podemos destacar los realizados por Refoyo (2001), Rodríguez-Alonso et al. (2003), Matthew & Delextrat (2009) y Scanlan et al. (2012).

Refoyo (2001), tras analizar 24 partidos observó que los valores de FC eran de 171 ppm y de 168 ppm para la primera y la segunda parte, respectivamente. Por su parte, Rodríguez-Alonso et al. (2003) realizaron un estudio donde valoraron a la Selección Española de baloncesto y a un equipo de LF1 (Liga Femenina 1; máxima categoría). A partir de la clasificación de los valores en función de la posición de juego obtuvieron valores de 190 ± 3 ppm para las bases, de 184 ± 6 ppm para las aleros y de 182 ± 3 ppm para las pívots de la Selección Española, lo que correspondía al 94,6 % de la FCmáx. En relación a las jugadoras de LF1 se registró una frecuencia cardiaca de 186 ± 5 ppm para las bases, de 179 ± 6 ppm para las aleros y de 163 ± 10 ppm para las pívots, lo que correspondía al 90,8 % de la FCmáx.

Posteriormente, Matthew & Delextrat (2009) realizaron un estudio con una muestra de 9 jugadoras de la British University Sports Association (BUSA) durante 9 partidos de competición. Para el análisis de la FC, dividieron el partido en períodos considerando tanto el TT como el LT y analizaron el comportamiento de la FC durante cada uno de los cuartos. Los valores obtenidos en relación con el TT oscilaron entre 163 ± 10 ppm (89,0 \pm 4,0 % de la FCmáx.) durante el tercer periodo, y las 166 ± 10 ppm (90,5 \pm 4,5 % de la FCmáx) durante el segundo. Estos datos nos ofrecen un valor de WG de 165 ± 9 ppm (89,1 \pm 3,9 % de la FCmáx).

Estos valores son similares a los obtenidos para el LT, donde los valores más bajos se observaron en el tercer periodo, obteniéndose una FC de 169 ± 8 ppm (91,7 \pm 3,3 % de la FCmáx), mientras que los valores más elevados se obtuvieron en el segundo periodo con una FC de 171 ± 8 ppm (93,4 \pm 3,3 % de la FCmáx). Estos datos nos ofrecen un valor de WG de 170 ± 8 ppm (92,5 \pm 3,3 % de la FCmáx). (Tabla 6).

Tabla 6. Valores correspondientes al TT y al LT, para cada periodo. (Matthew & Delextrat, 2009).

	Total Time (TT)		Live Time (LT)	
	Valores Absolutos	Valores Relativos	Valores Absolutos	Valores Relativos
	(ppm)	(% FCmáx)	(ppm)	(% FCmáx)
Partido	165 ± 9	89,1 ± 3,9	170 ± 8	92,5 ± 3,3
1Q	166 ± 9	90,3 ± 4,1	171 ± 9	93,0 ± 3,5
2Q	166 ± 10	90,5 ± 4,5	171 ± 8	93,4 ± 3,3
3Q	163 ± 10	89,0 ± 4,0	169 ± 8	91,8 ± 3,3
4Q	165 ± 9	89,0 ± 3,3	169 ± 7	91,7 ± 2,9

El último estudio destacable es el realizado por Scanlan et al. (2012), quienes presentaron unos valores inferiores a los mostrados en estudios anteriores. Este estudio se realizó con 12 jugadoras de la Queensland Basketball League durante 8 partidos de competición. Para el análisis de la FC se utilizaron el TT y el LT dividiendo el partido en cuartos y además clasificaron a las jugadoras según fueran "Backcourts" (BC), es decir, bases o escoltas, y "Frontcourts" (FrC) aleros, ala-pívots y pívots.

Los valores obtenidos por las BC en relación con el LT fluctuaron entre el $80,8 \pm 4,2$ % de la FCmáx obtenido en el tercer periodo, y el $82,6 \pm 4,9$ % de la FCmáx obtenido en el segundo. Para las FrC, los valores oscilaron entre los $81,5 \pm 3,9$ % de la FCmáx. durante el tercer periodo y el $83,7 \pm 3,3$ % de la FCmáx. durante el primer periodo. En cuanto a los valores generales del equipo, los valores fluctuaron entre los $91,3 \pm 1,9$ % de la FCmáx y los $83,2 \pm 2,6$ % de la FCmáx, obtenidos en el tercer y primer periodo, respectivamente. Los valores relativos al TT fueron de un $71,8 \pm 5,1$ % de la FCmáx para los BC, de un $66,7 \pm 2,7$ % de la FCmáx para los FC y de un total de $68,6 \pm 3,1$ % de la FCmáx para el global del equipo. (Tabla 7).

Tabla 7. Valores correspondientes al TT y al LT, para cada periodo. Scanlan et al. (2012).

	FC ABSOLUTOS (ppm)			FC RELATIVOS (% FCmáx)		
	BC	FrC	TODOS	BC	FrC	TODOS
LT 1Q	164 ± 9	166 ± 4	165 ± 4	82,2 ± 4,9	83,7 ± 2,6	83,2 ± 2,6
LT 2Q	163 ± 9	162 ± 5	163 ± 5	82,6 ± 4,9	81,8 ± 2,8	82,4 ± 2,6
LT 3Q	160 ± 7	161 ± 8	161 ± 4	80,8 ± 4,2	81,5 ± 3,9	81,3 ± 1,9
LT 4Q	160 ± 5	162 ± 7	162 ± 6	81,2 ± 3,4	81,7 ± 3,2	81,5 ± 2,9
1 mitad	162 ± 9	164 ± 4	163 ± 3	81,7 ± 5,0	82,6 ± 2,0	82,4 ± 1,5
2 mitad	160 ± 7	162 ± 6	161 ± 4	80,8 ± 4,2	81,5 ± 3,2	81,2 ± 1,9
Partido	161 ± 9	163 ± 5	162 ± 3	81,8 ± 4,7	82,7 ± 2,5	82,4 ± 1,3
TT Partido	142 ± 10	132 ± 6	136 ± 6	71,8 ± 5,1	66,7 ± 2,7	68,6 ± 3,1

1.5.2.4. Frecuencia cardiaca en situaciones de juego reducido

El conocimiento de la FC durante la competición es muy importante debido a que nos aporta unos valores de referencia que pueden ser útiles a la hora de confeccionar las diferentes tareas de entrenamiento desde una visión específica. Así por ejemplo, nos aportará una información útil que nos permitirá definir la intensidad, la duración y la distribución temporal de las tareas utilizadas. Por otro lado, el análisis de las tareas de entrenamiento nos permitirá conocer y confirmar el grado de interrelación existente entre estas tareas y las necesidades reales en competición.

Los estudios realizados en este sentido muestran una relación inversa entre la FC y el número de jugadores en pista. Castagna et al. (2011) realizaron un estudio con 14 jugadores júnior masculinos comparando el 5c5 en entrenamiento con situaciones de 3c3 y 2c2. Los resultados obtenidos en relación con la FC fueron de $84,0 \pm 9,2$ % de la FCmáx para el 5c5, de $88,0 \pm 8,4$ % de la FCmáx para el 3c3 y de $92,0 \pm 5,6$ % de la FCmáx para la situación de 2c2.

Resultados similares fueron obtenidos por Delextrat & Kraiem (2013), quienes al analizar la FC por posiciones, observaron valores de un $90,7 \pm 1,3$ % de la FCmáx en 2c2 y de $87,6 \pm 3$ % de la FCmáx en 3c3 para los bases, de $91,3 \pm 2,1$ % de la FCmáx en el 2c2 y $87,5 \pm 3,7$ % de la FCmáx en el 3c3 para los aleros y de $88,2 \pm 3,5$ % de la FCmáx en el 2c2 y de $82,2 \pm 5,6$ % de la FCmáx en el 3c3 para los pívots.

Por otro lado, Klusemann et al. (2012) valoraron las diferencias entre situaciones de 2c2 y 4c4 en etapas cadete y júnior, observando unos valores de FC de 86 ± 4 % de la FCmáx para el 2c2 y de 83 ± 5 % de la FCmáx para el 4c4. Además, indicaron que el 2c2 obtenía un 60 % más de acciones técnicas y que ese valor podría aumentar hasta un 20 % al reducirse el área de juego de pista entera a media pista.

A partir de las aportaciones realizadas por los anteriores autores, Torres-Ronda, Ric, Llabres-Torres, de las Heras & Schelling i del Alcázar (2016) analizaron la FC y diferentes situaciones de juego en 14 jugadores profesionales de baloncesto, estudiando un total de 32 entrenamientos (146 ejercicios por jugador) y 7 partidos amistosos. Los resultados sugirieron que la FC media y la FCmáx son más elevadas en los partidos amistosos que en los entrenamientos (198 ± 9 ppm y 158 ± 10 ppm, respectivamente).

El análisis de las diferentes situaciones de juego demostró que el 1c1 es la acción que más se repite. Durante los partidos amistosos los jugadores realizaron un total de 33 ± 7 acciones por minuto. También se observó que factores como el número de jugadores, el tamaño de la pista, la ratio LT/TP (densidad) y las intervenciones del entrenador, son factores que condicionan la FC durante las sesiones de entrenamiento y los partidos.

Por tanto, según la bibliografía existente podemos concluir que el número de jugadores en pista, el área de juego, la densidad y las intervenciones del entrenador son los factores que modifican la intensidad del juego reducido, que se verá plasmada en los valores de FC registrados.

1.5.2.5. Análisis del VO₂máx en jugadores de baloncesto.

Gracias a la relación existente entre la FC y el consumo de oxígeno en condiciones aeróbicas, podemos conocer los niveles de intensidad durante la práctica deportiva. El indicador por excelencia para conocer el consumo de oxígeno es el VO₂máx, que se define como la cantidad máxima de oxígeno que nuestro organismo es capaz de transportar por minuto (McArdle et al., 1991).

Son pocos los estudios realizados donde no se obtenga el valor del VO₂máx en pruebas de laboratorio, dada la dificultad que su obtención supone en competición oficial, debido a que el reglamento prohíbe la utilización de analizadores portátiles. Por tanto, podemos indicar que los valores que se muestran son orientativos y sirven como referencia.

En relación a los valores de VO₂máx obtenidos a través de la realización de pruebas de laboratorio, y previos a la modificación del reglamento en el año 2000, Franco (1998) realizó una revisión en la que indicó que para la población masculina los valores registrados fueron de $54,8 \pm 5,2$ ml/kg/min para Dal Monte, Gallozi, Lupo, Marcos & Menchinelli (1987), de $57,17 \pm 5,16$ ml/kg/min para Aragonés (1989), de $57,6 \pm 5,41$ ml/kg/min para Layus, Muñoz, Quílez & Terreros (1990), de $52,6 \pm 1,5$ ml/kg/min para Rabadán et al. (1991) y de $60,7 \pm 8,6$ ml/kg/min para McInnes et al. (1995). Así mismo, los diferentes estudios realizados en el género femenino indicaron que los valores obtenidos fueron de $49,6 \pm 4,2$ ml/kg/min para Dal Monte et al. (1987), de $48,0 \pm 6,6$ ml/kg/min para Hakkinen (1993), de $55,0 \pm 7,2$ ml/kg/min para Bell, Cooper, Cobner & Longville (1994) y de $50,36 \pm 8,79$ ml/kg/min para Franco & Rubio (1997).

En relación a los valores obtenidos en laboratorio, tras la modificación del reglamento en el año 2000, podemos indicar que Apostolidis, Nassis, Bolatoglou & Geladas (2004) obtuvieron, tras analizar una muestra de jugadores júnior masculinos, unos valores de $51,7 \pm 4,8$ ml/kg/min. (umbral ventilatorio del $77,6 \pm 7,0$ % del VO₂máx). Por otro lado, Ben Abdelkrim et al. (2009) describieron valores de $52,8 \pm 2,4$ ml/kg/min también en categoría júnior masculino.

En categoría sénior, y comparando dos grupos de jugadores profesionales (1 grupo de máxima categoría y 1 grupo de segunda categoría) los valores obtenidos por parte de Sallet, Perrier, Ferret, Vitelli & Baverel (2005), fueron de $56,5 \pm 7,7$ ml/kg/min y de $53,7 \pm 6,7$ ml/kg/min, respectivamente. Además, indicaron que las diferencias entre los diversos jugadores provenían de la posición de juego y no de la categoría en la que éste competía, ya que el VO_2 máx es un aspecto individual. En población femenina sénior, destaca el estudio realizado por Nunes et al. (2014) quienes obtuvieron valores de $57,0 \pm 12,0$ ml/kg/min, tras analizar una población de 19 jugadoras de élite.

Dado que los estudios de laboratorio aportan una información útil pero que no refleja la realidad de la competición, algunos autores han tratado de simular situaciones de competición o realizar su análisis a partir de situaciones de juego reducido. En este sentido, Narazaki et al. (2009) analizaron una muestra de 12 jugadores masculinos y 12 jugadoras femeninas durante la simulación de un partido de 20 minutos. Los valores obtenidos durante la simulación, fueron de $36,9 \pm 2,6$ ml/kg/min para ellos y de $33,4 \pm 4,0$ ml/kg/min para ellas. En situaciones de juego reducido, Castagna et al. (2011) analizaron situaciones de 5c5, 3c3 y 2c2 en una muestra de jugadores júnior masculinos. Los valores obtenidos fueron de $39,0 \pm 7,2$ ml/kg/min (69 ± 11 % del VO_2 máx) para el 5c5, $42,0 \pm 7,5$ ml/kg/min (74 ± 12 % del VO_2 máx) para el 3c3, y de $45,0 \pm 6,5$ ml/kg/min (79 ± 11 % del VO_2 máx) para el 2c2.

En relación a las pruebas de campo, las investigaciones existentes son realmente escasas. En este sentido, destaca el estudio realizado por Vaquera et al. (2007), quienes implementaron el test TIVRE-Basket, que es un test específico creado para la valoración de la resistencia aeróbica en baloncesto.

Como conclusiones podemos indicar que el factor género no se muestra como un elemento diferencial (Dal Monte et al., 1987), pese a que tal y como indicaron Narazaki et al. (2009), las jugadoras suelen obtener valores más bajos en relación a los hombres, aunque las diferencias no son significativas. Además, el comportamiento del VO_2 máx parece ser independiente del nivel de competición y parece estar relacionado con factores individuales y personales (Sallet et al., 2005). Finalmente, indicar que, tal y como demuestran Castagna et al. (2011), el número de jugadores en la pista sí que parece ser un factor que influye directamente en los niveles de VO_2 máx registrados,

observándose cómo a menor número de jugadores en la pista, se obtienen mayores registros de $\text{VO}_2\text{máx}$.

1.5.3. Perfil hormonal del jugador de baloncesto.

El perfil hormonal nos permite calcular el nivel de CI a partir del estudio de la relación existente entre algunas hormonas de carácter anabólico y catabólico. Las hormonas que más se han estudiado para conocer el estado hormonal han sido la testosterona (T) y el cortisol (C). Desafortunadamente, la mayoría de estudios disponibles en esta área han sido realizados en una muestra masculina. Este hecho podría deberse a un factor económico y a la dificultad de acceso a la muestra para la obtención de dichos perfiles.

1.5.3.1. Testosterona y cortisol

El análisis de la T y del C es una de las metodologías más utilizadas para conocer el estado metabólico del cuerpo durante o tras la realización de un esfuerzo. En este sentido, González-Bono et al. (1999) realizaron un estudio en el que analizaron la T en saliva, el C, y el estado de ánimo en los dos equipos de un mismo partido. Los resultados no mostraron diferencias significativas entre el vencedor y el perdedor en cuanto a los niveles de T y de C, ni entre la T y el marcador, ni entre la T y los estados de ánimo. Solo se encontraron diferencias significativas en la relación entre T y el LT. Como conclusiones de este estudio, los autores indicaron que el marcador no afectaba a los valores de T y de C y que únicamente el factor tiempo de juego era realmente relevante.

Posteriormente, Martínez et al. (2010) analizaron los niveles de hormona adrenocorticotropa (ACTH), de T (total libre) y de C en 12 jugadores profesionales después de los partidos oficiales y durante toda una temporada. Los resultados mostraron que el ACTH se mantuvo estable durante toda la temporada, el C sufrió cambios significativos con valores bajos en diciembre y marzo y la T total aumentó a medida que la temporada transcurría. En lo que respecta a la T libre y a la relación T/C se obtuvieron valores elevados hasta mitad de temporada y descendiendo progresivamente hasta el final de la misma.

Por su parte, Schelling et al. (2015) analizaron los niveles de T y C por posiciones de juego en una muestra de 20 jugadores profesionales. Los resultados sugirieron que la

posición que presenta unos valores de T total más bajos es la de ala-pívot ($18,1 \pm 4,9$ nmol·L⁻¹), mientras que son los aleros los que muestran valores más elevados de C ($0,55 \pm 0,12$ μ mol·L⁻¹). En relación a los minutos de juego, los jugadores que jugaron entre 13 y 25 minutos por partido, mostraron los valores más elevados de T total ($22,8 \pm 6,8$ nmol·L⁻¹) y testosterona total/C ($47,1 \pm 21,2$ nmol·L⁻¹). En los meses finales de temporada, los indicadores catabólicos y de estrés fueron más elevados (menor T/C y mayor C), sobre todo para aquellos jugadores que jugaban más de 25 min por partido.

Como conclusiones podemos indicar que tanto el momento de la temporada, como la posición y los minutos de juego, son los 3 elementos que modifican la cantidad de concentración de las hormonas de T y C.

Por otro lado, el C también se ha relacionado con algunos metabolitos como pueden ser la inmunoglobulina A en saliva (slgA) y la lactoferrina. La inmunoglobulina A es un anticuerpo que evita que agentes patógenos puedan entrar en el plasma sanguíneo, mientras que la lactoferrina es una proteína con afinidad por el hierro, y que presenta actividad antimicrobiana. Por tanto, podemos indicar que ambos metabolitos forman parte del sistema inmune y son indicadores del estado de salud (Fleshner, 2000).

Relacionando estos 3 elementos, He, Tsai, Ko, Chang & Fang (2010) realizaron una investigación en un equipo de baloncesto universitario durante los entrenamientos, partidos oficiales y tras 4 semanas de recuperación. Los datos obtenidos sugieren que los valores de slgA y lactoferrina durante la competición son bajos en comparación al periodo de recuperación. Sin embargo, la secreción de C en competición es mucho mayor que en entrenamiento y en descanso.

Con estos resultados podemos indicar que existe una correlación negativa entre los valores de slgA y el C, al contrario que ocurre con la lactoferrina, donde la correlación es positiva. Este hecho sugiere la posible implicación del C en la inmunodepresión aparecida tras un esfuerzo intenso (open window; 6-8 horas post esfuerzo).

Por tanto, la posibilidad de conocer el estado hormonal de nuestros jugadores va a suponer un cambio en la preparación y en la planificación anual, orientándola a una personalización más profunda y a una adaptación específica de los mecanismos de entrenamiento a las necesidades de los jugadores. Por contra, debemos indicar que la

obtención de los perfiles hormonales no se encuentra al alcance de todo el mundo desde un punto de vista económico y que, desafortunadamente, no hemos encontrado valores que sean extrapolables a una muestra de población femenina.

1.5.4. Concentración de metabolitos en jugadores de baloncesto.

1.5.4.1.Lactato

El tercer método para el control de la CI es la medición de la concentración de metabolitos. Entre todos ellos destaca por su simplicidad el lactato. En referencia a los estudios realizados en población masculina, Ben Abdelkrim et al. (2007), en una muestra de 38 jugadores júnior en competición oficial, obtuvieron valores generales de $5,49 \pm 1,24 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ en el análisis global del partido, siendo la cantidad obtenida de $6,05 \pm 1,27 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ al finalizar la primera parte y de $4,94 \pm 1,46 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ al finalizar la segunda. Ben Abdelkrim et al. (2010), en una muestra de 18 jugadores júnior masculinos durante la disputa de 6 partidos oficiales obtuvieron valores medios de concentración de lactato de $5,75 \pm 1,25 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, con picos puntuales de $6,22 \pm 1,34 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Por otro lado, Calleja et al. (2006), profundizaron más en el análisis del lactato plasmático en competición, analizando en una muestra de 15 jugadores su nivel de concentración en función del partido y de la posición de juego en una muestra de 15 jugadores júnior. El estudio mostró unos valores al finalizar el partido de cerca de $4 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($3,92 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$), siendo el valor más alto registrado de $5,30 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Además, los autores constataron que existían diferencias significativas entre el base y el resto de jugadores, así como entre los diferentes cuartos del partido. Sin embargo, no se observaron relaciones entre el tiempo de juego y la concentración de lactato.

Narazaki et al. (2009) analizaron una simulación de partido de 20 minutos con 12 jugadores masculinos, encontrando valores de $4,2 \pm 1,3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. En cuanto al análisis de los valores de lactato en situaciones de juego reducido, Castagna et al. (2011) realizaron un estudio analizando situaciones de 5c5, 3c3 y 2c2 en un formato de 3 x 4 min con 3 min de recuperación pasiva entre series. Los resultados obtenidos fueron de $4,2 \pm 1,8 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ para el 5c5; de $6,2 \pm 2,3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ para el 3c3 y de $7,8 \pm 1,2 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ para el 2c2.

En población femenina, Rodríguez-Alonso et al. (2003), tras analizar a la Selección Española y a un equipo de LF1 y dividir a las jugadoras por posiciones obtuvieron unos valores de $6,5 \pm 2,1 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ para las bases, de $4,9 \pm 1,8 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ para las aleros y de $3,7 \pm 2,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ para las pívots de la Selección Española y de $6,2 \pm 1,5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ para las bases, de $5,2 \pm 2,2 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ para aleros y de $4,6 \pm 1,9 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ para las pívots de LF1.

Matthew & Delextrat (2009), tras analizar 9 jugadoras en 9 partidos, reportaron unos valores de $5,2 \pm 2,7 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ (55,9 % del L.máx), registrando $5,4 \pm 1,5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($58,1 \pm 18,7$ % del L.máx) al finalizar la primera media parte y de $5,0 \pm 1,4 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($54,8 \pm 13,8$ % del L.máx) al final de la segunda mitad. Este hecho muestra una disminución de la concentración de lactato durante la segunda mitad con respecto a la primera, hecho que también se observa en el estudio de Ben Abdelkrim et al. (2007). Por otro lado, Scanlan et al. (2012) mostraron unos valores de $3,7 \pm 1,4 \text{ mmol L}^{-1}$, que son mucho más bajos que los mostrados anteriormente por otros autores.

Durante un partido simulado, Narazaki et al. (2009) obtuvieron valores de lactato de $3,2 \pm 0,9 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ para las 12 jugadoras analizadas. Además observaron, que la concentración de lactato en el género masculino era superior al femenino.

Por último, respecto a la relación existente entre la concentración de lactato y el tiempo de juego no se han encontrado relaciones directas, pese a que sí se ha constatado una tendencia a la disminución de la concentración de lactato durante la segunda parte del partido con respecto a la primera. Además la posición de juego parece influir en la concentración, observándose mayores cantidades en los bases. Finalmente y en relación a situaciones de juego reducido, el comportamiento del lactato parece ser similar al de la FC o al del $\text{VO}_2\text{máx}$, aumentando a medida que disminuye la cantidad de jugadores en pista.

1.5.4.2. Glucosa, insulina y ácidos grasos.

Ben Abdelkrim et al. (2009) analizaron el nivel de glucosa plasmática en 38 jugadores de categoría júnior, observando cómo la modulación presentada crecía significativamente desde el principio del partido hasta la media parte (de $4,05 \pm 1,27 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ a $5,98 \pm 0,88 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$), mientras que seguía una tendencia inversa durante la segunda mitad. Al contrario que lo que sucedía con los niveles de glucosa, los niveles de insulina parecían decrecer a lo largo de todo el partido, mientras que por el contrario el cortisol parecía aumentar a medida que avanzaba el partido, obteniéndose valores iniciales de $333 \pm 129 \text{ nmol}\cdot\text{L}^{-1}$ y finales de $489 \pm 209 \text{ nmol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Además estos mismos autores analizaron la concentración de triglicéridos y de ácidos grasos libres, indicando que estos aumentaban durante todo el partido, pero especialmente durante la segunda parte. Además, al comparar las diferentes posiciones de juego observaron cómo al final del partido los triglicéridos y los ácidos grasos libres eran más bajos en los bases ($1,48 \pm 0,22 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ y $0,88 \pm 0,14 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, respectivamente) que en los pivots ($1,88 \pm 0,30 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ y $1,08 \pm 0,09 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, respectivamente).

1.5.4.3. Troponina

López-Laval et al. (2016) realizaron un estudio con 36 jugadores masculinos, 12 profesionales, 12 sénior amateurs y 12 júnior en el que valoraron los niveles de troponina cardíaca I (cTnl). Los resultados mostraron que durante los partidos de baloncesto los niveles de cTnl parecen aumentar, aunque se observó una gran variabilidad individual. Los jugadores profesionales y los júnior mostraron unos valores basales superiores que los amateurs, alcanzando picos límite un 26 % superiores a los valores de referencia. Las diferencias observadas podrían deberse a la disparidad existente en los niveles de exigencia de cada una de las categorías.

1.5.4.4. Interleucina y vitamina D

Moreira et al. (2013) realizaron un estudio en el que valoraron los niveles de cortisol en saliva, de interleucina 21, y de inmunoglobulina A en 20 jugadores de baloncesto, divididos en dos equipos de 10 jugadores a lo largo de un partido simulado. Las diferentes tomas de datos se realizaron justo antes del calentamiento y 15 min después de la finalización del partido. Los resultados sugirieron que las concentraciones de C aumentaron significativamente mientras que los niveles de interleucina descendieron. Los niveles de inmunoglobulina se mantuvieron estables.

Respecto a la concentración de vitamina D, Bescós-García & Rodríguez-Guisado (2011) realizaron un estudio analizando los niveles de vitamina D en 21 jugadores profesionales de baloncesto. Los análisis se realizaron después del invierno y se obtuvieron valores de $47,8 \pm 21,8 \text{ nmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Sorprendentemente, los resultados mostraron que 12 jugadores (57 %) se encontraban en déficit de vitamina D ($50 \text{ nmol}\cdot\text{L}^{-1}$). Por otro lado, Dzedzej et al. (2016) sugirieron que mantener una concentración apropiada de vitamina D resulta fundamental a la hora de poder mantener el rendimiento y la eficacia.

En la misma línea, Fishman et al. (2016) analizaron 279 jugadores de baloncesto de la NBA durante 4 años. Los resultados mostraron que el 32,3 % de los jugadores presentaba insuficiencia, el 47 % presentaba déficit y el 20,8 % tenía unos niveles de vitamina D suficientes. Los niveles medios de vitamina D registrados fueron de $25,6 \pm 10,2 \text{ ng/mL}$., mientras que los niveles registrados en jugadores con insuficiencia fueron de $16,1 \pm 2,1 \text{ ng/mL}$, de $25,0 \pm 3,4 \text{ ng/mL}$ para los que presentaban déficit y de $41,6 \pm 8,6 \text{ ng/mL}$ para los que presentaban valores suficientes.

En este sentido, no hay que olvidar que la vitamina D ha sido relacionada con la salud ósea, la recuperación muscular y funcional, y el rendimiento deportivo. Los jugadores de baloncesto que se encuentran en situación de insuficiente o déficit de vitamina D podrían presentar una disminución en su rendimiento deportivo.

Por tanto, como conclusión podemos indicar que los niveles de glucemia se mantienen elevados durante la primera parte del partido, mientras que durante la segunda parte son las variables lipolíticas (triglicéridos y ácidos grasos) las que tienen tendencia a crecer

de forma significativa, fruto de la activación de los procesos metabólicos orientados a la obtención de energía. En cuanto a la troponina cardíaca, ésta parece aumentar durante la realización de los partidos, siendo mayor conforme el nivel competitivo aumenta.

Respecto a los valores de interleucina 21, los valores parecen descender a lo largo del partido mientras que los niveles de inmunoglobulina se mantienen estables. Finalmente, en relación a la vitamina D, esta parece presentar variaciones en función de la fase de la temporada, aunque los niveles de variabilidad individual parecen ser muy elevados, pudiéndose observar que existen muchos jugadores que se encuentran en situación de insuficiencia o déficit.

1.5.5. Percepción subjetiva del esfuerzo (PSE)

La cuarta y última metodología para el análisis de la CI es la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE). Como su propio nombre indica, se trata de un dato subjetivo y por tanto, va a depender de la percepción interoceptiva que tenga el propio individuo (Gómez-Díaz, Pallarés, Díaz & Bradley, 2013; Laursen & Jenkins, 2002).

En relación con el baloncesto, son muy escasos los estudios realizados durante situaciones reales de juego que valoren la PSE. En este sentido, podemos destacar el estudio realizado por Fuentes et al. (2013), quienes analizaron un total de 150 jugadores y jugadoras durante el campeonato de Guipúzcoa de baloncesto en categoría alevín. Para la realización de este estudio se utilizó la escala de pictogramas (0-10) (Eston & Parfitt, 2007), que es una adaptación para niños de la escala de Borg. Estos autores, analizaron la PSE declarada por los deportistas después de la disputa de cada cuarto, obteniendo un valor medio para toda la población de $4,48 \pm 1,65$ puntos en la escala de 0 a 10.

Además, los autores indicaron que en relación a la diferencia de percepción entre sexos, las chicas de categoría alevín declararon unos valores mayores de PSE. Además, constataron que los valores obtenidos de PSE estaban condicionados en un 32 % por el número de sesiones de entrenamiento semanales, la duración de las sesiones de entrenamiento y el trabajo específico de baloncesto.

Pese a la poca cantidad de estudios que hayan valorado la PSEd en competición, existen diversos estudios que la han valorado en situación de juego reducido (2c2, 3c3 y 4c4).

Sampaio et al. (2009) analizaron a 8 jugadores masculinos de categoría cadete durante la disputa de situaciones de 3c3 y 4c4. El protocolo utilizado para la realización del estudio fue 4 partidos de 4 minutos con 3 minutos de descanso entre ellos. Los valores medios declarados fueron de $3,0 \pm 0,5$ puntos para el 3c3 y de $4,1 \pm 0,8$ puntos para el 4c4. Además los valores de PSEd aumentaron a medida que se sucedían los partidos, siendo más elevados en el último partido en relación con los obtenidos en el primer partido. Los valores fluctuaron entre los $1,7 \pm 0,2$ puntos del primer partido y los $4,2 \pm 1,0$ puntos en relación al último respecto al 3c3 y entre los $2,8 \pm 0,4$ puntos del primer partido y los $5,0 \pm 1,0$ puntos del último respecto al 4c4.

En contraposición a los resultados obtenidos en el estudio anterior, Klusemann et al. (2012) analizaron situaciones de juego reducido de 2c2 y 4c4 en un total de 16 jugadoras y 16 jugadores de élite de categoría júnior. Los autores analizaron el PSEd tras realizar dos protocolos diferenciados, el primero de 4 minutos de trabajo y 2,5 minutos de descanso y el segundo con 2 minutos de trabajo y 5 de descanso. Los resultados indicaron que el formato de 2c2 presenta unos valores superiores de PSEd respecto al 4c4, siendo los valores obtenidos de 8 ± 2 puntos para el 2c2 y de 6 ± 2 puntos para el 4c4. En este estudio se utilizó una modificación de la escala de Borg (escala de 0 a 10). Según los autores, el sexo, la edad de los participantes y las características del protocolo son aspectos que podrían influir en el resultado del estudio.

Por último, Marcelino et al. (2016) analizaron a 12 jugadores masculinos de categoría júnior en situaciones de 3c3 la influencia de la reducción de las dimensiones del campo al pasar de una anchura de 15 m (28 m x 15 m) a una de 9 m (28 m x 9 m). Los resultados del estudio indicaron que la media de PSEd fue mayor cuando la pista tenía una amplitud de 15 metros respecto a cuando tenía 9 metros, obteniéndose valores de $7,2 \pm 1,4$ puntos para la pista de 28 m x 15 m y de $6,6 \pm 1,4$ puntos para la pista de 28 m x 9 m de amplitud. La valoración se realizó con una escala de Borg modificada con valores de 0 a 10.

Como conclusiones de este último apartado en cuanto a las metodologías para la cuantificación de la carga, podemos indicar que los diferentes protocolos modifican la percepción declarada por parte de los sujetos. Los diversos estudios analizados parecen indicar que a medida que el tiempo avanza, la percepción declarada también parece aumentar. Factores como el tamaño de la pista o el género de los deportistas son factores que podrían influir. Así por ejemplo, parece que las jugadoras tienen tendencia a declarar valores mayores.

1.6. Factores internos que pueden modificar la carga interna

Diversos factores internos pueden modificar la CI. Entre todos ellos destacan por su importancia la hidratación (Cheuvront, Kenefick, Montain & Sawka, 2010; Macaluso et al., 2011), la menstruación (Ichinose-Kawahara et al., 2010; Gagnon & Kenny, 2011), la calidad del sueño (Ehrlenspiel, Erlacher & Ziegler, 2016; Gupta, Morgan & Gilchrist, 2016), el jetlag (Pipe, 2011; Chapman, Bullock, Ross, Rosemond & Martin, 2012; Simmons, McGrane & Wedmore, 2015) y los ritmos circadianos (Meijer, Deboer & Michel, 2008; Leatherwood & Dragoo, 2013).

1.6.1.Hidratación

La hidratación y el mantenimiento del peso corporal (PC) (balance hídrico) son fundamentales a la hora de optimizar y poder mantener el rendimiento deportivo durante la competición y de reducir los periodos de recuperación una vez terminada ésta. De hecho, autores como Casa et al. (2000) o Cheuvront et al. (2010) constataron que pérdidas del 1 o del 2 % del PC comprometen seriamente la función fisiológica y el rendimiento durante la práctica deportiva.

Mantener una correcta hidratación permite evitar la pérdida de rendimiento deportivo, previniendo la aparición de lesiones, facilitando la recuperación de la homeostasis corporal de forma más rápida y eficientemente (Mataix, 2009; Hillman et al., 2011). Además, tal y como indicó Noakes (2012), el mantenimiento de una correcta hidratación en situaciones extremas puede llegar a establecerse como uno de los factores determinantes entre la vida y la muerte.

Pese a que a priori el hecho de mantener una correcta hidratación parecería un elemento de fácil consecución, en realidad no es así ya que los niveles de hidratación se ven afectados por numerosos factores como son las condiciones ambientales, la dieta (Martínez, Urdampilleta & Mielgo, 2013; Urdampilleta, Martínez-Sanz, Julia-Sánchez & Álvarez-Herms, 2013), la composición corporal (Bittel & Henane, 1975), la ingesta de determinados medicamentos o suplementos deportivos (Ochandio, 2015), el nivel de aclimatación y la tolerancia al calor (Blasco, 2012), el momento de la temporada

conjuntamente con la cantidad y tipo de actividad física (Holway & Spriet, 2011), los hábitos sociales y los niveles de hidratación previa (Buono & Sjöholm, 1988; Calvo, García & Fernandes, 2014).

En baloncesto, Brandenburg & Gaetz (2012) analizaron las modificaciones del PC (como indicador del balance hídrico) que sufrieron 17 jugadoras de élite durante dos partidos, observando pérdidas medias para todas las jugadoras del $0,7 \pm 0,8$ % del PC durante el primer partido y del $0,6 \pm 0,6$ % del PC durante el segundo. Además, en el mismo estudio, se diferenció entre la pérdida de masa corporal durante el calentamiento y la sufrida durante el partido. Los valores de la ingesta de líquidos registrados durante el calentamiento se situaron en $0,35 \pm 0,20$ litros (primer partido) y en $0,25 \pm 0,10$ litros (segundo partido), mientras que las registradas durante el partido ascendieron a $1,22 \pm 0,50$ litros (primer partido) y a $1,40 \pm 0,60$ litros (segundo partido). Los autores destacaron que el simple calentamiento ya provocaba un cierto grado de deshidratación y que por tanto resultaría interesante instaurar protocolos de rehidratación durante el calentamiento que permitieran iniciar el partido en ausencia de pérdida hídrica.

Por su parte, Osterberg, Horswill & Baker (2009) analizaron a 29 jugadores masculinos de competición de la NBA, contabilizando pérdidas hídricas del 1,4 % del PC. A este efecto, y siguiendo las indicaciones de Ziv & Lidor (2009) podemos indicar que la repetición de esfuerzos a alta o muy alta intensidad durante gran parte del partido, unido al elevado nivel de exigencia durante los entrenamientos de baloncesto, parece que son los principales causantes de que los jugadores de baloncesto sufran niveles importantes de deshidratación.

Además, el nivel de deshidratación va a verse afectado directamente por las condiciones climáticas, sobre todo en referencia a los niveles de humedad relativa ambiental que contribuye a aumentar la deshidratación por su relación directa con el incremento del ratio de sudoración (ACSM, Sawka et al., 2007).

Un aspecto importante relacionado con el nivel de hidratación son los posibles efectos que la pérdida de líquidos corporales podría tener en los patrones técnicos específicos que son los verdaderos responsables del rendimiento deportivo. Para ello, Solera (2003) analizó a 16 jugadores de categoría júnior que participaron en 4 protocolos

diferenciados de 90' de duración cada uno. El primero consistió en jugar a cartas durante 90' (grupo control). El segundo en un entrenamiento de 90' durante en el que el deportista no podía rehidratarse. El tercero en un entrenamiento de 90' con un protocolo de rehidratación con agua, y el cuarto y último en un entrenamiento de 90' con protocolo de hidratación con bebida deportiva. Durante cada uno de los protocolos, los jugadores lanzaban 20 tiros libres en el minuto 0, en el 45 y en el 90.

Los niveles de pérdida de PC de los 3 grupos que realizaron el entrenamiento en diferentes condiciones fue de $2,90 \pm 0,87$ % del PC para el grupo sin rehidratación, $1,26 \pm 0,88$ % del PC para el grupo con rehidratación con agua y de $1,45 \pm 0,83$ % del PC para el grupo con hidratación con bebida deportiva.

En cuanto a la afectación de los distintos protocolos en la precisión de los tiros libres, indicar que existieron diferencias significativas en los lanzamientos en el minuto 90 de entrenamiento, entre el porcentaje de acierto del grupo sin hidratación (58 %) y del grupo de hidratación con bebida deportiva (71 %). Por tanto, para poder mantener unos porcentajes apropiados, es necesario mantener un buen balance hídrico ya que la deshidratación parece afectar a la precisión del lanzamiento. Por otro lado, es esperable que los niveles de glucemia en sangre disminuyan a medida que avance el experimento de manera que la ingestión de bebidas isotónicas no solo permitirá reducir el nivel de deshidratación, sino que podrá contribuir positivamente a mejorar los niveles de glucemia en sangre.

Por tanto, podemos concluir afirmando pese a la poca cantidad de estudios disponibles, que la disminución del PC como indicador del balance hídrico parece tener efectos negativos en el rendimiento de los jugadores, disminuyendo la efectividad en acciones de precisión básicas en un deporte como el baloncesto.

1.6.2. Menstruación

La menstruación es uno de los conceptos clave dentro del entrenamiento con población femenina. Pese al hecho de que en la mayoría de los casos la menstruación se comporta siguiendo un ciclo cronológico normalizado, en algunos casos podrá sufrir alteraciones, lo que hace necesario su estudio para entender lo que sucede durante las diferentes fases de la menstruación.

Tal y como indicaron Inoue et al. (2005), Ichinose-Kuwahara et al. (2010) y Gagnon & Kenny (2011), las diferentes fases del ciclo menstrual influyen en el rendimiento de las jugadoras durante la competición y por tanto, sería necesario la monitorización del momento del ciclo, con la intención de poder optimizar el rendimiento.

En este sentido, Ramírez (2014) indicó que, pese a que los niveles de fuerza, flexibilidad y potencia anaeróbica no se ven afectados por el ciclo menstrual, existen ciertas modificaciones en la respuesta cardíaca al esfuerzo y en la forma en que la deportista percibe la fatiga, que condicionan que la deportista presente un menor índice de fatiga durante la fase lútea y una mejor respuesta cardíaca durante las fases menstruación y folicular.

Por otro lado, si la menstruación mantiene un ciclo normalizado, los estudios sugieren que no deberían aparecer cambios significativos en los valores de FC (Leicht, Hirning & Allen, 2003), cambios que, sí podrían suceder en el caso de que las deportistas presentasen un desajuste hormonal. Estos mismos autores, observaron la existencia de una elevada correlación entre la variabilidad de la FC y el nivel de estrógenos durante la ovulación, lo que reafirma el conocimiento previo respecto a la relación directa existente entre los niveles de estrógenos y el comportamiento cardíaco. En este sentido, cabría cuestionarse si existen otros factores relacionados con ella que pudiesen influir en la modificación de la FC. En este sentido, McComb, Qian, Veldhuis, McGlone & Norman (2006) sugieren que el nivel de estrés podría ser un factor a considerar. En su estudio los autores analizaron a adolescentes sometidas a estrés, observando que este provocaba cambios significativos en la FC, en la resistencia de la piel y en los niveles de cortisol. Así mismo, observaron que no se producían diferencias en los niveles hormonales de lutropina y de hormona del crecimiento.

Por último, un factor añadido que puede afectar al rendimiento de las jugadoras es el dolor menstrual o dismenorrea (Harel, 2006). La dismenorrea fue definida por Monterrosa (2001) como el dolor pélvico crónico de origen ginecológico que se presenta durante el periodo menstrual, siendo también considerado como calambres o menstruación dolorosa. Además, es uno de los padecimientos ginecológicos más comunes (Yáñez, Bautista-Roa, Ruíz-Sternberg & Ruíz-Sternberg, 2010). La prevalencia más alta se encuentra en la adolescencia, y entre los 20 y los 25 años de edad, siendo menos frecuente después de los 30 años (Monterrosa, 2001; Burnett et al., 2005).

En este sentido, diversos estudios han analizado el comportamiento y la afectación de la dismenorrea en el deporte. Entre ellos destaca el estudio realizado por Kishali, Imamoglu, Katkat, Atan & Akyol (2006) con una muestra de 241 deportistas de élite. El estudio reveló que en periodos de entrenamiento intensivo, aumentó el número de atletas con trastornos menstruales, del 14,5 % al 20,7 %. En cuanto al número de atletas con dismenorrea se observó que el 36,9 % de las deportistas analizadas tuvo una menstruación dolorosa, el 17,4 % no tuvo menstruación dolorosa y el 45,6 % tenían alguna vez menstruación dolorosa.

Además, si analizamos el comportamiento del dolor menstrual durante la competición este estudio constató que el 63,1 % de las atletas dijo que su dolor disminuyó, dato que también es aportado por otras investigaciones como las de Sambanis et al. (2003) y Kishali et al. (2006). Además, el 62,2 % de las atletas manifestó que su rendimiento fue el mismo durante la menstruación, mientras que el 21,2 % declaró tener la sensación de haber empeorado su rendimiento.

En relación con las fases del ciclo menstrual, el 71 % de las atletas indicó que se sentían mejor en los primeros 14 días, y que se encontraban peor justo antes de la menstruación (Kishali et al., 2006). Por su parte, Cavlica, Bereket-Yücel, Darçin, Mirzai & Erbüyün (2009) indicaron que los niveles de VO₂máx y de lactato eran superiores en el 2º día de menstruación que en el día 14 del periodo.

Como conclusiones, indicar que resultará interesante conocer el comportamiento del ciclo menstrual de nuestras jugadoras, así como la percepción sobre el dolor que estas

tienen durante las diferentes fases del ciclo menstrual. Pese a que las deportistas indicaron que no existían diferencias en su rendimiento en función del momento del ciclo menstrual, y que su rendimiento físico no se veía afectado por el periodo menstrual (Kishali et al., 2006) para el entrenador este tipo de información le permitiría tener referencias en relación al grado de percepción subjetiva del dolor percibido por cada jugadora, entendiendo que a menor percepción de dolor, la carga de entrenamiento aplicada podría ser mayor, hecho que le permitirá aprovechar ciertas ventanas del periodo para aplicar mayor carga de entrenamiento.

1.6.3. Calidad del sueño

La calidad del sueño ha sido definida como el hecho de dormir bien, teniendo un sueño reparador durante la noche y desarrollando nuestra actividad diaria con normalidad y sin experimentar sensación de sueño durante el día (Sierra, Jiménez & Martín, 2002; Sierra, 2006; Domínguez, Oliva & Rivera, 2007; Borquez, 2011), teniendo en cuenta que no solamente es importante como determinante de salud, sino que además es un elemento clave a la hora de proporcionar una calidad óptima de vida (Sierra et al., 2002; Sierra, 2006).

Analizando la relación existente entre la calidad del sueño y el deporte, Gupta et al. (2016) realizaron una revisión en la que relacionaba ambos conceptos destacando que los atletas parecen mostrar una alta prevalencia de síntomas de insomnio y una mayor fragmentación del sueño. Además existen numerosos indicios de que en muchos de ellos el sueño no es reparador y va acompañado de signos de fatiga diurna excesiva. Las conclusiones de este estudio sugieren que existen dos mecanismos subyacentes implicados en la mediación de los síntomas del insomnio relacionados con el deporte: la excitación cognitiva antes del sueño y la restricción del sueño.

El concepto de calidad del sueño ha sido relacionado con otros parámetros tales como los estados de ánimo o el factor "ganar o perder" durante la competición. En este sentido, Andrade, Bevilacqua, Coimbra, Pereira & Brandt (2016), tras realizar un estudio con jugadores (n= 214) y jugadoras (n= 63) de voleibol profesionales, indicaron

que los jugadores con peor calidad de sueño declarada, presentaban unos valores de Confusión significativamente más elevados respecto a los que declaran una calidad de sueño buena. Además indicaron que la calidad del sueño se correlaciona directamente con el factor "ganar o perder" durante la competición.

En la misma dirección, Ehrlenspiel et al. (2016) analizaron a 79 atletas de diferentes deportes, valorando los conceptos de ansiedad y de calidad del sueño 4 días antes y el día previo a la competición. Los resultados de su estudio muestran que los deportistas que presentan valores elevados de ansiedad y de falta de calidad de sueño 4 días antes de la competición consiguen peores resultados que los que no los presentan, y que además parece que existe una relación directa entre los niveles de ansiedad, de calidad del sueño y del rendimiento deportivo que lleva a situaciones finales de victoria o derrota.

En baloncesto, dos son los estudios que han analizado la calidad del sueño en relación al rendimiento. Zhao, Tian, Nie, Xu & Liu (2012) confirmaron en jugadoras profesionales Chinas, la efectividad de irradiar al cuerpo con una luz roja para mejorar la calidad del sueño y evitar la utilización de productos farmacológicos o terapias invasivas para solucionar los problemas derivados del sueño. Por su parte, Di Fronso, Nakamura, Bortoli, Robazza & Bertollo (2013) al analizar durante toda una temporada jugadores y jugadoras amateur de División C Italiana, constataron que los varones poseen mayores niveles de recuperación física, calidad del sueño y auto eficacia. Además, parece ser que el momento de la temporada parece afectar al nivel de estrés emocional y a la fatiga, obteniendo valores más elevados durante la pretemporada y los play-off y siendo más bajos durante la temporada regular.

Como conclusiones, conviene indicar, que la calidad del sueño se ha mostrado como un parámetro directamente relacionado con el rendimiento deportivo, afectando a aspectos como la autoeficacia y a la fatiga. Cabe destacar, que esta calidad del sueño, también vendrá determinada por el momento de la competición, y factores como el estrés o la ansiedad.

1.7. Factores psicológicos

Los factores o aspectos psicológicos en los deportes colectivos juegan un papel fundamental dentro de la dinámica de competición ya que, como se ha demostrado, muchos de éstos pueden afectar directamente al rendimiento deportivo (Cox, 2009; García-Más et al., 2011; Pineda-Espejel, López-Walle & Tomás, 2015). Además, existen ciertos factores como el estrés competitivo, los niveles de ansiedad o los estados de ánimo, que pueden generar modificaciones en los marcadores de CI (FC y PSEd) (Mateo, Blasco-Lafarga, Martínez-Navarro, Guzmán & Zabala, 2012; Molina, Sandín & Chorot, 2014; Soares-Caldeira et al., 2014; Kelly, Strudwick, Atkinson, Drust & Gregson, 2016; Proietti et al., 2017).

Este hecho sugiere la necesidad de controlar todos estos aspectos con la intención de conocer la situación psicológica de cada una de las jugadoras y adaptar la toma de decisiones a los cambios psicológicos que se produzcan, evitando de este modo que dichos cambios puedan afectar al rendimiento deportivo (García-Más et al., 2011; Molina et al., 2014).

1.7.1. Factores psicológicos en los deportes de equipo.

Para conseguir el éxito en los deportes colectivos es necesario que exista una interacción eficiente de numerosos y muy variados factores (Williams & James, 2001; García, 2010). Estos factores, han sido divididos en factores propios del deportista (habilidades, capacidades físicas y psicológicas) y en ambientales (árbitro, terreno de juego, rival, etc) (Williams & James, 2001). Pese a que existen diversos autores que consideran la personalidad y el rendimiento como dos variables directamente relacionadas, puede que intervengan otros factores como la motivación (Weinberg y Gould, 2007). Por tanto, todo ello sugiere que ante la participación en un evento deportivo, la dimensión psicológica de nuestros deportistas va a determinar su comportamiento, sus pensamientos, sus sentimientos y sus expectativas respecto a la competición (García, 2010). Además, estos van a afectar directamente a los factores

fisiológicos sobre los que se sustenta en rendimiento deportivo (Fernández-Ballesteros & Carrobles, 1983).

Por otro lado, diversos autores han relacionado los factores psicológicos con el rendimiento en deportes colectivos (Calmeiro & Tenenbaum, 2007; De la Vega et al., 2008), con la relación existente entre el deportista y su entorno (Ortín, Garcés de los Fayos & Olmedilla, 2010) y con el riesgo de sufrir lesiones y el impacto psicológico que de ellas deriva (Olmedilla, García & Martínez, 2006; Liberal, Escudero, Cantalops & Ponseti, 2014). Todo ello provocará que los factores psicológicos logren generar interés, especialmente cuando los integrantes de un equipo tengan que competir bajo una presión elevada, tal y como sucede durante cualquier situación de play-off o fase de descenso (De la Vega et al., 2008; Di Fronso et al., 2013).

Es en estas situaciones tan comprometidas donde las fluctuaciones en los estados de ánimo, las percepciones que las jugadoras refieran sobre ellos y sobre la propia competición (Skinner & Brewer, 2002; Ruiz & Hanin, 2004) y el aumento de los niveles de estrés y de ansiedad, tanto dentro como fuera del terreno de juego, podrán llegar a influir tanto negativa como positivamente en el rendimiento final de las jugadoras (Hudson, Davison & Robinson, 2013).

1.7.2. Estrés psicológico durante la competición.

El concepto de estrés psicológico fue definido por Labrador (1992) como la respuesta automática que un individuo presenta ante cualquier cambio o situación desconocida, que le permite afrontar los acontecimientos, reales o imaginarios, y que se producen como consecuencia de una situación concreta. Además, esta situación se produce cuando el sujeto percibe los acontecimientos como estresantes, generando como consecuencia un desequilibrio de los aspectos fisiológicos, emocionales, cognitivos y conductuales (García, Hernández & Peinado, 2009).

El factor estrés puede afectar a la respuesta fisiológica de los sujetos (González-Campos, Valdivia-Moral, Zagalaz & Romero, 2015) y por tanto, debería ser considerado desde una doble perspectiva: la psicológica y la fisiológica. Además, los

estudios existentes sugieren que la afectación producida por el estrés sobre el organismo se verá reflejada en parámetros como la FC o la PSEd, cuyos valores pueden verse alterados antes o durante la competición (Suay, Ricarte & Salvador, 1998).

Por otro lado, existe el factor conocido como “estrés positivo” que se ha definido como el estrés que prepara al cuerpo para una actividad, y que colabora manteniendo el nivel de atención, motivación (e incluso el entusiasmo), generando una actitud positiva que va a permitir conseguir un rendimiento mayor (Ferreira, Valdés & Arroyo, 2002).

Por tanto, conocer el nivel de estrés y su comportamiento resultará clave. Para ello, se han utilizado diversas metodologías como las entrevistas de auto-confrontación o el "Recovery-Stress Questionnaire for Sport" (RESTQ-Sport) (Kallus, 1995).

Este test se fundamenta en la hipótesis de que el nivel de sobreentrenamiento estará determinado por el acumulo de estrés psicológico en diferentes áreas o aspectos de la vida del deportista, conjuntamente con las limitaciones de la existencia de un periodo de recuperación (González-Boto, Salguero, Tuero & Márquez, 2009).

Así, por ejemplo, Moreira, McGuigan, Arruda, Freitas & Aoki (2012) quienes analizaron la relación existente entre el PSEd y el C durante partidos amistosos y oficiales de competición en un equipo de baloncesto profesional, observaron que los factores psicológicos tenían una repercusión directa sobre los fisiológicos.

Los resultados mostraron que los niveles de C sufrieron diferencias significativas entre un análisis pre y post partido únicamente en los partidos oficiales, mientras que estas diferencias no se observaron en los partidos amistosos. Así mismo, los valores de PSEd fueron superiores en los partidos de competición que en los partidos amistosos. Estos datos, corroboran la hipótesis de que en los partidos de competición existe un estrés mayor, modificando factores fisiológicos que en los partidos amistosos no se habían modificado.

Aunque desafortunadamente no podemos tener un control total sobre las situaciones competitivas y sobre el nivel de afectación que estas van a generar sobre nuestros jugadores, el conocimiento de todos aquellos factores potencialmente estresantes sería de especial interés para los entrenadores.

En este sentido, parece que el momento de la temporada (temporada regular, copa del Rey o play-off) afecta a la percepción subjetiva del estrés de las jugadoras, aportando valores más elevados en situaciones de copa del Rey o play-off con respecto a los valores observados durante la liga regular (Di Fronso et al., 2013). Sin embargo, durante la liga regular también podrán producirse situaciones estresantes que van a requerir de la realización de periodos de recuperación que permitan afrontar los siguientes eventos competitivos de una forma optimizada (Nunes et al., 2014).

En otro sentido, investigaciones recientes han tratado de obtener factores relacionados con la actividad del jugador que permitan disminuir la afectación del estrés. Mascaret et al. (2016) investigaron la afectación del estrés en la situación de tiros libres (técnica individual) y sugirieron que, pese a que el estrés presenta una afectación directa sobre el resultado del lanzamiento, factores relacionados con la actividad del jugador como son la coordinación del movimiento, la suavidad de lanzamiento y la explosividad del mismo pueden contrarrestar el impacto del estrés. De aquí, que la realización de una técnica de lanzamiento depurada, muchas veces repetida, y con un alto nivel de concentración sea necesaria para conseguir el éxito.

Además, tal y como demostraron Doron & Bourbousson (2016), los factores que pueden generar estrés pueden ser organizados en dos grandes grupos: los factores colectivos y los individuales. Estos autores sugirieron la necesidad de adaptar las intervenciones que se realicen en el grupo teniendo en cuenta su naturaleza, de forma que se pueda conseguir el máximo rendimiento con el mínimo número de intervenciones.

Por otro lado, y al igual que sugieren estudios anteriores, los niveles de estrés vienen determinados por la situación temporal y el entorno, modificándose temporalmente a medida que la competición avanza.

1.7.3. Ansiedad previa a la competición

La ansiedad se define como el nivel de estrés que se mantiene después de que el factor estresor haya desaparecido (Gutiérrez-Calvo, Estévez, García-Pérez & Pérez-Hernández, 1997). Su elevada similitud con el concepto de estrés hace necesaria su diferenciación, ya que la intervención requerida no será la misma en ambos casos (González-Campos et al., 2015). El Diccionario Oxford de Medicina y Ciencias del Deporte de Kent (2003) indica que un alto nivel de ansiedad reduce el nivel de rendimiento debido a la afectación que tiene sobre la calidad de la atención y de la ejecución. Por el contrario se ha demostrado que unos niveles bajos de ansiedad mejoran la predisposición al rendimiento en competición (Mullen, Lane & Hanton, 2009; Lundqvist, Kenttä & Raglin, 2011).

En relación al deporte, se han distinguido dos componentes en el estado de ansiedad (Martens, Burton, Vealey, Bump & Smith, 1990): la ansiedad cognitiva (definida como la preocupación por el posible fracaso y las consecuencias derivadas del mismo) y la ansiedad somática (definida como la elevación en el nivel de la respuesta fisiológica de algunos parámetros como la FC, la presión arterial o la tensión muscular).

Diversos test han sido propuestos para valorar los niveles de ansiedad. Entre todos ellos destacan el PANAS (Positive and Negative Affect Schedule; Watson, Clark & Tellegen, 1988), el CSAI-2 (Competitive State Anxiety Inventory - 2; Martens et al., 1990), el CASI (Childhood Anxiety Sensitivity Index; Silverman, Fleisig, Rabian & Peterson, 1991) y el SAS-2 (Sport Anxiety Scale -2; Smith, Smoll & Schutz, 1990).

El PANAS está compuesto por 20 ítems (10 positivos y 10 negativos) que cada sujeto debe cumplimentar en relación con cómo se siente habitualmente y delimitado en tres posibles respuestas: 1 (nunca), 2 (a veces) o 3 (muchas veces). Este test fue adaptado y traducido a la versión española por Sandín (1997, 2003), implementado el test denominado PANASN (Afecto Positivo y Negativo para Niños y Adolescentes).

En relación con el CSAI-2, conviene indicar que recoge los componentes cognitivos y somáticos y que además atiende al nivel de autoconfianza. Este test fue mejorado por Cox, Martens & Russell (2003), quienes introdujeron un reajuste factorial, generando el

CSAI-2R que sería posteriormente traducido al español por Andrade, Lois & Arce (2007).

El CASI, consta de 18 ítems que evalúan la sensibilidad a la ansiedad. El test refiere la ansiedad en relación a consecuencias físicas, cognitivas y sociales, y es valorado utilizando una escala de 3 ítems: 1 (nada), 2 (un poco) o 3 (mucho). La versión española de este test fue realizada por Sandín, Chorot, Santed & Valiente (2002).

Y finalmente el SAS-2, utilizado específicamente en deporte y para los instantes previos a la competición, que está compuesto por 15 ítems, divididos en ansiedad somática, preocupación y desconcentración y que pueden ser valorados desde el valor 1 (nada) al valor 4 (mucho). La versión española de este test fue realizada por Ramis, Torregrosa, Viladrich & Cruz (2010).

En el baloncesto y en relación al género, Russell, Robb & Cox (1998) indicaron que las jugadoras declararon mayores niveles de ansiedad que los hombres justo antes de los partidos de play-off. Sin embargo, estas diferencias no se observaron en los partidos competitivos de liga regular para ninguno de los 3 parámetros: ansiedad cognitiva, ansiedad somática y autoconfianza (Kirkby & Liu, 1999)

Además de la importancia del partido, parece ser que existen factores ambientales que pueden afectar al rendimiento de las jugadoras. En este sentido, Bois, Lalanne & Delforge (2009) analizaron la afectación que produce la presencia de los padres en la ansiedad precompetitiva de las jugadoras. Los resultados mostraron que los niveles de ansiedad aumentaban con la presencia de los padres, aunque paradójicamente, la ausencia de ambos progenitores parece que no disminuye los niveles de ansiedad previos.

En cuanto a los niveles de ansiedad en jugadoras profesionales de baloncesto, podemos indicar que las jugadoras de Selección Española presentaron unos valores de ansiedad menores a los mostrados por jugadoras de LF1, siendo en ambos casos, inferiores a la media poblacional (Guillén & Sánchez, 2009). Este hecho, podría venir determinado por el grado de autocontrol que las jugadoras de baloncesto tienen sobre sus niveles de ansiedad (Englert & Bertrams, 2012).

Analizando los elementos situacionales de la competición, Guillén & Sánchez (2009) indicaron que el tiempo de juego mantiene una relación directa con los niveles de ansiedad, siendo mucho menor en aquellas jugadoras que más minutos disputan. Sin embargo, el factor pista (jugar dentro o fuera de casa) no se ha mostrado como un elemento que modifique los niveles de ansiedad previos a la competición (Arruda et al., 2014).

Además, parece que existe una relación directa entre las emociones y los sucesos que ocurren durante la competición (Uphill, Groom & Jones, 2014). En este sentido, en el análisis de las emociones previo a la competición la ansiedad cobra especial relevancia, sobre todo en la sensación de que física y mentalmente no se está preparado para afrontar la competición (Guillén & Sánchez, 2009). Por otro lado, Uphill et al. (2014) trataron de conocer qué emociones se correspondían con acciones positivas y cuales con acciones negativas. Los resultados sugirieron que la única emoción que se relacionó con las acciones positivas fue la felicidad, mientras que el enfado y la vergüenza fueron predictores de las acciones negativas, no encontrándose ningún factor que se viera afectado por la ansiedad.

Pese a ello, el nivel de ansiedad puede ser mejorado con la realización de un entrenamiento específico. Oudejans & Pijpers (2009) consiguieron mediante la realización de un programa específico que no disminuyera el porcentaje de acierto en los tiros libres durante una situación de ansiedad provocada con respecto a la misma situación sin ansiedad.

Además, pese a que la ansiedad puede ser considerada como un elemento negativo, Parfitt & Pates (1999) la utilizaron como elemento de pronóstico. De hecho, indicaron que, conociendo anticipadamente los niveles de ansiedad somática, se puede predecir el rendimiento en relación con las demandas anaeróbicas (saltos), mientras que conociendo los niveles de autoconfianza junto con la no existencia de ansiedad cognitiva, se puede predecir el rendimiento en relación al trabajo táctico (pases correctos y asistencias).

Como conclusiones, indicar que las mujeres suelen declarar mayores niveles de ansiedad en situaciones de play-off, aunque esto no sucede durante la liga regular.

Además, los factores ambientales (presencia de los padres y otros), parecen provocar un aumento de los niveles de estrés pre-competitivos.

Por otro lado, las jugadoras de Selección presentan niveles más bajos que las profesionales de LF1, siendo el nivel competitivo un elemento diferenciador de los niveles de ansiedad, conjuntamente con el número de minutos disputados. Sin embargo, el factor casa o fuera no se muestra como elemento diferenciador. En adición a estos factores, las emociones parecen jugar un papel fundamental, apareciendo la ansiedad en los análisis previos, pero no en los estudios post partido.

Finalmente, desearía sugerir que es necesaria la realización de una intervención para mejorar el control de la ansiedad previa al partido, y que los niveles de ansiedad se pueden utilizar como elemento predictivo del rendimiento deportivo.

1.7.4. Estados de ánimo previos a la competición.

El concepto de estado de ánimo se define como la actitud o disposición emocional que posee un sujeto en un instante determinado. No es una situación emocional transitoria, es un estado, una forma de permanecer, de estar, cuya duración es prolongada, diferenciándose de las emociones en que es menos específico e intenso, más duradero, y en que no se activa por un determinado estímulo o evento, sino por un acumulo de los mismos (Thayer, 1989; R.A.E., 2015).

Para la valoración de los estados de ánimo se han implementado diversos cuestionarios adaptados a diferentes grupos poblacionales y en los que se resalta la importancia de aspectos psicológicos muy diferentes. Así por ejemplo, y como ya hemos descrito anteriormente, para la valoración específica del estrés se ha utilizado el Recovery-Stress Questionnaire for Sport (RESTQ-Sport) (Kallus, 1995), para la valoración específica de la ansiedad se han utilizado el PANAS (Positive and Negative Affect Schedule; Watson et al., 1988), el CSAI-2 (Competitive State Anxiety Inventory - 2; Martens et al., 1990), el CASI (Childhood Anxiety Sensitivity Index; Silverman et al., 1991) y el SAS-2 (Sport Anxiety Scale -2; Smith et al., 2006) y para el análisis de los estados de ánimo de

forma más general el Profile Of Mood State (POMS) (McNair, Lorr & Dropplemann, 1971).

El POMS fue creado por McNair, Lorr & Dropplemann (1971) e inicialmente presentaba un total de 65 ítems, organizados en 7 factores diferenciados (Tensión, Depresión, Cólera, Vigor, Fatiga, Confusión y Amistad). Posteriormente, y tras la realización de los estudios previos para validar el test y para conocer los niveles de independencia de cada factor, el factor Amistad fue descartado del test, ya que no presentaba unos valores de independencia suficientemente elevados como para diferenciarlo como un factor independiente (Andrade, Arce & Seoane, 2000).

Este hecho, provocó que se decidiera su eliminación, y que el test finalmente fuera reducido a un total de 58 ítems. Pérez-Recio & Marí (1991) se encargaron de realizar la traducción de este test al castellano, para su utilización en deportistas de alto rendimiento del Centro de Alto Rendimiento de Sant Cugat del Vallés (Barcelona).

Debido a que el POMS ha sido uno de los test más utilizados y que más versiones y adaptaciones ha sufrido, a partir de los resultados obtenidos por muchos estudios se han implementado índices que derivan del propio test y que muestran diferentes aspectos que se pueden obtener a partir de su utilización. Entre los índices que se han implementado a partir del POMS destacan el perfil Iceberg (Morgan, 1980) y el estado de ánimo total (EAT) (Raglin, Eksten & Garl, 1995).

En relación al primer índice, podemos indicar que Morgan, en el año 1980, tras analizar los resultados obtenidos de los primeros estudios realizados en deportistas, identificó un patrón psicológico que se observaba claramente en aquellos deportistas que obtenían éxito durante la competición. A este perfil el autor lo denominó “perfil Iceberg”.

Este perfil se caracteriza por obtener unos valores en los factores Tensión, Depresión, Cólera, Fatiga y Confusión por debajo de la media poblacional (percentil 50) y un valor en el factor Vigor superior a la media. En referencia al perfil Iceberg, debemos indicar que pese a que diversos autores han realizado investigaciones posteriores en las que coinciden con este perfil, Arruza, Balagué & Arrieta (1998), Hoffman, Bar-Eli & Tenenbaum (1999), Filaire, Bernain, Sagnol & Lac (2001) y Borges (2016), indicaron

que, en ciertas situaciones el perfil Iceberg puede sufrir variaciones significativas en los factores de Cólera y Tensión.

Recientemente, al profundizar en el perfil Iceberg y en los factores anímicos en relación con el rendimiento deportivo, Borges (2016) ha indicado que niveles altos de Vigor aumentan la auto-percepción de eficacia (rendimiento), mientras que valores elevados de Fatiga disminuyen esta percepción. Por otro lado, indicó que, pese a que los factores Confusión y Depresión no han sido estudiados en relación con el rendimiento, se estima que podrían disminuir la capacidad atencional, y por tanto como consecuencia, disminuirlo.

Además, Borges (2016) indicó que el factor Tensión podría generar una doble situación: una positiva, en la que activase a los deportistas que no se encuentran activados ante la competición, y una negativa, donde esa tensión afectase a la motricidad fina, disminuyendo el rendimiento. Finalmente, y en relación al factor Cólera, indicó que es el factor más relevante ya que podría desviar la atención o aumentar la determinación, conllevando con esas reacciones, una versión negativa o positiva y disminuyendo o aumentando el rendimiento.

En relación con el segundo índice, debemos indicar que el EAT es un índice que se deriva del perfil Iceberg. El EAT fue implementado por Raglin et al. (1995) y por Raglin, Koceja, Stager & Harms (1996). El valor del EAT se obtiene como resultado de sumar los resultados obtenidos en los factores Confusión, Cólera, Depresión, Tensión y Fatiga y restarle el valor obtenido en el factor Vigor. Cuanto más se acerque el valor a 0 puntos, mejor será la predisposición emocional hacia el rendimiento presentada por el sujeto.

Debido a la escasa bibliografía existente en baloncesto, únicamente hemos encontrado un único estudio en el que se valoren los estados de ánimo (Hoffman et al., 1999), en este apartado analizaremos los factores que pueden modificar los estados de ánimo deportes similares al baloncesto.

En primer lugar, debemos indicar que el género no parece ser un factor que modifique los estados de ánimo (Borges, 2016). Por otro lado, en relación con las situaciones de

play-off, De la Vega et al. (2008) no observaron modificaciones en los estados de ánimo en un estudio realizado durante 4 semanas a un equipo de fútbol profesional.

En relación al concepto de titularidad, éste parece ser un factor que puede modificar los estados de ánimo y las percepciones de las jugadoras. En este sentido, Coker & Mickle (2000) analizaron un equipo de softball, clasificando a las jugadoras en titulares y no titulares. Los resultados demostraron que existían diferencias significativas entre los dos grupos de jugadores en relación a la percepción de la dificultad del partido, siendo las jugadoras no titulares las que percibieron el partido como más complicado a la hora de conseguir ganar. Además, las jugadores suplentes reportaron unos niveles de fatiga más elevados que las jugadoras titulares. Todo ello provocó que las jugadoras no titulares presentaran niveles de Cólera, Confusión, Fatiga y Depresión más elevados.

En baloncesto, únicamente tenemos constancia de un único estudio en el que se hayan analizado los estados de ánimo en un equipo de baloncesto durante un periodo de la temporada: Hoffman et al. (1999) administraron 7 veces un cuestionario durante toda la temporada en el equipo que defendía el título de la liga Israelí (n=7).

Los resultados indicaron que durante las tres primeras administraciones el perfil Iceberg (Morgan, 1980) se observó claramente representado en los resultados, estableciéndose una relación directa entre este y el número de victorias (+ 60 % de victorias). Entre la tercera y la cuarta administración, los valores del perfil Iceberg se distorsionaron, disminuyendo el factor Vigor y aumentando el factor Cólera. Este hecho se relacionó directamente con la disminución del índice de victorias (30 % de victorias). Los valores a partir de la quinta administración se restablecieron como en las primeras administraciones.

Como elementos destacables del estudio, conviene indicar que los factores Cólera y Depresión se mantuvieron elevados durante todo el estudio, según los autores influenciados por factores personales, por la relación con el entrenador y por la situación económica personal de cada jugador. Así mismo, sugirieron que los estados de ánimo previos a la competición pueden verse afectados por la evolución de los resultados (número de partidos ganados y perdidos y el orden de los mismos) y por el tipo o momento de competición (pretemporada, temporada regular, fases de ascenso y

descenso). Además, describieron la existencia de una relación directa entre el factor Vigor y el rendimiento del equipo.

Como conclusiones, podemos indicar en primer lugar que el número de estudios que analizan la relación entre el POMS y el baloncesto es muy bajo, lo que condiciona que no exista mucha información al respecto (en especial en el baloncesto femenino). Pese a ello, los estudios realizados en otros deportes parecen indicar que no existen diferencias en relación al género, aunque sí parece existir en relación a la titularidad o la suplencia, observándose en estas últimas mayores niveles de fatiga y percepción de dificultad.

1.8. Bibliografía

- Akubat, I., Patel, E., Barrett, S. & Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of Sport Science*, 30 (14), 1473-1480.
- Alexiou, H. & Coutts, A.J. (2008). A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3 (3), 320-330.
- Ali Hammami, M., Abderrahman, A.B., Hackney, A.C., Kebisi, W., Owen, A.L., Nebigh, A., Racil, G., Tabka, Z. & Zouhal, H. (2016). Hormonal (cortical-gonadotropic axis) and physical changes with two years intense exercise training in elite young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, [Epub ahead of print]
- American College of Sports Medicine (ACSM), Sawka, M.N., Burke, L.M., Eichner, E.R., Maughan, R.J., Montain, S.J. & Stachenfeld, N.S. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (2), 377-390.
- Andrade, A., Bevilacqua, G.G., Coimbra, D.R., Pereira, F.S. & Brandt, R. (2016). Sleep quality, mood and performance: A study of elite Brazilian volleyball athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15 (4), 601-605.
- Andrade, E., Lois, G. & Arce, C. (2007). Propiedades psicométricas de la versión española del Inventario de Ansiedad Competitiva CSAI-2R en deportistas. *Psicothema*, 19 (1), 150-155.
- Andrade, E.M., Arce, C. & Seoane, G. (2000). Aportaciones del POMS a la medida de estado de ánimo de los deportistas: estado de la cuestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 9 (1-2), 7-20.
- Aoki, M.S., Ronda, L.T., Marcelino, P.R., Drago, G., Carling, C., Bradley, P.S. & Moreira, A. (2016). Monitoring training loads in professional basketball players engaged in a periodized training program. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31 (2), 348-358.

- Apostolidis, N., Nassis, G.P., Bolatoglou, T. & Geladas, N.D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44 (2), 157-163.
- Aragonés, M.T. (1989). Pronóstico de rendimiento deportivo. Estudio transversal y longitudinal en jugadores de baloncesto. *Libro de comunicaciones. III Congreso Nacional de Medicina del Deporte (FEMEDE)*, 46- 50.
- Arruda, A.F., Aoki, M.S., Miloski, B., Freitas, C.G., Moura, N.R. & Moreira, A. (2016). Playing match venue does not affect resting salivary steroids in elite futsal players. *Physiology and Behavior*, 155, 77-82.
- Arruda, A.F., Aoki, M.S., Freitas, C.G., Drago, G., Oliveira, R., Crewther, B.T. & Moreira, A. (2014). Influence of competition playing venue on the hormonal responses, state anxiety and perception of effort in elite basketball athletes. *Physiology and Behavior*, 130, 1-5.
- Arruza, J., Balagué, G. & Arrieta, M. (1998). Rendimiento deportivo e influencia del estado de ánimo, de la dificultad percibida y de la auto-eficacia en el deporte de alta competición. *Revista de Psicología del Deporte*, 7 (2), 193-204.
- Aslan, A. (2013). Cardiovascular responses, perceived exertion and technical actions during small-sided recreational soccer: Effects of pitch size and number of players. *Journal of Human Kinetics*, 38, 95-105.
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 151 (suppl. 619), 1–155.
- Banister, E.W., Calvert, T.W., Savage, M.V. & Bach, A. (1975). A system model of training for athletic performance. *Australian Journal of Sports Medicine*, 7, 170–176.
- Barbero-Álvarez, J.C., Soto, V.M., Barbero-Álvarez, V. & Granda-Vera, J. (2008) Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sport Sciences*, 26 (1), 63-73.

- Baroni, B.M. & Leal Junior, E.C. (2010). Aerobic capacity of male professional futsal players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50 (4), 395-399.
- Beam, W.C. & Merrill, T.L. (1994). Analysis of heart rates recorded during female collegiate basketball. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, S66.
- Beaven, R.P., Highton, J.M., Thorpe, M.C., Knott, E.V. & Twist, C. (2014). Movement and physiological demands of international and regional men's touch rugby matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (11), 3274-3279.
- Bell, W., Cooper, S.M., Cobner, D. & Longville, J. (1994). Physiological changes arising from a training programme in under-21 international netball players. *Ergonomics*, 37 (1), 149-157.
- Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., El Fazaa, S. & El Ati, J. (2010). The effect of player's standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (10), 2652-2662.
- Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S. & El Ati, J. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (9), 2330-2342.
- Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., El Fazaa, S., Tabka, Z. & El Ati, J. (2009). Blood metabolites during basketball competitions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (3), 765-773.
- Ben Abdelkrim, N., El Fazaa, S. & El Ati, J. (2007). Time-Motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sport Medicine*, 41 (2), 69-75.
- Bescós-García, R. & Rodríguez-Guisado, F.A. (2011). Low levels of vitamin D in professional basketball players after wintertime: Relationship with dietary intake of vitamin D and calcium. *Nutrición Hospitalaria*, 26 (5), 945-951.
- Bittel, J. & Henane, R. (1975). Comparison of thermal exchanges in men and women under neutral and hot conditions. *The Journal of Physiology*, 250 (3), 475-489.

- Blasco, R. (2012). Aclimatación al ejercicio físico en situaciones de estrés térmico. *Archivos de Medicina del Deporte*, 29 (148), 621-631.
- Bois, J.E., Lalanne, J. & Delforge, C. (2009). The influence of parenting practices and parental presence on children's and adolescents' pre-competitive anxiety. *Journal of Sport Sciences*, 27 (10), 995-1005.
- Borges, P.J. (2016). Influencia del estado emocional previo a la competición en el rendimiento deportivo. *Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid*.
- Borquez, P. (2011). Sleep quality, daytime sleepiness and self-perceived health in university students. *Eureka*, 8, 1.
- Borresen, J. & Lambert, M.I. (2008). Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 3 (1), 16-30.
- Botonis, P.G., Toubekis, A.G. & Platanou, T.I. (2016). Physical performance during water-polo matches: the effect of the players' competitive level. *Journal of Human Kinetics*, 54, 135-142.
- Bouaziz, T., Makni, E., Passelergue, P., Tabka, Z., Lac, G., Moalla, W., Chamari, K. & Elloumi, M. (2016). Multifactorial monitoring of training load in elite rugby sevens players: Cortisol / cortisone ratio as a valid tool of training load monitoring. *Biology of Sports*, 33 (3), 231-239.
- Brandenburg, J.P. & Gaetz, M. (2012). Fluid balance of elite female basketball players before and during game play. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 22 (5), 347-352.
- Buono, M.J. & Sjoholm, N.T. (1988) Effects of physical training on peripheral sweat production. *Journal of Applied Physiology*, 65 (2), 811-814.
- Burnett, M.A., Antao, V., Black, A., Feldman, K., Grenville, A., Lea, R., Lefebvre, G., Pinsonneault, O. & Robert, M. (2005). Prevalence of primary dysmenorrhea in Canada. *Journal of Obstetrics and Gynecology Canada*, 27 (8), 765-770.

- Calleja, J., Lekue, J., Leibar, X. & Terrados, N. (2006). Glycolytic metabolism in basketball players. *Fisioterapia*, 28 (6), 308-316.
- Calmeiro, L. & Tenenbaum, G. (2007). Fluctuations of cognitive-emotional states during competition: An idiographic approach. *Revista de Psicología del Deporte*, 16, (1), 85-100.
- Calvo, B., García, J.M. & Fernandes, L. (2014). Análisis de la deshidratación en las diferentes etapas de entrenamiento en mujeres: lucha vs. judo. *REYTE*, 3 (2), 31-41.
- Campos-Vázquez, M.A., Méndez-Villanueva, A., González-Jurado, J.A., León-Prados, J.A., Santalla, A. & Suárez-Arrones, L. (2015). Relationships between rating-of-perceived-exertion and heart-rate-derived internal training load in professional soccer players: A comparison of on-field integrated training sessions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10 (5), 587-592.
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L. & Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer: Contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Medicine*, 38 (10), 839-862.
- Casa, D.J., Armstrong, L.E., Hillman, S.K., Montain, S.J., Reiff, R.V., Rich, B.S., Roberts, W.O. & Stone, J.A. (2000). National athletic trainer's association position statement: Fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training*, 35 (2), 212-224.
- Casamichana, D., Suárez-Arrones, L., Castellano, J. & Román-Quintana, J.S. (2014). Effect of number of touches and exercise duration on the kinematic profile and heart rate response during small-sided games in soccer. *Journal of Human Kinetics*, 41, 113-123.
- Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Chaouachi, A., Ben Abdelkrim, N. & Manzi, V. (2011). Physiological responses to ball-drills in regional level male basketball players. *Journal of Sports Science*, 29 (12), 1329-1336.

- Castagna, C., D'Ottavio, S., Granda-Vera, J. & Barbero-Álvarez, J.C. (2009). Match demands of professional futsal: A case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (4), 490–494.
- Castellano, J., Puente, A., Echeazarra, I., Usabiaga, O. & Casamichana, D. (2016). Number of players and relative pitch area per player: Comparing their influence on heart rate and physical demands in under-12 and under-13 football players. *Plos One*, 11 (1), e0127505.
- Castellano, J., Casamichana, D., Calleja-González, J., San Román, J. & Ostojic, S.M. (2011). Reliability and accuracy of 10 Hz GPS devices for short-distance exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10 (1), 233-234.
- Cavlica, B., Bereket-Yücel, S., Darçın, N., Mirzai, I.T. & Erbüyün, K. (2009). Pain perception of female professional volleyball players during different phases of menstruation. *The Journal of the Turkish Society of Algology*, 21 (1), 29-35.
- Chapman, D.W., Bullock, N., Ross, A., Rosemond, D. & Martin, D.T. (2012). Detrimental effects of west to east transmeridian flight on jump performance. *European Journal of Applied Physiology*, 112 (5), 1663-1669.
- Cheuvront, S.N., Kenefick, R.W., Montain, S.J. & Sawka, M.N. (2010). Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *Journal of Applied Physiology*, 109 (6), 1989-1995.
- Cohen, M. (1980). Contribution à l'étude physiologique du basket-ball. These pour le doctorat de médecine. *Faculte Xavier Bichat, Paris*.
- Coker, C.A. & Mickle, A. (2000). Stability of the Iceberg profile as a function of perceived difficulty in defeating an opponent. *Perceptual and Motor Skills*, 90 (3), 1135-1138.
- Colli, R. & Faina, M. (1985). Pallacanestro: Ricerca sulla prestazione. *SDS*, (2), 22-29.
- Conte, D., Tessitore, A., Smiley, K., Thomas, C. & Favero, T.G. (2016). Performance profile of NCAA Division I men's basketball games and training sessions. *Biology of Sport*, 33 (2), 189-194.

- Conte, D., Favero, T.G., Lupo, C., Francioni, F.M., Capranica, L. & Tessitore, A. (2015). Time Motion analysis of Italian elite women's basketball games. Individual and team analyses. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (1), 144-150.
- Corvino, M., Tessitore, A., Minganti, C. & Sibila, M. (2014). Effect of court dimensions on players' external and internal load during small-sided handball games. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13 (2), 297-303.
- Costa, E.C., Vieira, C.M., Moreira, A., Ugrinowitsch, C., Castagna, C. & Aoki, M.S. (2013). Monitoring external and internal loads of Brazilian soccer referees during official matches. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12 (3), 559-564.
- Couderc, A., Thomas, C., Lacombe, M., Piscione, J., Robineau, J., Delfour-Peyrethon, R., Borne, R. & Hanon, C. (2016). Movement patterns and metabolic responses during an international rugby sevens tournament. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5, 1-23.
- Coutts, A.J., Rampinini, E., Marcora, S.M., Castagna, C. & Impellizzeri, F.M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (1), 79-84.
- Coutts, A.J., Reaburn, P. & Abt, G. (2003). Heart rate, blood lactate concentration and estimated energy expenditure in a semi-professional rugby league team during a match: A case study. *Journal of Sport Sciences*, 21 (2), 97-103.
- Cox, R.H. (2009). Psicología del deporte: conceptos y sus aplicaciones. *Madrid: Médica panamericana*.
- Cox, R., Martens, M. & Russell, W. (2003). Measuring anxiety in athletics: The revised competitive state anxiety inventory-2. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25, 519-533.

- Crewther, B.T., Heke, T. & Keogh, J. (2016). The effects of two equal-volume training protocols upon strength, body composition and salivary hormones in male rugby union players. *Biology of Sport*, 33 (2), 111-116.
- Cuadrado-Reyes, J., Chiroso, L.J., Chiroso, I.J., Martín-Tamayo, I. & Aguilar-Martínez, 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.
- Cuadrado-Reyes J. & Grimaldi M. (2011). Medios para cuantificar la carga interna de entrenamiento en deportes de equipo. La frecuencia cardiaca, el consumo de oxígeno, la concentración de lactato en sangre y la percepción subjetiva del esfuerzo: una revisión. *PubliCE Standard*
- Cunniffe, B., Fallan, C., Yau, A., Evans, G.H. & Cardinale, M. (2015). Assessment of physical demands and fluid balance in elite female handball players during a 6-day competitive tournament. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 25 (1), 78-88.
- Dal Monte, A., Gallozi, C., Lupo, S., Marcos, E. & Menchinelli, C. (1987). Evaluación funcional del jugador de baloncesto y balonmano. *Apunts*, 24, 243- 251.
- De la Vega, R., Ruiz Barquín, R., García Mas, A., Balagué G., Olmedilla, A. & Del Valle, S. (2008). Consistencia y fluctuación de los estados de ánimo de un equipo de fútbol profesional durante una competición de Play Off". *Revista de Psicología del Deporte*, 17 (2), 241-251.
- Delextrat, A. & Kraeim, S. (2013). Heart-rate responses by playing position during ball drills in basketball. *International Journal of Physiology and Performance*, 8 (4), 410-418.
- Dellaserra, C.L., Gao, Y. & Ransdell, L. (2014). Use of integrated technology in team sports: A review of opportunities, challenges, and future directions for athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (2), 556-573.

- D'ercole, C., Gobbi, M., D'ercole, A., Iachini, F. & Gobbi, F. (2012). High intensity training for faster water polo. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52 (3), 229-236.
- Deutsch, M.U., Maw, G.J., Jenkins, D. & Reaburn, P. (1998). Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (under-19) rugby union players during competition. *Journal of Sport Sciences*, 16 (6), 561-570.
- Di Fronso, S., Nakamura, F.Y., Bortoli, L., Robazza, C. & Bertollo, M. (2013). Stress and recovery balance in amateur basketball players: Differences by gender and preparation phase. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8 (6), 618-622.
- Djaoui, L., Díaz-Cidoncha Garcia, J., Hautier, C. & Dellal, A. (2016). Kinetic post-match fatigue in professional and youth soccer players during the competitive period. *Asian Journal of Sports Medicine*, 7 (1), e28267.
- Dobson, B. & Keogh, J. (2007). Methodological issues for the application of time-motion analysis research. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (2), 48-55.
- Doeven, S.H., Brink, M.S., Frencken, W.G. & Lemmink, K.A. (2017). Impaired player-coach perceptions of exertion and recovery during match congestion. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17, 1-20.
- Domínguez Pérez, S., Oliva Díaz, M. & Rivera Garrido, N. (2007). Prevalencia de deterioro del patrón del sueño en estudiantes de enfermería en Huelva. *Revista Electrónica Semestral de Enfermería*, 1-10.
- Doron, J. & Bourbousson, J. (2016). How stressors are dynamically appraised within a team during a game: An exploratory study in basketball. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports*, 18, [Epub ahead of print].
- D'Ottavio, S. & Castagna, C. (2001). Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41 (1), 27-32.

- Dzedzej, A., Ignatiuk, W., Jaworska, J., Grzywacz, T., Lipińska, P., Antosiewicz, J., Korek, A. & Ziemann, E. (2016). The effect of the competitive season in professional basketball on inflammation and iron metabolism. *Biology of Sport*, 33 (3), 223-229.
- Edwards, S. (1993). High performance training and racing. In: Edwards S., editor. *The heart rate monitor book. 8th ed. Sacramento, CA, Feet Fleet Press*, 113-123.
- Ehrlenspiel, F., Erlacher, D. & Ziegler, M. (2016). Changes in subjective sleep quality before a competition and their relation to competitive anxiety. *Behavioral Sleep Medicine*, 9, 1-14.
- Elloumi, M., Makni, E., Moalla, W., Bouaziz, T., Tabka, Z., Lac, G. & Chamari, K. (2012). Monitoring training load and fatigue in rugby sevens players. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3 (3), 175-184.
- Englert, C. & Bertrams, A. (2012). Anxiety, ego depletion, and sport performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 34, 580-599.
- Esposito, F., Impellizzeri, F.M., Margonato, V., Vanni, R., Pizzini, G. & Veicsteinas, A., (2004). Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 93 (1-2), 167-172.
- Eston, R.G. & Parfitt, G. (2007). Effort perception. En N. Armstrong (Ed.), *Pediatric Exercise Physiology*, 275-297. London: Elsevier
- Fernández-Ballesteros, R. & Carrobes, J.A. (1983). Evaluación conductual. metodología y aplicaciones. *Aldaba*, 1, 85-86.
- Ferreira, M.R., Valdés, H.M. & Arroyo, M. (2002). Estrés en jugadores de fútbol: una comparación Brasil y Cuba. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 2 (1), 7-14.
- Filaire, E., Bernain, X., Sagnol, M. & Lac, G. (2001). Preliminary results on mood state, salivary testosterone/cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. *European Journal of Applied Physiology*, 86 (2), 179-184.

- Fishman, M.P., Lombardo, S.J. & Kharrazi, F.D. (2016). Vitamin D deficiency among professional basketball players. *Orthopedic Journal of Sports Medicine*, 4 (7), 2325967 116655742.
- Fleshner, M. (2000). Exercise and neuroendocrine regulation of antibody production: Protective effect of physical activity on stress-induced suppression of the specific antibody response. *International Journal of Sports Medicine*, 21 (Suppl 1), S14-19.
- Foster, C.D., Twist, C., Lamb, K.L. & Nicholas, C.W. (2010). Heart rate responses to small-sided games among elite junior rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (4), 906-911.
- Foster, C., Florhaug, J.A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L.A., Parker, S., Doleshal, P. & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15 (1), 109-15.
- Foster, C., Hector, L.L., Welsh, R., Schrage, M., Green, M.A., Snyder, A.C. (1995). Effects of specific versus cross-training on running performance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 70, 367–372.
- Franco, L. (1998). Fisiología del baloncesto. *Archivos de Medicina del Deporte*, 15 (68), 479-483.
- Franco, L.F. & Rubio, F.J. (1997). Baloncesto femenino: división de honor española. Valoración antropométrica y funcional por puestos específicos. *VII Congreso Nacional de Medicina del Deporte (FEMEDE)*. Valladolid.
- Fuentes, M., Feu, S., Jiménez, C. & Calleja-González, J. (2013). Perceived exertion effort in mini basketball players and its relationship with training volume. *Revista de Psicología del Deporte*, 22 (1), 205-208.
- Gagnon, D. & Kenny, G.P. (2011). Sex modulates whole-body sudomotor thermosensitivity during exercise. *The Journal of Physiology*, 589 (24), 6205–6517.

- Gallo, T., Cormack, S., Gabbett, T., Williams, M. & Lorenzen, C. (2015). Characteristics impacting on session rating of perceived exertion training load in Australian footballers. *Journal of Sports Science*, 33 (5), 467-475.
- Galy, O., Ben Zoubir, S., Hambli, M., Chaouachi, A., Hue, O. & Chamari, K. (2014). Relationships between heart rate and physiological parameters of performance in top-level water polo players. *Biology of Sports*, 31 (1), 33-38.
- García, A. (2010). Diferencias individuales en estilos de personalidad y rendimiento en deportistas. *Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid* (Spain).
- García, H., Hernández, M. & Peinado, S. (2009). Respuestas psicofisiológicas y cognitivas ante situaciones estresantes en estudiantes de la universidad Simón Bolívar. *Revista de la Facultad de Medicina*, 32 (2), 107-112.
- García-Mas, A., Palou, P., Smith, R.E., Ponseti, X., Almeida, P., Lameiras, J., Jiménez, R. & Leiva, A. (2011). Ansiedad competitiva y clima motivacional en jóvenes futbolistas de competición, en relación con las habilidades y el rendimiento percibido por sus entrenadores. *Revista de Psicología del Deporte*, 20 (1), 197-207.
- Gharbi, A., Masmoudi, L., Chtourou, H., Chaari, N. & Tabka, Z. (2016). Effects of recovery mode on physiological and psychological responses and performance of specific skills in young soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, [Epub ahead of print].
- Gómez, M.A., Lorenzo, A., Ibáñez, S.J. & Sampaio, J. (2013). Ball possession effectiveness in men's and women's elite basketball according to situational variables in different game periods. *Journal of Sports Science*, 31 (14), 1578-1587.
- Gómez-Díaz, A.J., Pallarés, J.G, Díaz, A. & Bradley, P.S. (2013). Cuantificación de la carga física y psicológica en fútbol profesional: diferencias según el nivel competitivo y efectos sobre el resultado en competición oficial. *Revista de Psicología del Deporte*, 22 (2), 463-469.

- González-Bono, E., Salvador, A., Serrano, M.A. & Ricarte, J. (1999). Testosterone, cortisol, and mood in a sports team competition. *Hormones and Behavior*, 35 (1), 55-62.
- González-Boto, R., Salguero, A., Tuero, C. & Márquez, S. (2009). Validez concurrente de la versión española del cuestionario de recuperación-estrés para deportistas (RESTQ-SPORT). *Revista de la Psicología del Deporte*, 18 (1), 53-72.
- González-Campos, G., Valdivia-Moral, P., Zagalaz, M.L. & Romero, S. (2015). La autoconfianza y el control del estrés en futbolistas: revisión de estudios. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10 (1), 95-101.
- Granatelli, G., Gabbett, T.J., Briotti, G., Padulo, J., Buglione, A., D'Ottavio, S. & Ruscello, B.M. (2014). Match analysis and temporal patterns of fatigue in rugby sevens. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (3), 728-734.
- Grasso, D., Lanteri, P., Di Bernardo, C., Mauri, C., Porcelli, S., Colombini, A., Zani, V., Bonomi, F.G., Melegati, G., Banfi, G. & Lombardi, G. (2014). Salivary steroid hormone response to whole-body cryotherapy in elite rugby players. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, 28 (2), 291-300.
- Green, J.M., McIntosh, J.R., Hornsby, J., Timme, L., Gover, L. & Mayes, J.L. (2009). Effect of exercise duration on session RPE at an individualized constant workload. *European Journal of Applied Physiology*, 107 (5), 501-507.
- Guével, A., Maïsetti, O., Prou, E., Dubois, J.J. & Marini, J.F. (1999). Heart rate and blood lactate response during competitive Olympic boardsailing. *Journal of Sport Sciences*, 17 (2), 135-141.
- Guillén, F. & Sánchez, R. (2009). Competitive anxiety in expert female athletes: Sources and intensity of anxiety in National Team and First Division Spanish basketball players. *Perceptual and Motor Skills*, 109 (2), 407-419.
- Gupta, L., Morgan, K. & Gilchrist, S. (2016). Does elite sport degrade sleep quality? A systematic review. *Sports Medicine*, [Epub ahead of print].

- Gutiérrez Calvo, M., Estévez, A., García Pérez, J. & Pérez Hernández, H. (1997). Ansiedad y rendimiento atlético en condiciones de estrés: efectos moduladores de la práctica. *Revista de Psicología del Deporte*, 6 (2), 27-46.
- Hakkinen, K. (1993). Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33 (1), 19-26.
- Handziska, E., Handziski, Z., Gjorgoski, I. & Dalip, M. (2015). Somatotype and stress hormone levels in young soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55 (11), 1336-1342.
- Harel, Z. (2006). Dysmenorrhea in adolescents and young adults: Etiology and management. *Journal of Pediatric Adolescent Gynecology*, 19 (6), 363-371.
- He, C.S., Tsai, M.L., Ko, M.H., Chang, C.K. & Fang, S.H. (2010). Relationships among salivary immunoglobulin A, lactoferrin and cortisol in basketball players during a basketball season. *European Journal of Applied Physiology*, 110 (5), 989-995.
- Higgs, S.L., Riddell, J. & Barr, D. (1982). The importance of VO_{2max} in performance of a basketball game-simulated work task (abstract). *Canadian Journal of Applied Sports Science*, 7, 237.
- Hillman, A.R., Vince, R.V., Taylor, L., McNaughton, L., Mitchell, N. & Siegler, J. (2011). Exercise-induced dehydration with and without environmental heat stress results in increased oxidative stress. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36 (5), 698-706.
- Hoffman, J.R., Bar-Eli, M. & Tenenbaum, G. (1999). An examination of mood changes and performance in a professional basketball team. *Journal of Sports Medicine and Physiological Fitness*, 39 (1), 74-79.
- Holway, F.E. & Spriet, L.L. (2011). Sport-specific nutrition: Practical strategies for team sports. *Journal of Sports Sciences*, 29 (Suppl 1), S115-125.

- Hudson, J., Davison, G. & Robinson, P. (2013). Psychophysiological and stress responses to competition in a team sport coaches: An exploratory study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sport*, 23 (5), 279-285.
- Ichinose-Kuwahara, T., Inoue, Y., Iseki, Y., Hara, S., Ogura, Y. & Kondo, N. (2010). Sex differences in the effects of physical training on sweat gland responses during a graded exercise. *Experimental Physiology*, 95 (10), 1026-1032.
- Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Coutts, A.J., Sassi, A. & Marcora, S.M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36 (6), 1042-1047.
- Inoue, Y., Tanaka, Y., Omori, K., Kuwahara, T., Ogura, Y. & Ueda, H. (2005). Sex- and menstrual cycle-related differences in sweating and cutaneous blood flow in response to passive heat exposure. *European Journal of Applied Physiology*, 94 (3), 323-332.
- Janeira, M.A. & Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Journal of Sports Science and Coaching*, 3 (2), 26-30.
- Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A.J., Boyd, L.J. & Aughey, R.J. (2010). Variability of GPS units for measuring distance in team sport movements. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5 (4), 565-569.
- Kallus, K.W. (1995). The Recovery-Stress Questionnaire. *Frankfurt: Swets und Zeitlinger*.
- Kelly, D.M., Strudwick, A.J., Atkinson, G., Drust, B. & Gregson, W. (2016). The within-participant correlation between perception of effort and heart rate-based estimations of training load in elite soccer players. *Journal of Sports Science*, 34 (14), 1328-1332.
- Kelly, D.M. & Drust, B. (2009). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (4), 475-479.

- Kirkby, R.J. & Liu, J. (1999). Precompetition anxiety in Chinese athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 88, 297-303.
- Kishali, N.F., Imamoglu, O., Katkat, D., Atan, T. & Akyol, P. (2006). Effects of menstrual cycle on sports performance. *International Journal of Neuroscience*, 166 (12), 1549-1563.
- Klusemann, M.J., Pyne, D.B., Foster, C. & Drinkwater, E.J. (2012). Optimizing technical skills and physical loading in small-sided basketball games. *Journal of Sports Science*, 30 (14), 1463-1471.
- Konstantaki, M., Trowbridge, E.A. & Swaine, I.L. (1998). The relationship between blood lactate and heart rate responses to swim bench exercise and women's competitive water polo. *Journal of Sport Sciences*, 16 (3), 251-256.
- Labrador, F. (1992). El estrés: nuevas técnicas para su control. Madrid: Temas de hoy.
- Larsson, P. & Henriksson-Larsén, K. (2005). Combined metabolic gas analyzer and GPS analysis of performance in cross-country skiing. *Journal of Sport Science*, 23 (8), 861-870.
- Larsson, P., Burlin, L., Jakobsson, E. & Henriksson-Larsén, K. (2002). Analysis of performance in orienteering with treadmill tests and physiological field tests using a differential global positioning system. *Journal of Sport Science*, 20 (7), 529-535.
- Laursen, P.B. & Jenkins, D.G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training optimizing training programs and maximizing performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine*, 32 (1), 53-73.
- Layus, F., Muñoz, M.A., Quílez, J. & Terreros, J.L. (1990). Distribución por deportes de datos ergoespirométricos de referencia. *Archivos de Medicina del Deporte*, 7 (28), 239-343.
- Leatherwood, W.E. & Dragoo, J.L. (2013). Effect of airline travel on performance: A review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 47 (9), 561-567.

- Leicht, A.S., Hirning, D.A. & Allen, G.D. (2003). Heart rate variability and endogenous sex hormones during the menstrual cycle in young women. *Experimental Physiology*, 88 (3), 441-446.
- Liberal, R., Escudero, J.T., Cantalops, J. & Ponseti, J. (2014). Impacto psicológico de las lesiones deportivas en relación al bienestar psicológico y la ansiedad asociada a deportes de competición. *Revista Psicología del Deporte*, 23 (2), 451-456.
- Liu, Q., Zhou, R., Oei, T.P., Wang, Q., Zhao, Y. & Liu, Y. (2013). Variation in the stress response between high- and low-neuroticism female undergraduates across the menstrual cycle. *The International Journal on the Biology of Stress*, 16 (5), 503-509.
- Loftin, M., Anderson, P., Lytton, L., Pittman, P. & Warren, B. (1996). Heart rate response during handball singles match-play and selected physical fitness components of experienced male handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36 (2), 95-99.
- López-Laval, I., Legaz-Arrese, A., George, K., Serveto-Galindo, O., González-Rave, J.M., Reverter-Masía, J. & Munguía-Izquierdo, D. (2016). Cardiac troponin I release after a basketball match in elite, amateur and junior players. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 54 (2), 333-338.
- Lundqvist, C., Kenttä, G. & Raglin, J.S. (2011). Directional anxiety responses in elite and sub elite young athletes: Intensity of anxiety symptoms matters. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21 (6), 853-862.
- Lupo, C., Capranica, L., Cugliari, G., Gómez, M.A. & Tessitore, A. (2016). Tactical swimming activity and heart rate aspects of youth water polo game. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56 (9), 997-1006.
- Lupo, C., Capranica, L. & Tessitore, A. (2014). The validity of the session-RPE method for quantifying training load in water polo. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9 (4), 656-660.

- Lupo, C., Tessitore, A., Cortis, C., Ammendolia, A., Figura, F. & Capranica, L. (2009). A physiological, time-motion, and technical comparison of youth water polo and aqua goal. *Journal of Sport Sciences*, 27 (8), 823-831.
- Macaluso, F., Di Felice, V., Boscaino, G., Bonsignore, G., Stampone, T., Farina, F. & Morici, G. (2011). Effects of three different water temperatures on dehydration in competitive swimmers. *Science & Sports*, 26 (5), 265-271.
- Makaje, N., Ruangthai, R., Arkarapanthu, A. & Yoopat, P. (2012). Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52 (4), 366-374.
- Manzi, V., D'Ottavio, S., Impellizzeri, F.M., Chaouachi, A., Chamari, K. & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (5), 1399-1406.
- Marcelino, P.R., Aoki, M.S., Arruda, A., Freitas, C.G., Méndez-Villanueva, A. & Moreira, A. (2016). Does small-sided-games' court area influence metabolic, perceptual, and physical performance parameters of young elite basketball players?. *Biology of Sport*, 33 (1), 37-42.
- Martens, R., Burton, D., Vealey, R.S., Bump, L.A. & Smith, D. E. (1990). Development and validation of the Competitive State Anxiety Inventory-2, 127-140. En R. Martens, R.S. Vealey & D. Burton (Eds.), *Competitive anxiety in sport*. Champaign, Illinois: *Human Kinetics*.
- Martínez, J.M., Urdampilleta, A. & Mielgo, J. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement*, 30, 37-52.
- Martínez, A.C., Seco-Calvo, J., Tur Marí, J.A., Abecia-Inchaurregui, L.C., Orella, E.E. & Biescas, A.P. (2010). Testosterone and cortisol changes in professional basketball players through a season competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (4), 1102-1108.

- Mascret, N., Ibáñez-Gijón, J., Brêjard, V., Buekers, M., Casanova, R., Marqueste, T., Montagne, G., Rao, G., Roux, Y. & Cury, F. (2016). The influence of the "Trier social stress test" on free throw performance in basketball: An interdisciplinary study. *Plos One*, 11 (6), e0157215.
- Mataix, J. (2009). Fisiología de la hidratación y nutrición hídrica. Monografía editada con la colaboración de Coca-Cola España. Madrid.
- Mateo, M., Blasco-Lafarga, C., Martínez-Navarro, I., Guzmán, J.F. & Zabala, M. (2012). Heart rate variability and precompetitive anxiety in BMX discipline. *European Journal of Applied Physiology*, 112 (1), 113-123.
- Matthew, D. & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sport Sciences*, 27 (8), 813-821.
- Matveev, L.P. (1985) Fundamentos del entrenamiento deportivo. *Madrid. Ed Rubiños - Raduga.*
- Matveev, L.P. (1977). Periodización del entrenamiento deportivo. Madrid, INEF.
- McArdle, W.D., Katch, F.I. & Katch, V.L. (1991). Exercise Physiology: Energy, nutrition, and human performance. *London: Lea & Febiger.*
- McArdle, W.D., Magel, J. & Kyvallos, L. (1971). Aerobic capacity, heart rate, and estimated energy cost during women's competitive basketball. *Research Quarterly*, 42, 178-186.
- McComb, J.J., Qian, X.P., Veldhuis, J.D., McGlone, J. & Norman, R.L. (2006). Neuroendocrine responses to psychological stress in eumenorrheic and oligomenorrheic women. *Stress*, 9 (1), 41-51.
- McErlean, C.A., Cassidy, J. & O'Donoghue, P.G. (2000). Time-motion analysis of gender and positional effects on work-rate in Gaelic football. *Journal of Human Movement Studies*, 38, 269-286.

- McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J. & McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Science*, 13 (5), 387-397.
- McLaren, S.J., Graham, M., Spears, I.R. & Weston, M. (2016). The sensitivity of differential ratings of perceived exertion as measures of internal load. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11 (3), 404-406.
- McNair, D.M., Lorr, M. & Dropplemann, L.F. (1971). Manual for the Profile of Mood States. *San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Services*.
- Meijer, J.H., Deboer, T. & Michel, S. (2008). In time for Beijing: Influence of the biological clock on athletic performance. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 152 (33), 1809-1812.
- Melchiorri, G., Castagna, C., Sorge, R. & Bonifazi, M. (2010). Game activity and blood lactate in men's elite water-polo players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (10), 2647-2651.
- Mhenni, T., Michalsik, L.B., Mejri, M.A., Yousfi, N., Chaouachi, A., Souissi, N. & Chamari, K. (2017). Morning evening difference of team-handball-related short-term maximal physical performances in female team handball players. *Journal of Sports Science*, 35 (9), 912-920.
- Michalsik, L.B., Madsen, K. & Aagaard, P. (2015). Physiological capacity and physical testing in male elite team handball. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55 (5), 415-429.
- Milanez, V.F., Ramos S.P., Okuno, N.M., Boullosa, D.A. & Nakamura, F.Y. (2014). Evidence of a nonlinear dose-response relationship between training load and stress markers in elite female futsal players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13 (1), 22-29.
- Milioni, F., Vieira, L.H., Barbieri, R.A., Zagatto, A.M., Nordsborg, N.B., Barbieri, F.A., Dos-Santos, J.W., Santiago, P.R. & Papoti, M. (2016). Futsal match-

related fatigue affects running performance and neuromuscular parameters but not finishing kick speed or accuracy. *Frontiers in Physiology*, 7, 518.

- Miloski, B., de Freitas, V.H., Nakamura, F.Y., de A Nogueira, F.C. & Bara-Filho, M.G. (2016). Seasonal training load distribution of professional futsal players: Effects on physical fitness, muscle damage and hormonal status. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30 (6), 1525-1533.
- Molina, J., Sandín, B. & Chorot, P. (2014). Sensibilidad a la ansiedad y presión psicológica: efectos sobre el rendimiento deportivo en adolescentes. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14 (1), 45-54.
- Monterrosa A. (2001). Dismenorrea primaria: visión actual. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 52, 342-354.
- Moreira, A., Bacurau, R.F., Napimoga, M.H., Arruda, A.F., Freitas, C.G., Drago, G. & Aoki, M.S. (2013). Salivary IL-21 and IgA responses to a competitive match in elite basketball players. *Biology of Sport*, 30 (4), 243-247.
- Moreira, A., Mortatti, A., Aoki, M., Arruda, A., Freitas C. & Carling, C. (2013). Role of free testosterone in interpreting physical performance in elite young Brazilian soccer players. *Pediatric Exercise Science*, 25 (2), 186-197.
- Moreira, A., McGuigan, M.R., Arruda, A.F., Freitas, C.G. & Aoki, M.S. (2012). Monitoring internal load parameters during simulated and official basketball matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26 (3), 861-866.
- Morgan, W.P. (1980). Test of champions: The Iceberg profile. *Psychology Today*, 14, 92-99.
- Mortatti, A.L., Moreira, A., Aoki, M.S., Crewther, B.T., Castagna, C., de Arruda, A.F. & Filho, J.M. (2012). Effect of competition on salivary cortisol, immunoglobulin A, and upper respiratory tract infections in elite young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26 (5), 1396-1401.
- Mujika, I. (2013). The alphabet of sport science research starts with Q. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8 (5), 465-466.

- Mujika, I. (2006). Métodos de cuantificación de las cargas de entrenamiento y competición. *Kronos*, 10, 45-54.
- Mullen, T., Highton, J. & Twist, C. (2015). The internal and external responses to a forward-specific rugby league simulation protocol performed with and without physical contact. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10 (6), 746-753.
- Mullen, R., Lane, A. & Hanton, S. (2009). Anxiety symptom interpretation in high-anxious, defensive high-anxious, low anxious and repressor sport performers. *Anxiety, Stress and Coping*, 22 (1), 91-100.
- Nakamura, F.Y., Pereira, L.A., Cal Abad, C.C., Kobal, R., Kitamura, K., Roschel, H., Rabelo, F., Souza, W.A.Jr. & Loturco, I. (2016). Differences in physical performance between U-20 and senior top-level Brazilian futsal players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56 (11), 1289-1297.
- Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N. & Chen, B. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport*, 98 (1), 425-432.
- Noakes, T.D. (2012). Commentary: Role of hydration in health and exercise. *British Medical Journal*, 345, e4171.
- Nunes, J.A., Moreira, A., Crewther, B.T., Nosaka, K.M., Viveiros, L. & Aoki, M.S. (2014). Monitoring training load, recovery-stress state, immune-endocrine responses, and physical performance in elite female basketball players during a periodized training program. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (10), 2973-2980.
- Nunes, J.A., Caldas, E., Viveiros, L., Moreira, A. & Saldanha, M. (2011). Monitoramento da carga interna no basquetebol. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 13 (1), 67-72.

- Nuño, A., Chiroso, I.J., van den Tillaar, R., Guisado, R., Martín, I., Martínez, I. & Chiroso, L.J. (2016). Effects of fatigue on throwing performance in experienced team handball players. *Journal of Human Kinetics*, 54, 103-113.
- Ochandio, M.S. (2015). Estado nutricional, patrones de consumo, hidratación y consumo de suplementos en jugadores de primera categoría en fútbol en la ciudad de Lanús. *Repositorio Digital de la Universidad FASTA. Facultad de Ciencias Médicas*.
- Olmedilla, A., García C. & Martínez, F. (2006). Factores psicológicos y vulnerabilidad a las lesiones deportivas: un estudio en futbolistas. *Revista de Psicología del Deporte*, 15 (1), 37-52.
- Ortín, F.J., Garcés de los Fayos, E.J. & Olmedilla, A. (2010). Influencia de los factores psicológicos en las lesiones deportivas. *Papeles del Psicólogo*, 31 (3), 143-154.
- Osterberg, K.L., Horswill, C.A. & Baker, L.B. (2009) Pregame urine specific gravity and fluid intake by National Basketball Association players during competition. *Journal of Athletic Training*, 44 (1), 53-57.
- Oudejans, R.R.D. & Pijpers, J.R. (2010). Training with mild anxiety may prevent choking under higher levels of anxiety. *Psychology of Sport and Exercise*, 11, 44-50.
- Parfitt, G. & Pates, J. (1999). The effects of cognitive and somatic anxiety and self-confidence on components of performance during competition. *Journal Sports Science*, 17 (5), 351-356.
- Pérez-Recio, G. & Marí, J. (1991). Protocolo de la prueba POMS. *Sant Cugat del Vallés, Barcelona: Centre d'Alt Rendiment*.
- Petersen, C., Pyne, D., Portus, M. & Dawson, B. (2009). Validity and reliability of GPS units to monitor cricket-specific movement patterns. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4 (3), 381-393.
- Pineda-Espejel, A., López-Walle, J. & Tomás I. (2015). Factores situacionales y disposicionales como predictores de la ansiedad y autoconfianza

- precompetitiva en deportistas universitarios. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15 (2), 55-70.
- Pipe, A.L., (2011). International travel and the elite athlete. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 21 (1), 62-66.
- Platanou, T. & Geladas, N. (2006). The influence of game duration and playing position on intensity of exercise during match-play in elite water polo players. *Journal of Sport Sciences*, 24 (11), 1173-1181.
- Ponce-González, J.G., Olmedillas, H., Calleja-González, J., Guerra, B. & Sanchis-Moysi, J. (2015). Physical fitness, adiposity and testosterone concentrations are associated to playing position in professional basketballers. *Nutrición Hospitalaria*, 31 (6), 2624-2632.
- Ponzi, D., Zilioli, S., Mehta, P.H., Maslov, A. & Watson, N.V. (2016). Social network centrality and hormones: The interaction of testosterone and cortisol. *Psychoneuroendocrinology*, 68, 6-13.
- Póvoas, S.C., Ascensão, A.A., Magalhães, J., Seabra, A.F., Krstrup, P., Soares, J.M. & Rebelo, A.N. (2014). Physiological demands of elite team handball with special reference to playing position. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (2), 430-342.
- Póvoas, S.C., Seabra, A.F., Ascensão, A.A., Magalhães, J., Soares, J.M. & Rebelo, A.N. (2012). Physical and physiological demands of elite team handball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26 (12), 3365-3375.
- Proietti, R., Di Fronso, S., Lucas, A.P., Bortoli, L., Robazza, C., Fabio, Y.N. & Bertollo, M. (2017). Heart rate variability discriminates competitive levels in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, [Epub ahead of print].
- Pross, N., Demazières, A., Girard, N., Barnouin, R., Santoro, F., Chevillotte, E., Klein, A. & Le Bellego, L. (2013). Influence of progressive fluid restriction on mood

- and physiological markers of dehydration in women. *British Journal of Nutrition*, 109 (2), 313-321.
- Puente, C., Abián-Vicén, J., Areces, F., López, R. & Del Coso, J. (2016). Physical and physiological demands of experienced male basketball players during a competitive game. *Journal of Strength and Conditioning Research*, [Epub ahead of print].
- Rabadán, M., González, M., Ureña, R., Canda, A., Gutiérrez, F. & Rubio, S. (1991). Estudio de la capacidad aeróbica y anaeróbica en deportes de equipo. *Archivos de Medicina del Deporte. Libro de comunicaciones. IV Congreso de la Federación de Medicina del Deporte (FEMEDE)*, 7, 18-19.
- Rabelo, F.N., Pasquarelli, B.N., Gonçalves, B., Matzenbacher, F., Campos, F.A., Sampaio, J. & Nakamura, F.Y. (2016). Monitoring the intended and perceived training load of a professional futsal team over 45 weeks: A case study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30 (1), 134-140.
- Raglin, J.S., Koceja, D.M., Stager, J.M. & Harms, C.A. (1996). Mood, neuromuscular function, and performance during training in female swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 372-375.
- Raglin, J.S., Eksten, F. & Garl, T. (1995). Mood state responses to a pre-season conditioning program in male collegiate basketball players. *International Journal of Sport Psychology*, 26, 214-225.
- Ramírez, A. (2014). Efectos de las fases del ciclo menstrual sobre la condición física, parámetros fisiológicos y psicológicos en mujeres jóvenes moderadamente entrenadas. *Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura* (Spain).
- Ramis, Y., Torregrosa, M., Viladrich, C. & Cruz, J. (2010). Adaptación y validación de la versión Española de la Escala de Ansiedad Competitiva SAS-2 para deportistas de iniciación. *Psicothema*, 22 (4), 1004-1009.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F.M., Castagna, C., Coutts, A.J. & Wisløff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league:

- Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (1), 227-233.
- Randers, M.B., Andersen, T.B., Rasmussen, L.S., Larsen, M.N. & Krstrup, P. (2014), Effect of game format on heart rate, activity profile, and player involvement in elite and recreational youth players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24 (Suppl 1), 17-26.
- Randers, M.B., Mujika, I., Hewitt, A., Santisteban, J., Bischoff, R., Solano, R., Zubillaga, A., Peltola, E., Krstrup, P. & Mohr, M. (2010). Application of four different football match analysis systems: A comparative study. *Journal of Sport Science* 28 (2), 171-182.
- Redkva, P.E., Gregorio da Silva, S., Paes, M.R. & Dos-Santos, J.W. (2016). The relationship between coach and player training load perceptions in professional soccer. *Perceptual and Motor Skills*, [Epub ahead of print].
- Refoyo, I. (2001). La decisión táctica de juego y su relación con la respuesta biológica de los jugadores. Una aplicación al baloncesto como deporte de equipo. *PhD thesis, Universidad Complutense de Madrid* (Madrid, Spain).
- Rey, E., Lago-Peñas, C., Casáis, L. & Lago-Ballesteros, J. (2012). The effect of immediate post-training active and passive recovery interventions on anaerobic performance and lower limb flexibility in professional soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 31, 121-129.
- Roberts, S., Trewartha, G. & Stokes, K. (2006). A comparison of time-motion analysis methods for field based sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1 (4), 388-399.
- Rodrigues, V.M., Ramos, G.P., Mendes, T.T., Cabido, C.E., Melo, E.S., Condessa, L.A., Coelho, D.B. & García, E.S. (2011). Intensity of official futsal matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (9), 2482-2487.
- Rodríguez-Alonso, M., Fernández-García, B., Pérez-Landaluce, J. & Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's

- basketball. *Journal of Sports Medicine and Physiological Fitness*, 43 (4), 432-436.
- Royal, K.A., Farrow, D., Mujika, I., Halson, S.L., Pyne, D. & Abernethy, B. (2006). The effects of fatigue on decision making and shooting skill performance in water polo players. *Journal of Sport Science*, 24 (8), 807-815.
- Ruiz, M.C. & Hanin, Y.L. (2004). Athlete's self-perceptions of optimal states in karate: An application of the IZOF model. *Revista de Psicología del Deporte*, 13 (2), 229-244.
- Russell, M., Benton, D. & Kingsley, M. (2014). Carbohydrate ingestion before and during soccer match play and blood glucose and lactate concentrations. *Journal of Athletic Training*, 49 (4), 447-453.
- Russell, W.D., Robb, M. & Cox, R.H. (1998) Sex, sport, situation, and competitive state anxiety. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 816–818.
- Sallet, P., Perrier, D., Ferret, J.M., Vitelli, V. & Baverel, G. (2005). Physiological differences in professional basketball players as a function of playing position and level of play. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45 (3), 291-294.
- Sambanis, M., Kofotolis, N., Kalogeropoulou, E., Noussios, G., Sambanis, P. & Kalogeropoulos, J. (2003). A study of the effects on the ovarian cycle of athletic training in different sports. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43 (3), 398-403.
- Sampaio, J., Abrantes, C. & Leite N. (2009). Power, heart rate and perceived exertion responses to 3x3 and 4x4 small-sided games. *Revista de Psicología del Deporte*, 18 (3), 443-467.
- Sandín, B. (2003). El estrés: un análisis basado en el papel de los factores sociales. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 3, 141-157.

- Sandín, B., Chorot, P., Santed, M.A. & Valiente, R.M. (2002). Análisis factorial confirmatorio del Índice de Sensibilidad a la Ansiedad para Niños. *Psicothema*, 14 (2), 333-339.
- Sandín, B. (1997). Ansiedad, miedos y fobias en niños y adolescentes. Madrid: *Dykinson*.
- Scanlan, A.T., Fox, J.L., Borges, N.R., Dascombe, B.J. & Dalbo, V.J. (2016). Cumulative training dose alters the interrelationships between common training load models during basketball activity. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 24, 1-22.
- Scanlan, A.T., Tucker, P.S., Dascombe, B.J., Berkemans, D.M., Hiskens, M.I. & Dalbo, V.J. (2015). Fluctuations in activity demands across game quarters in professional and semi professional male basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (11), 3006-3015.
- Scanlan, A.T., Wen, N., Tucker, P.S. & Dalbo, V.J. (2014). The relationships between internal and external training load models during basketball training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (9), 2397-2405.
- Scanlan, A.T., Dascombe, B.J., Reaburn, P. & Dalbo, V.J. (2012). The Physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15 (4), 341-347.
- Scanlan, A., Dascombe, B. & Reaburn, P. (2011). A comparison of the activity demands of elite and sub elite Australian men's basketball competition. *Journal of Sports Science*, 29 (11), 1153-1160.
- Schelling, X., Calleja-González, J., Torres-Ronda, L. & Terrados, N. (2015). Using testosterone and cortisol as biomarker for training individualization in elite basketball: A 4-year follow-up study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (2), 368-378.

- Schelling, X., Calleja-González, J., Torres-Ronda, L. & Terrados, N. (2014). Testosterone, cortisol, training frequency and playing time in elite basketball players. *International SportMed Journal*, 15 (3), 275-284.
- Scott, B.R., Lockie, R.G., Knight, T.J., Clark, A.C. & Janse de Jonge, X.A. (2013). A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8 (2), 195-202.
- Sierra, J.C. (2006). Calidad de sueño como factor relevante de la calidad de vida. En Oblitas, G. (cord.) *Psicología de la Salud y Calidad de Vida*, (2ª ed.). México: Thomson, 337-344.
- Sierra, J., Jiménez, C. & Martín, J. (2002). Calidad del sueño en estudiantes universitarios: importancia de la higiene del sueño. *Salud Mental*, 25 (6), 35-43.
- Silva, A.S., Coeli Seabra Marques, R., De Azevedo Lago, S., Guedes Santos, D.A., Lacerda, L.M., Silva, D.C. & Soares, Y.M. (2016). Physiological and nutritional profile of elite female beach handball players from Brazil. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56 (5), 503-509.
- Silva, J.R., Ascensão, A., Marques, F., Seabra, A., Rebelo, A. & Magalhães, J. (2013). Neuromuscular function, hormonal and redox status and muscle damage of professional soccer players after a high-level competitive match. *European Journal of Applied Physiology*, 113 (9), 2193-2201.
- Silverman, W.K., Fleisig, W., Rabian, B. & Peterson, R.A. (1991). Childhood Anxiety Sensitivity Index. *Journal of Clinical Child Psychology*, 20, 162-168.
- Simmons, E., McGrane, O. & Wedmore, I. (2015). Jet lag modification. *Current Sports Medicine Reports*, 14 (2), 123-128.
- Skinner, N. & Brewer, N. (2002). The dynamics of threat and challenge appraisals prior to stressful achievement events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83 (3), 678-692.

- Smith, R.E., Smoll, F.L. & Schutz, R.W. (1990). Measurement and correlates of sport-specific cognitive and somatic trait-anxiety: The Sport Anxiety Scale. *Anxiety Research*, 2, 263-280.
- Soares-Caldeira, L.F., de Souza, E.A., de Freitas, V.H., de Moraes, S.M., Leicht, A.S. & Nakamura, F.Y. (2014). Effects of additional repeated sprint training during preseason on performance, heart rate variability, and stress symptoms in futsal players: a randomized controlled trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (10), 2815-2826.
- Solera, A. (2003). Efectos de la deshidratación y la rehidratación en la efectividad del tiro libre en baloncesto. *Revista de Ciencia del Ejercicio y la Salud*, 3, 1.
- Spencer, M., Lawrence, S., Rechichi, C., Bishop, D., Dawson, B. & Goodman, C. (2004). Time-motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated sprint-activity. *Journal of Sports Science*, 22 (9), 843-850.
- Stone, N.M. & Kilding, A.E. (2009). Aerobic conditioning for team sport athletes. *Sports Medicine*, 39 (8), 615–642.
- Suárez-Arrones, L.J., Núñez, F.J., Portillo, J. & Méndez-Villanueva, A. (2012). Running demands and heart rate responses in men rugby sevens. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26 (11), 3155-3159.
- Suay, F., Ricarte, J. & Salvador, A. (1998). Indicadores psicológicos de sobreentrenamiento y agotamiento. *Revista de Psicología del Deporte*, 7 (2), 7-28.
- Tan, F., Polglaze T. & Dawson, B. (2009). Activity profiles and physical demands of elite women's water polo match play. *Journal of Sport Sciences*, 27 (10), 1095-1104.
- Thayer, R.E. (1989). The biopsychology of mood and arousal. *New York, NY: Oxford University Press*.
- Torres-Ronda, L., Ric, A., Llabres-Torres, I., de Las Heras, B. & Schelling I Del Alcázar, X. (2016). Position-dependent cardiovascular response and Time-

- Motion analysis during training drills and friendly matches in elite male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30 (1), 60-70.
- Torres-Ronda, L., Gonçalves, B., Marcelino, R., Torrents, C., Vicente, E. & Sampaio, J. (2015). Heart rate, time-motion, and body impacts when changing the number of teammates and opponents in soccer small-sided games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (10), 2723-2730.
- Torres Ronda, L. Solé-Fortó, J. & Planas, T. (2005) Estudio de la dificultad perceptivo motriz en la natación sincronizada. *EFDeportes.com*, 10, 85.
- Trninić, M., Perica, A. & Čelić, M. (2015). Differences in basic non-standard situational efficiency indicators defeated European senior basketball teams. *Collegium Antropologicum Journal*, 39 (S1), 125-130.
- Uphill, M.A., Groom, R. & Jones, M. (2014). The influence of in-game emotions on basketball performance. *European Journal of Sport Science*, 14, 76-83.
- Urdampilleta, A., Martínez-Sanz, J.M., Julia-Sánchez, S. & Álvarez-Herms, J. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. *European Journal of Human Movement*, 31, 57-76.
- Vänttinen, T., Blomqvist, M., Nyman, K. & Häkkinen, K. (2011). Changes in body composition, hormonal status, and physical fitness in 11-, 13- and 15-years-old finnish regional youth soccer players during a two-year follow-up. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (12), 3342-3351.
- Vaquera Jiménez, A., Refoyo, I., Villa Vicente, J.G., Calleja, J., Rodríguez Marroyo, J.A., García López, J. & Sampedro, J. (2008). Heart rate response to gameplay in professional basketball players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 3 (1), 1-9.
- Vaquera, A., Morante, J.C., García-López, J., Rodríguez-Marroyo, J.A., Ávila, C., Mendonca, P.R. & Villa. J.G. (2007). Aplicación del test de campo TIVRE-

- Basket para la valoración de la resistencia aeróbica del jugador de baloncesto. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 18, 19-40.
- Verkhoshansky, Y. (2004). Superentrenamiento. *Ed. Paidotribo*, 2ª edición. Barcelona, España.
- Verkhoshansky, I.V. (2001). Todo sobre el método pliométrico. *Editorial Paidotribo*.
- Verkhoshansky, I.V. (1990). Entrenamiento Deportivo: Planificación y Programación. *Ediciones Martínez Roca S.A.*
- Vescovi, J.D. & Goodale, T. (2015). Physical demands of women's rugby sevens matches: Female Athletes in Motion (FAiM) study. *International Journal of Sports Medicine*, 36 (11), 887-892.
- Viru, A. & Viru, M. (2000). Nature of training effects. In: Exercise and Sport Science, W. Garrett & D. Kirkendall (Eds.). *Philadelphia: Lippincott Williams & Williams*, 67-95.
- Watson, D., Clark, L.A. & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54 (6), 1063-1070.
- Weinberg, R. & Gould, D. (2007). Foundations of sport and exercise psychology. *Human Kinetics*.
- Weineck, J. (2005). Entrenamiento Total. Barcelona. *Ed. Paidotribo*.
- West, D.J., Finn, C.V., Cunningham, D.J., Shearer, D.A., Jones, M.R., Harrington, B.J., Crewther, B.T., Cook, C.J. & Kilduff, L.P. (2014). Neuromuscular function, hormonal, and mood responses to a professional rugby union match. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (1), 194-200.
- Wilke, C.F., Ramos, G.P., Pacheco, D.A., Santos, W.H., Diniz, M.S., Gonçalves, G.G., Marins, J.C., Wanner, S.P. & Silami-Gracia, E. (2016). Metabolic demands and internal training load in technical-tactical training sessions of professional

- futsal players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30 (8), 2330-2340.
- Williams, S., Trewartha, G., Cross, M.J., Kemp, S.P. & Strokes, K.A. (2016). Monitoring what's matters: A systematic process for selecting training load measures. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11, 1-20.
- Williams, C.A. & James, D.V. (2001). *Science for Exercise and Sport*. Routledge.
- Wong del, P., Carling, C., Chaouachi, A., Dellal, A., Castagna, C., Chamari, K. & Behm, D.G. (2011). Estimation of oxygen uptake from heart rate and ratings of perceived exertion in young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (7), 1983-1988.
- Yang, C.C. & Hsu, Y.L. (2010). A review of accelerometry-based wearable motion detectors for physical activity monitoring. *Sensors*, 10 (8), 7772-7788.
- Yáñez, N., Bautista-Roa, S.J., Ruíz-Sternberg, J.E. & Ruíz-Sternberg, A.M. (2010). Prevalencia y factores asociados a dismenorrea en estudiantes de ciencias de la salud. *Revista de Ciencias de la Salud*, 8, 3.
- Zhao, J., Tian, Y., Nie, J., Xu, J. & Liu, D. (2012). Red light and the sleep quality and endurance performance of Chinese female basketball players. *Journal of Athletic Training*, 47 (6), 673-678.
- Ziv, G. & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39 (7), 547-568.

CAPÍTULO 2

Objetivos de la Tesis

2.1. Objetivos generales

- Analizar el comportamiento de la carga interna y las necesidades fisiológicas en competición de un equipo de baloncesto femenino amateur durante una fase de descenso.
- Describir el comportamiento de los factores fisiológicos y psicológicos que pueden modificar la carga interna durante la competición en un equipo de baloncesto femenino amateur durante una fase de descenso.

2.2. Objetivos específicos

- Analizar los niveles de carga interna alcanzados durante los diferentes partidos de una fase de descenso de baloncesto femenino (Estudio 1).
- Conocer la evolución de la frecuencia cardíaca, en relación con la clasificación temporal propuesta por McInnes et al. (1995), en jugadoras de baloncesto. (Estudio 1).
- Analizar la influencia del cuarto (periodo) de juego, de las situaciones de ataque y defensa, del tipo de posesión (corta, media o larga), de su duración, del número de acciones y de la diferencia de puntos en el marcador, en el nivel de frecuencia cardíaca en jugadoras de baloncesto amateur durante una fase de descenso. (Estudio 1 y 2).
- Analizar los niveles de hidratación en un grupo de jugadoras de baloncesto femenino amateur durante la competición de una fase de descenso. (Estudio 3).

- Analizar las fluctuaciones de los estados de ánimo en 10 jugadoras de un equipo de baloncesto femenino amateur durante los 9 últimos partidos de una fase de descenso. (Estudio 4).
- Conocer los valores de percepción subjetiva del esfuerzo declarados por las jugadoras de un equipo de baloncesto amateur durante la competición en una fase de descenso. (Estudio 5).
- Analizar la relación existente entre la percepción subjetiva de esfuerzo declarada y los niveles de frecuencia cardíaca media durante una fase de descenso en jugadoras de baloncesto amateur. (Estudio 5).
- Comprobar si la realización de una intervención utilizando una escala de percepción subjetiva de esfuerzo y la frecuencia cardíaca media durante 11 semanas permite mejorar la percepción interoceptiva en un grupo de jugadoras de baloncesto amateur durante un fase de descenso. (Estudio 5).

CAPÍTULO 3

Metodología de la tesis

3.1. Metodología de la tesis

En este tercer apartado, nos gustaría reseñar cuál fue el proceso metodológico utilizado para la realización de este trabajo, ya que al analizar cada estudio de forma independiente tienden a difuminarse diversos aspectos relacionados con la metodología global utilizada. Por ello, en este apartado intentaremos aportar una visión global sobre algunos aspectos metodológicos relacionados con la realización de esta tesis.

Uno de los principales que nos gustaría destacar es la dificultad que supuso la obtención de toda la información utilizada en los diferentes estudios de este trabajo, debido a que su realización tuvo lugar durante el transcurso de situaciones reales de partido que no son controlables, ya que la propia situación que se pretende analizar no lo es. Además, llevar a cabo todo este trabajo supuso que las jugadoras debían asumir en muchos casos la existencia de interferencias en sus hábitos de entrenamiento y durante los partidos, derivados de la toma de registros en los diferentes test (efecto Hawthorne); aspecto que de no realizarse correctamente, hubiese supuesto la distorsión de los datos utilizados para esta investigación.

Si además tenemos en cuenta que el estudio se realizó durante toda una fase de descenso de la máxima categoría femenina a nivel autonómico, la dificultad tanto para acceder a la muestra de estudio, como para desarrollar el estudio se incrementa, debido a la necesidad que tanto el club, como las jugadoras y el cuerpo técnico presentan de permanecer en la categoría.

Por otro lado, debido al número de test que se planificaron para la obtención de los datos, se plantearon y organizaron los diferentes protocolos para evitar que existieran interacciones negativas entre ellos. Al llegar al pabellón y antes de iniciar el calentamiento, las jugadoras implementaban el cuestionario POMS (45 minutos antes del inicio del partido), en una sala habilitada para tal fin, de forma individual y evitando que existieran interacciones entre ellas. Justo a continuación realizaban el primer pesaje para el control del balance hídrico, y se les entregaba tanto la botella de agua, previamente preparada, como el pulsómetro que debía ser colocado, controlando seguidamente que su señal llegaba con claridad al ordenador.

El calentamiento, comenzaba 26 minutos antes del inicio del partido (se implementó un calentamiento tipo para conseguir que se siguiera durante los 10 partidos el mismo protocolo). En ese momento, las jugadoras ya habían implementado el POMS (ver Anexo 2), realizado el primer pesaje del balance hídrico y todas ellas disponían de su pulsometro registrando. Los pulsometros se sincronizaron con las cámaras de grabación al inicio y final de cada cuarto, tanto de forma visual como acústica. Durante la disputa del partido, las jugadoras se rehidrataban *ad libitum*. En el caso de que las jugadoras durante el transcurso del partido, necesitasen ir al baño, se les tomaba registro del peso antes y después del proceso, para tenerlo en cuenta posteriormente en el cálculo de los valores.

Al finalizar el partido, el primer test que se realizaba era el pesaje post partido, tanto de las jugadoras como de las botellas respectivas. A continuación, aproximadamente 5 minutos después de la finalización del partido, las jugadoras entregaban los pulsometros, para su posterior análisis y preparación de los datos para el *feedback* de la intervención. En ese momento, se procedía a la descarga de la banda, a la sincronización con los datos obtenidos mediante el programa informático y a la selección de la FC correspondiente a la duración entera del partido (whole game), obteniendo como dato la FCmedia. Este dato, que es proporcionado por el software automáticamente, fue el dato que se les ofreció a las jugadoras durante la intervención con la intención de mejorar su percepción interoceptiva. Para dicha intervención, las jugadoras 30 minutos después del final del partido, completaban la escala de Borg, (ver Anexo 3) declarando su percepción subjetiva del esfuerzo correspondiente al partido y recibiendo inmediatamente después el valor de la FC media obtenido previamente por los investigadores.

Además, las jugadoras debían de marcar en un calendario que les entregaron los investigadores, el día en el que se iniciaba y finalizaba la menstruación.

Posteriormente, y durante más de 5 meses, se analizó segundo a segundo el comportamiento de cada jugadora durante la competición. Para ello, se ordenaron los datos indicando la FC correspondiente a cada segundo, la zona correspondiente a la clasificación generada por Edwards (1993), la situación temporal del partido, indicando el segundo en relación al WG, al TT y al LT, la situación del juego en ese momento

(balón en juego, juego parado, tiros libres...), y el marcador, así como la diferencia de puntos entre los dos equipos. Este análisis se realizó de forma manual situación a situación, para cada jugadora y para cada uno de los partidos.

Esta base de datos es la que se ha utilizado para la realización de todos los estudios que han tenido como elemento de análisis la FC. En relación con el resto de estudios realizados, los datos obtenidos en referencia a la percepción subjetiva del esfuerzo, los estados de ánimo, y el balance hídrico fueron tratados de forma individual para la implementación de los diferentes estudios que componen este trabajo.

Por último, los estudios estadísticos realizados para el análisis de cada uno de las variables, fueron realizados de forma diferenciada, aplicando criterios y análisis distintos siguiendo los diferentes objetivos propuestos para cada uno de los estudios.

CAPÍTULO 4

Estudio 1: Relación entre la frecuencia cardíaca y las situaciones temporales de juego en un equipo de baloncesto femenino durante una fase de descenso.

4.1. Resumen

El conocimiento de la carga interna (CI) resulta fundamental en los deportes colectivos a la hora de optimizar el rendimiento y prevenir la aparición de lesiones. Existen diversas metodologías que permiten conocer la CI; entre todas ellas destaca por su simplicidad el análisis de la frecuencia cardiaca (FC). En este sentido, no existe ningún estudio que haya tratado de analizar la CI durante una fase de descenso en baloncesto femenino y la haya relacionado con las situaciones temporales de juego. Por todo ello, los objetivos de este estudio son: 1) Conocer la CI alcanzada durante los partidos de una fase de descenso en un equipo de baloncesto femenino; 2) Conocer el tiempo que las jugadoras invierten en cada uno de los estratos en relación con el “Whole Game”, el “Total Time” y el “Live Time”; 3) Analizar si el factor cuarto (periodo) afecta a la intensidad de la FC; y 4) Analizar si el tipo de situación (ataque o defensa), la duración de la posesión (corta (0-8"), media (9-16") o larga (17-24")), el número de acciones o su duración afectan a la FC. Para ello, se analizó la FC, siguiendo los criterios propuestos por McInnes et al. (1995), en una muestra de diez jugadoras (n=10) de Copa Catalunya, durante los 10 partidos oficiales de la fase de descenso. Posteriormente, se dividieron los registros en cada uno de los 4 periodos. Cada periodo a su vez, en situaciones de ataque y defensa, y éstas a su vez, en tipo de posesiones: corta (0-8"), media (9-16") o larga (17-24"). Los resultados mostraron valores de CI inferiores a los registrados por otros estudios. Se registraron valores de FC en relación al LT que oscilaron entre el $89,64 \pm 4,64$ % de la FC_{máx} y el $90,84 \pm 4,70$ % de la FC_{máx} siendo similares a los ofrecidos por otras investigaciones. Respecto al análisis temporal, no se obtuvieron diferencias significativas entre periodos, ni en la relación ataque-defensa; únicamente, se observaron en el factor tipo de posesión en relación a la: “duración de la acción” (F=11506,36; P=<0,05), al “número de acciones” (F=16,43; P=<0,05), y al “% de FC_{máx}” (F=3,33; P=<0,05). En conclusión, podemos afirmar que no se observaron diferencias significativas en ninguno de los estratos temporales, excepto en el factor tipo de posesión, único factor temporal que puede modificar la FC y por tanto, la intensidad.

Palabras Clave: Deportes de Equipo, Carga Interna, Intensidad, Frecuencia Cardiaca, Baloncesto.

4.2. Introducción

En los deportes colectivos, el conocimiento de la carga desarrollada durante el entrenamiento o la competición es una información útil que nos permite mejorar el conocimiento sobre nuestro deporte, mejorar la programación de los entrenamientos, optimizar el rendimiento y evitar la aparición de lesiones. Para ello, cobra una especial importancia el concepto de CI. La CI se define como el efecto que causa en el organismo un determinado esfuerzo en función de la tarea prescrita (carga externa (CE)), y es fruto del nivel de estrés impuesto sobre el organismo de cada deportista por los estímulos externos (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi & Marcora, 2004).

Por tanto, la CI estará determinada por el nivel de CE, por el efecto individual de esta sobre el organismo de cada deportista y por diversos aspectos como el nivel de entrenamiento o el potencial genético (Foster et al., 2001; Ben Abdelkrim, El Fazaa & El Ati, 2007). Además, Nunes, Caldas, Viveiros, Moreira & Saldanha (2011) indicaron que las exigencias de un determinado deporte afectan al equilibrio corporal interno, lo que promoverá la aparición de modificaciones en el organismo del deportista que se verán reflejadas tanto en algunos parámetros fisiológicos como psicológicos (Foster et al., 2001).

Así por ejemplo, para el análisis de la CI se han utilizado el comportamiento de la FC (Tan, Polglaze & Dawson, 2009; Castagna, Impellizzeri, Chaouachi, Ben Abdelkrim & Manzi, 2011), la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE) (Cuadrado-Reyes, Chiroso, Chiroso, Martín-Tamayo & Aguilar-Martínez, 2012; Fuentes, Feu, Jiménez & Calleja-González, 2013), el perfil hormonal (relación entre testosterona y cortisol) (Schelling, Calleja-González, Torres-Ronda & Terrados, 2014) y la concentración de metabolitos (lactato o amonio) (Deutsch, Maw, Jenkins & Reaburn, 1998; Coutts, Reaburn & Abt, 2003; Matthew & Delextrat, 2009).

De entre todas ellas, tradicionalmente se ha utilizado por su simplicidad la FC como parámetro para el análisis de las demandas fisiológicas que se presentan en los deportes de equipo (Bangsbo, 1994; D'Ottavio & Castagna, 2001; Esposito et al., 2004). A partir del análisis de la FC, se han podido conocer los niveles de intensidad alcanzados durante la práctica deportiva (Guével, Maïsetti, Prou, Dubois & Marini, 1999; Stone &

Kilding, 2009) gracias principalmente, a la relación existente entre ésta y el consumo de oxígeno en condiciones aeróbicas (McArdle, Katch & Katch, 1991).

Esta metodología, ha sido utilizada como forma de análisis de la intensidad en deportes como el fútbol (Esposito et al., 2004; Alexiou & Coutts, 2008, Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Coutts & Wisløff, 2009; Coutts, Rampinini, Marcora, Castagna & Impellizzeri, 2009; Kelly & Drust, 2009), el rugby (Deutsch et al., 1998; Coutts et al., 2003), el waterpolo (Konstantaki, Trowbridge & Swaine, 1998; Platanou & Geladas, 2006; Tan et al., 2009; Lupo et al., 2009), el fútbol sala (Barbero-Álvarez, Soto, Barbero-Álvarez & Granda-Vera, 2008; Castagna, D'ottavio, Granda-Vera & Barbero-Álvarez, 2009) y el baloncesto (Rodríguez-Alonso, Fernández-García, Pérez-Landaluce & Terrados, 2003; Vaquera et al., 2008; Matthew & Delextrat, 2009; Ben Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, Tabka & El Ati, 2009; Castagna et al., 2011).

Además, hay que tener en cuenta que la FC podría verse afectada por diversos factores internos como el momento del ciclo menstrual, el nivel de hidratación y la cantidad de estrés (Pross et al., 2013; Liu et al., 2013).

Por su parte, el baloncesto es un deporte colectivo de colaboración y oposición caracterizado por continuas fluctuaciones en los niveles de intensidad que van a provocar continuos cambios en la FC que, tal y como sugieren Ben Abdelkrim et al. (2009), podrán llegar a ser maximales (91 ± 2 % de la FC_{máx}). Por todo ello, el baloncesto puede ser considerado como un deporte de alta intensidad intermitente (Stone & Kilding, 2009; Ziv & Lidor, 2009; Castagna et al., 2011). Los distintos niveles de intensidad alcanzados durante el juego han sido analizados por numerosos autores (McArdle, Magel & Kyvallos, 1971; Higgs, Riddell & Barr, 1982; McInnes, Carlson, Jones & McKenna, 1995; Janeira & Maia, 1998; Rodríguez-Alonso et al., 2003; Vaquera et al., 2008; Matthew & Delextrat, 2009; Ben Abdelkrim et al., 2009; Castagna et al., 2011) teniéndose que diferenciar desde un punto de vista metodológico, entre los estudios realizados con anterioridad al año 2000 y los realizados con posterioridad a esa fecha, ya que en ese año se produjo un cambio de reglamentación que supuso una reducción del tiempo de posesión y del tiempo de paso a campo ofensivo, pasando de 30" a 24" de posesión y de 10" a 8" para pasar a campo ofensivo.

En este sentido y antes del cambio de reglamentación, Matthew & Delextrat (2009) describieron dentro de una muestra de población femenina, unas intensidades que fluctuaron entre las 169 y 183 pulsaciones por minuto (ppm) (McArdle et al., 1971; Higgs et al., 1982) o entre el 84,5 % y el 89 % de la FCmáx (McArdle et al., 1971; Beam & Merrill, 1994).

Tras el cambio de reglamentación, el número de estudios realizados aumentó considerablemente, destacando entre ellos tres estudios realizados con una muestra femenina y en situación competitiva de partido real: Rodríguez-Alonso et al. (2003) analizaron durante 12 partidos de competición 25 jugadoras de baloncesto, 14 jugadoras de la Selección Española de baloncesto, y 11 jugadoras de un equipo de LF1. Los resultados mostraron unos valores de FC de 176 ± 7 ppm (91,2 % de la FCmáx) en las jugadoras de LF1 y de 185 ± 4 ppm (94,4 % de la FCmáx) en las de Selección.

Por su parte, Matthew & Delextrat (2009) estudiaron a 9 jugadoras universitarias (BUSA) durante 9 partidos oficiales. Los resultados obtenidos con respecto a la FC mostraron unos valores de 165 ± 9 ppm (89,1 % de la FCmáx) en referencia al Total Time (TT), y de 170 ± 8 ppm (92,5 % de la FCmáx) en relación al Live Time (LT). Finalmente, Scanlan, Dascombe, Reaburn & Dalbo (2012) analizaron en 12 jugadoras pertenecientes a la Queensland Basketball League durante 8 partidos oficiales de competición. Los niveles de intensidad alcanzados fueron de 162 ± 3 ppm ($82,4 \pm 1,3$ % de la FCmáx) y 136 ± 6 ppm ($68,6 \pm 3,1$ % de la FCmáx) en relación al LT y al TT, respectivamente.

Desafortunadamente, todos estos estudios no tuvieron en consideración cuáles son las variables temporales que modificarán la intensidad durante un partido de baloncesto femenino, aspecto que considero de especial utilidad para los entrenadores a la hora de adecuar sus entrenamientos a las necesidades competitivas reales.

Por todo ello, los objetivos de este estudio son:

- 1) Conocer el nivel de CI alcanzado durante los diferentes partidos de una fase de descenso en un equipo de baloncesto femenino.
- 2) Conocer el tiempo que las jugadoras han estado en cada uno de los estratos en relación con el “Whole Game”, el “Total Time” y el “Live Time”.
- 3) Analizar si el factor cuarto, el tipo de situación (ataque o defensa), la duración de la posesión (corta (0-8"), media (9-16") o larga (17-24")) y el número de acciones o su duración afectan a la FC.

4.3. Material y método

La muestra de este estudio estuvo formada por diez jugadoras de baloncesto amateur (media \pm DE; edad: $21,3 \pm 2,71$ años; peso: $68,84 \pm 11,21$ Kg.; talla: 177 ± 7 cm; grasa corporal: $20,74 \pm 3,51$ %; años de práctica: $10,00 \pm 3,12$ años de competición) pertenecientes a la máxima categoría de Cataluña (Cataluña, España). Las participantes realizaban en el momento de la realización del estudio 3 sesiones semanales de entrenamiento de 2 h de duración cada una, con 48 h de recuperación entre cada una de ellas y un partido el fin de semana. Además, no realizaban otras prácticas físicas que pudiesen influir en su rendimiento provocando la aparición de la fatiga. Todas ellas participaron en este estudio sin recibir recompensa económica o en especie por su colaboración. Además, firmaron un documento de consentimiento informado (ver Anexo 1) y se estableció un protocolo para la entrega y explicación de los resultados. Ninguna de las participantes en este estudio sufrió lesión durante los 6 meses previos al mismo, no tomaban ningún tipo de medicación, no se encontraban siguiendo ninguna dieta alimentaria ni sufrían alteración respiratoria o metabólica. Este estudio se diseñó teniendo en cuenta los principios de la Declaración de Helsinki de 1975, revisada en el año 2000.

4.4. Test preliminar

Dos semanas antes del inicio del estudio, y tras firmar el documento de consentimiento informado, se registraron las características antropométricas de todas las participantes: talla (m), peso (kg) y porcentaje de grasa corporal (%) y se realizó un test incremental específico de baloncesto (Rodríguez-Alonso et al., 2003) con el que se obtuvo la estimación de la FC máxima a través de un pulsómetro. En este test, las participantes debían efectuar tandas de 3 minutos recorriendo una distancia de 14 metros (ancho pista) a una velocidad progresiva, realizando desplazamientos de una baliza a otra y siguiendo el ritmo marcado por una señal sonora (Baumann CEM, Fleurir, Swiss). El test comenzaba a $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ y aumentaba $2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ cada 3 minutos. Entre cada tanda, las jugadoras disponían de 1 minuto de recuperación. El test finalizaba cuando las jugadoras ya no podían mantener al ritmo marcado por la señal sonora.

4.5. Análisis de campo

Para la realización de este estudio, se seleccionaron los diez (10) partidos de una fase de descenso de Copa Cataluña femenina (máxima división en Cataluña, España). Se analizaron durante tres meses 5 partidos como local y 5 como visitante, estimándose el tiempo transcurrido entre el inicio y el final del estudio en 70 días naturales.

Las participantes no ingirieron ningún tipo de comida sólida durante las dos horas previas a la competición y sólo bebieron agua antes y durante el partido, *ad libitum*. Además, no se practicó ningún tipo de actividad física intensa durante las 48 horas previas a cada partido. Dado que las jugadoras entrenaban el viernes noche y algún partido tuvo que jugarse en sábado, se prestó una especial atención a que cuando esto sucedía, la carga de la sesión del día anterior fuese baja. Con ello, se pretendió evitar cualquier alteración en la percepción de la intensidad fruto del efecto de una fatiga acumulada (Gómez-Díaz, Pallarés, Díaz & Bradley, 2013).

4.6. Frecuencia cardiaca

La FC fue registrada mediante 10 pulsómetros Suunto Team Pack™ y la información fue recogida en tiempo real por la unidad Suunto Team Pod™. Los pulsómetros fueron colocados 10 minutos antes del inicio del calentamiento. Todas las participantes fueron instruidas en la correcta colocación de los pulsómetros previamente a la realización del estudio.

Todos los partidos fueron registrados mediante 2 cámaras de filmación (JVC – GZ620SE 60GB HDD Hong Kong, China) colocadas cada una de ellas en una mitad de la pista. Las cámaras fueron sincronizadas con los pulsómetros mediante señal acústica y visual. La sincronización se repitió al inicio y al final de cada cuarto. El análisis del video se realizó segundo a segundo, utilizando grabación frame a frame, con una precisión de 0,04s y a una frecuencia de grabación de 25 Hz.

4.7. Análisis temporal

Para el análisis temporal de cada partido se utilizó, junto a la clasificación propuesta por McInnes et al. (1995), el concepto de Whole Game (WG) que se define como el tiempo real transcurrido desde el inicio hasta el final del partido. La clasificación de McInnes et al. (1995) estratifica el tiempo en Total Time (TT) o tiempo transcurrido mientras la jugadora está en pista, restándole el tiempo transcurrido entre periodos y el tiempo de descanso de la media parte e incluyendo los tiros libres, los tiempos muertos y el tiempo en el que el balón en juego, y en Live Time (LT) o tiempo que transcurre con la jugadora en pista, con el balón en juego y el cronómetro en marcha.

Posteriormente, se clasificaron los resultados obtenidos con respecto al LT, en cada uno de los cuatro periodos en los que se compone un partido de competición. Cada periodo se subdividió a su vez en posesiones de ataque y de defensa y éstas fueron estratificadas en posesiones cortas (0-8"), medias (9-16") y largas (17-24") y se obtuvo de cada una de ellas, tanto el número de acciones, como la duración media de las mismas.

4.8. Cuantificación de la carga interna

Para la cuantificación de la CI, se utilizó el método de Edwards (Edwards, 1993). Este método cuantifica la CI a través del tiempo (en minutos) en 5 zonas de diferente intensidad en función de la FCmáx, (50 - <60 % de la FCmáx = zona 1; 60 - <70 % de la FCmáx = zona 2; 70 - <80 % de la FCmáx = zona 3; 80 - <90 % de la FCmáx = zona 4 y 90 - 100 % de la FCmáx = zona 5). Para calcular la carga, se multiplica el valor (1, 2, 3, 4 y 5) por el tiempo en minutos que se ha estado en cada zona. Esta metodología se utilizó tanto para el cálculo de la CI de cada partido como para conocer el tiempo que las jugadoras permanecen en cada uno de los estratos.

4.9. Análisis de los datos

En primer lugar se calculó el tamaño de la muestra mediante el Programa G*Power 3. Seguidamente, se calculó la objetividad y reproducibilidad mediante el índice Kappa en un total de 3.614 acciones registradas.

Además, se realizó un análisis descriptivo de la FC, analizándose la media y la desviación estándar de cada uno de los estratos definidos. También, se calculó el número de acciones de cada tipo de posesión para cada uno de los estratos temporales definidos.

Para comprobar la existencia de diferencias entre los diversos factores estudiados se realizaron varios estudios de la variancia mediante ANOVAS de una, dos o tres vías según el caso. En todos los casos, se utilizó el programa *Matlab*TM (versión R2009a) utilizando las funciones *anova1*, *anova2* y *anovan* dependiendo del caso.

4.10. Resultados

En el cálculo del tamaño de la muestra, se obtuvo que para una potencia estadística del 80 % y un error $\alpha = 0,05$ se necesitaban 46 registros. En nuestro estudio, finalmente se registraron 69 unidades de análisis, lo que garantizó la representatividad de la muestra y

evitaba la pérdida de potencia fruto de la posible existencia de valores perdidos. Por otro lado, se calculó la variabilidad inter e intra observador, obteniéndose un valor de objetividad de 0,998 y uno de reproducibilidad de 0,996.

En la tabla 1 pueden consultarse los resultados del test individual previo para cada una de las participantes.

Tabla 1. Resultados del test individual previo al estudio. FCmáx= Frecuencia cardíaca máxima, B= base, A= alero, A-P= ala-pívol, P= pívol.

Participante	Posición de juego	Edad (años)	Altura (m)	Peso Corporal (kg)	FCmáx (ppm)	Grasa Corporal (%)
1	A	19	1,79	65,5	205	16,8
2	B	24	1,68	50,7	199	14,9
3	P	20	1,85	95,6	197	26,7
4	A-P	22	1,80	66,6	192	21,3
5	B	21	1,67	67,2	205	23,7
6	A	18	1,84	65,0	195	19,5
7	P	24	1,88	73,8	205	18,5
8	A-P	18	1,82	67,8	200	22,7
9	A	26	1,70	64,5	197	20,1
10	A	21	1,75	71,7	195	23,2
Media		21,3	1,778	68,84	199	20,74
Desv. Estánd.		2,71	0,074	11,21	4,69	3,51

En la tabla 2 pueden consultarse las medias de los valores correspondientes a la CI de cada uno de los partidos calculadas mediante el método de Edwards. Los valores oscilaron entre las $174,50 \pm 56,97$ Unidades Arbitrarias (U.A.) y las $262,60 \pm 69,77$ U.A., focalizándose las cargas más elevadas en los 3 últimos partidos (P8= $250,25 \pm 72,20$ U.A.; P9= $262,60 \pm 69,77$ U.A.; P10= $250,78 \pm 44,24$ U.A.).

Tabla 2. Resultados (media + DE) del análisis de la CI mediante el método Edwards para cada uno de los partidos. U.A.: Unidades Arbitrarias.

PARTIDO	EDWARDS (U.A.)
P1	205,46 ± 45,98
P2	239,53 ± 60,84
P3	218,18 ± 65,91
P4	227,68 ± 78,55
P5	192,56 ± 58,53
P6	174,50 ± 56,97
P7	186,12 ± 63,59
P8	250,25 ± 72,20
P9	262,60 ± 69,77
P10	250,78 ± 44,24
TOTAL	221,63 ± 64,54

En la tabla 3, se muestran la media y la desviación estándar de los valores correspondientes al porcentaje de tiempo que las jugadoras se mantuvieron en cada una de las zonas de la FC en relación con el WG, el TT y el LT. El WG es la subdivisión temporal que presenta mayor dispersión de resultados, con 4 de las zonas de FC por encima del 15 %. Los valores más elevados se localizaron en los dos extremos, siendo un $25,72 \pm 16,95$ % para la zona de 50 - <60 % de la FCmáx, y de $21,33 \pm 10,47$ % para la zona de 90-100 % de la FCmáx. En referencia al TT, los valores se desplazaron hacia valores por encima del 70 % de la FCmáx, reportando un $32,93 \pm 12,73$ % para la zona de 80 - <90 % de la FCmáx y un $54,68 \pm 15,94$ % para la zona de 90 -100 % de la FCmáx. Por lo que respecta al LT, la situación observada en el TT se incrementó, observándose como cerca del 94 % del tiempo las jugadoras se encontraron por encima del 80 %, siendo los valores de $29,13 \pm 13,73$ % para la zona 80 - <90 % de la FCmáx, y de $64,71 \pm 16,38$ % para la zona 90 -100 % de la FCmáx.

Tabla 3. Porcentaje de tiempo que las jugadoras pasan en cada uno de los estratos de la FC en relación con el WG, TT y LT.

TIEMPO / %FCmáx	< 50 %	50 - <60 %	60 - <70 %	70 - <80 %	80 - <90 %	90 -100 %
WHOLE GAME	9,65 ± 5,65	25,72 ± 16,95	18,86 ± 13,33	4,56 ± 4,64	15,87 ± 10,71	21,33 ± 10,47
TOTAL TIME	0,04 ± 0,02	0,03 ± 0,01	2,41 ± 3,29	9,68 ± 6,17	32,93 ± 12,73	54,68 ± 15,94
LIVE TIME	0,06 ± 0,05	0,06 ± 0,02	1,16 ± 0,33	4,88 ± 0,53	29,13 ± 13,73	64,71 ± 16,38

La tabla 4 muestra la media de la FC, categorizada en función del WG, TT y LT, del partido completo y de cada uno de los 4 cuartos. En ella, se observa cómo los valores permanecen estables durante los 4 periodos, aunque es el segundo periodo en el que se observan unos valores de % FCmáx superiores y en el cuarto periodo, en el que se muestran más bajos.

En el WG, los valores medios oscilaron entre las 142,98 ± 22,80 ppm (71,99 ± 11,47 % de la FCmáx) y las 145,28 ± 24,67 ppm (73,13 ± 12,40 % de la FCmáx). En el TT, los valores medios se situaron entre las 174,76 ± 11,96 ppm (87,93 ± 5,88 % de la FCmáx) y las 176,70 ± 12,28 ppm (88,92 ± 6,18 % de la FCmáx). Finalmente, en cuanto a los valores medios referidos al LT, estos oscilaron entre las 178,18 ± 8,98 ppm (89,64 ± 4,64 % de la FCmáx) y las 190,52 ± 9,33 ppm (90,84 ± 4,70 % de la FCmáx). No se observaron diferencias significativas en relación a ninguna de las estratificaciones estudiadas (F=1,52; P= 0,2093).

Tabla 4. Análisis de la FC en función del WG, TT, y LT y en relación con el partido entero, y cada uno de los cuartos.

WHOLE GAME		
	Valores Absolutos (ppm)	Valores Relativos (% de la FCmáx)
Whole Game	140,31 ± 29,65 (84-193)	70,61 ± 14,92 (42,51-97,39)
Periodo 1	143,26 ± 20,13 (105-178)	72,10 ± 10,13 (52,78-89,74)
Periodo 2	145,28 ± 24,67 (102-185)	73,13 ± 12,40 (51,21-93,36)
Periodo 3	143,65 ± 22,30 (101-179)	72,23 ± 11,23 (51,01-90,27)
Periodo 4	142,98 ± 22,80 (99-181)	71,99 ± 11,47 (49,77-91,45)
TOTAL TIME		
	Valores Absolutos (ppm)	Valores Relativos (% de la FCmáx)
Whole Game	176,50 ± 13,35 (129-195)	88,86 ± 6,72 (64,97-98,16)
Periodo 1	176,13 ± 11,06 (143-190)	88,54 ± 5,56 (71,72-95,46)
Periodo 2	176,70 ± 12,28 (141-193)	88,92 ± 6,18 (70,88-96,94)
Periodo 3	175,30 ± 11,51 (139-191)	88,20 ± 5,79 (69,71-95,93)
Periodo 4	174,76 ± 11,96 (142-191)	87,93 ± 5,88 (71,43-96,26)
LIVE TIME		
	Valores Absolutos (ppm)	Valores Relativos (% de la FCmáx)
Whole Game	180,09 ± 10,65 (140-195)	90,67 ± 5,37 (70,65-98,11)
Periodo 1	178,20 ± 9,65 (148-190)	89,58 ± 4,85 (74,52-95,39)
Periodo 2	180,52 ± 9,33 (151-192)	90,84 ± 4,70 (76,15-96,83)
Periodo 3	178,64 ± 8,98 (149-191)	89,87 ± 4,52 (74,84-95,86)
Periodo 4	178,18 ± 9,22 (155-191)	89,64 ± 4,64 (75,60-96,11)

Las tablas 5 y 6 muestran los valores medios del número de acciones y su duración así como la FC que se obtiene dentro de las posesiones que pertenecen al LT. Esos valores se muestran organizados en posesiones de ataque y situaciones defensivas, y a su vez cada una de ellas, organizadas en función de si son de duración corta (0" - 8"), media (9" - 16") o larga (17" - 24").

Tabla 5. Resultado del análisis del LT en función de la relación ataque / defensa, y del tipo de posesiones, para el primer y el segundo periodo.

	POSESIÓN	1Q			2Q		
		Nº ACCIÓN	DUR. ACCIÓN	% FC MÁX	Nº ACCIÓN	DUR. ACCIÓN	% FC MÁX
ATAQUE	0" - 8"	2,28 ± 2,19	5,22" ± 2,10"	91,24 ± 7,49	2,25 ± 1,91	5,29" ± 1,99"	90,60 ± 5,54
	9" - 16"	3,22 ± 2,70	12,42" ± 2,29"	90,21 ± 6,58	4,21 ± 3,27	12,91" ± 2,26"	90,78 ± 5,96
	17" - 24"	4,41 ± 3,67	21,50" ± 2,50"	91,40 ± 5,96	3,27 ± 2,52	21,88" ± 1,24"	91,02 ± 5,75
DEFENSA	0" - 8"	3,31 ± 2,85	5,13" ± 2,11"	90,77 ± 6,48	2,60 ± 2,35	5,47" ± 2,08"	90,71 ± 5,89
	9" - 16"	4,63 ± 4,00	12,46" ± 2,29"	90,68 ± 7,88	4,08 ± 3,21	13,04" ± 2,15"	89,89 ± 4,48
	17" - 24"	2,79 ± 2,60	22,30" ± 1,59"	91,53 ± 5,48	3,44 ± 2,53	21,54" ± 2,23"	91,59 ± 5,74

Tabla 6. Resultado del análisis del LT en función de la relación ataque / defensa, y del tipo de posesiones, para el tercer y el cuarto periodo.

	POSESIÓN	3Q			4Q		
		Nº ACCIÓN	DUR. ACCIÓN	% FC MÁX	Nº ACCIÓN	DUR. ACCIÓN	% FC MÁX
ATAQUE	0" - 8"	2,58 ± 2,29	5,56" ± 1,94"	89,83 ± 5,33	3,06 ± 3,12	5,15" ± 2,08"	89,74 ± 5,62
	9" - 16"	3,52 ± 3,35	12,48" ± 2,24"	89,13 ± 5,92	3,18 ± 3,05	12,32" ± 1,98"	90,49 ± 4,60
	17" - 24"	3,92 ± 3,45	22,02" ± 1,79"	91,17 ± 5,19	2,96 ± 3,30	21,90" ± 2,93"	89,55 ± 6,12
DEFENSA	0" - 8"	2,59 ± 2,52	5,64" ± 2,05"	89,40 ± 5,76	2,96 ± 3,03	4,96" ± 2,27"	88,39 ± 6,11
	9" - 16"	3,41 ± 3,29	12,33" ± 2,15"	90,81 ± 4,42	3,11 ± 3,17	12,82" ± 2,38"	87,99 ± 6,52
	17" - 24"	3,44 ± 5,63	21,49" ± 2,80"	89,86 ± 5,62	3,38 ± 3,11	21,78" ± 1,97"	89,79 ± 5,93

A partir del análisis de las posesiones ofensivas, observamos cómo en el primer y tercer cuarto predominaron las acciones largas ($4,41 \pm 3,67$ y $3,92 \pm 3,45$ acciones, respectivamente), mientras que en el segundo y en el último, predominaron las acciones de duración media ($4,21 \pm 3,27$ y $3,18 \pm 3,05$ acciones, respectivamente). La duración de las acciones se situó en las acciones cortas entre los $5,15 \pm 2,08$ segundos (s) y los $5,56 \pm 1,94$ s, en las medias entre los $13,32 \pm 1,98$ s y los $12,91 \pm 2,26$ s y en las largas entre los $22,02 \pm 1,79$ s y los $21,50 \pm 2,50$ s. Finalmente, la FC alcanzó valores comprendidos entre el $89,13 \pm 5,92$ % de la FCmáx, obtenido en las posesiones medias del tercer periodo, y el $91,40 \pm 5,6$ % de la FCmáx, obtenido en las posesiones largas del primer periodo.

En relación a la defensa, observamos como durante los dos primeros cuartos predominan las posesiones medias ($4,63 \pm 4,00$ y $4,08 \pm 3,21$ acciones), mientras que en los dos últimos cuartos son las posesiones largas las que más abundan ($3,44 \pm 5,63$ y $3,38 \pm 3,11$ acciones). La duración de las acciones, osciló entre los $5,64 \pm 2,05$ s y los $4,96 \pm 2,27$ s en las cortas, entre los $12,33 \pm 2,15$ s y los $13,04 \pm 2,15$ s en las medias y los $21,49 \pm 2,80$ s y los $22,30 \pm 1,59$ s en las largas. Por lo que respecta a la FC, esta presentó valores de entre el $87,99 \pm 6,52$ % de la FCmáx, obtenido en las posesiones medias del último cuarto, y el $91,59 \pm 5,74$ % de la FCmáx, obtenido en las posesiones largas del segundo periodo.

Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas respecto al “número de cuarto” y al concepto de “ataque o defensa” en ninguna de las tres variables “duración de la acción”, “número de acciones” y “% de la FCmáx”. En cambio, sí que se observaron diferencias significativas respecto al “tipo de posesión” en relación a la “duración de la acción” ($F= 11506,36$; $P= <0,05$), el “número de acciones” ($F= 16,43$; $P= <0,05$), y el “% de la FCmáx” ($F=3,33$; $P= <0,05$).

4.11. Discusión

El presente trabajo es, hasta donde nosotros sabemos, una de las pocas investigaciones en las que se ha realizado un análisis pormenorizado de la CI en una población femenina amateur de jugadoras de baloncesto durante una fase de descenso de una competición oficial. En este sentido, la valoración de la FC durante la competición presenta numerosas dificultades como la colocación y el retirado del instrumental, la incomodidad que supone en ocasiones para algunas jugadoras su utilización y la pérdida de información fruto de las situaciones de contacto y del movimiento de las bandas captadoras. Todo ello hace que sea difícil su valoración, especialmente durante una fase de descenso donde el nivel de estrés que deben soportar las jugadoras es mayor.

En nuestro estudio, en primer lugar valoramos el nivel de CI alcanzado. Para ello, se utilizó el método de Edwards (Edwards, 1993). Este método cuantifica la CI a través del tiempo (en minutos) en 5 zonas de diferente intensidad en función de la FCmáx. (50- <60 % de la Fcmáx = zona 1; 60- <70 % de la FCmáx = zona 2; 70- <80 % de la FCmáx = zona 3; 80- <90 % de la FCmáx = zona 4 y 90-100 % de la FCmáx = zona 5). Para calcular la carga, se multiplica el valor (1, 2, 3, 4 y 5) por el tiempo en minutos que se ha mantenido en cada zona. La principal ventaja de este método es su objetividad, ya que supone una representación estratificada de la FC. Los resultados obtenidos en nuestro estudio aportan una media durante los 10 partidos analizados de $221,63 \pm 64,54$ U.A., elevándose este valor durante los tres últimos partidos, donde los valores medios pasaron a ser de $P8= 250,25 \pm 72,20$ U.A.; $P9= 262,60 \pm 69,77$ U.A.; $P10= 250,78 \pm 44,24$ U.A., respectivamente. Estos resultados difieren de los obtenidos por Nunes et al. (2011), quienes analizaron un único partido del Campeonato Brasileño de baloncesto femenino, obteniendo unos valores de 255 ± 62 U.A. En nuestro estudio, los valores medios obtenidos resultaron inferiores a lo esperado al tratarse de una fase de descenso y podrían estar relacionados con el nivel físico y técnico de las jugadoras y con el nivel de motivación. El aumento sufrido en los tres últimos partidos podría estar condicionado por la naturaleza de los partidos. En este caso, se trataba de los partidos clave a la hora de decidir si el equipo mantenía o descendía de categoría.

Estos mismos autores (Nunes et al., 2011) valoraron el tiempo que las jugadoras permanecían en cada uno de las zonas de FC diferenciadas según el método de Edwards. Los valores obtenidos en referencia a este análisis fueron de 19,3 % del WG en la zona 5, 21,2 % del WG en la zona 4, 17,5 % del WG en la zona 3, 14,7 % del WG en la zona 2, y 27,3 % del WG en la zona 1. Estos valores son similares a los obtenidos en nuestro estudio, aunque en nuestro caso se observa un mayor predominio de la zona 1 (jugadoras en el banquillo) y de la zona 5 (máxima intensidad), obteniéndose valores de $25,72 \pm 16,95$ % del WG y $21,33 \pm 10,47$ % del WG, respectivamente. Estos resultados sugieren la existencia de un grupo de jugadoras que disputarían gran cantidad de minutos a una elevada intensidad durante gran parte del tiempo, lo que elevaría el porcentaje de tiempo que se encontrarían en la zona 5, mientras que otro grupo de jugadoras, pasarían pocos minutos en pista, lo que provocaría que su FC fuese baja, situándose por debajo del 50 % de la FC_{máx}, y por tanto, en zona 1. Todo ello reflejaría la existencia de elevadas diferencias entre el tiempo de juego y la intensidad desarrollada entre jugadoras.

Por otro lado, nuestro estudio también pretendía valorar el comportamiento de la FC relacionando las zonas de FC de Edwards con la descripción temporal propuesta por McInnes et al. (1995). En este sentido, en nuestro estudio observamos como los valores respecto al TT se situaron por encima del 80 % (zonas 4 y 5), obteniéndose unos valores de $32,93 \pm 12,73$ % del TT en zona 4 y de $54,68 \pm 15,94$ % del TT, en zona 5. Un comportamiento similar se observó en los valores relacionados con el LT al presentarse unos valores más elevados en las zonas 4 y 5, siendo de $29,13 \pm 16,38$ % del LT en la zona 4 y de $64,71 \pm 16,38$ % del LT en zona 5, respectivamente.

En este sentido, los resultados obtenidos indican que en función de la clasificación escogida, se modificarán los valores temporales en cada una de las diferentes zonas analizadas y que por tanto, la selección del tipo de clasificación resultará clave a la hora de poder valorar las necesidades de cada una de las jugadoras. En nuestro estudio, se observó cómo a medida que se van eliminando las pausas y se analiza únicamente el tiempo de juego con el cronómetro en marcha, los valores de FC se incrementaron, jugándose casi el 65 % del tiempo a intensidades por encima del 90 % de la FC_{máx}.

Otro elemento interesante que se desprende de nuestro estudio es que el tiempo que pasan las jugadoras en el banquillo provoca que se disminuyan las diferencias en relación con la FC. Este hecho sugiere que durante el tiempo en que las jugadoras están en el banquillo no hay diferencias en cuanto a la intensidad (que es baja), lo que contribuye a normalizar y compensar las medias hacia valores más similares entre todas las jugadoras (WG). En este sentido, el hecho de realizar el mismo estudio con el TT y el LT permite que esas diferencias se hagan más patentes, mejorando la comprensión de las fluctuaciones que sufre la intensidad durante el juego.

Realizando el análisis de la FC durante los partidos, encontramos un valor medio que se situó en $176,50 \pm 13,35$ ppm ($88,86 \pm 6,72$ % de la FCmáx) respecto al TT, y en $180,09 \pm 10,65$ ppm ($90,67 \pm 5,3$ % de la FCmáx) para el LT. Estos valores son inferiores a los referenciados por Rodríguez-Alonso et al. (2003), quienes al analizar a la Selección Española de baloncesto y un equipo de LF1 profesional, presentaron unos valores de 185 ± 4 ppm ($94,4$ % de la FCmáx), y de 176 ± 7 ppm ($91,2$ % de la FCmáx), respectivamente.

A su vez, los resultados coinciden con los obtenidos por Matthew & Delextrat (2009), que analizaron un equipo universitario durante 9 partidos de competición oficiales, y obtuvieron unos valores de 165 ± 9 ppm ($89,1$ % de la FCmáx) para el TT, y de 170 ± 8 ppm ($92,5$ % de la FCmáx) para el LT. Sin embargo, Scanlan et al. (2012), tras analizar a un equipo de liga australiana durante 8 partidos, mostraron valores más bajos que los obtenidos en los 3 estudios previamente comentados, siendo la FC de 136 ± 6 ppm ($68,6 \pm 3,1$ % de la FCmáx) para el TT y de 162 ± 3 ppm ($82,4 \pm 1,3$ % de la FCmáx) para el LT.

En relación al tercer objetivo de este estudio, se analizó el comportamiento de la FC en relación al WG, el TT y el LT en cada uno de los periodos, con la intención de observar si existían diferencias entre los diferentes cuartos. Los resultados sugieren que no existieron diferencias significativas entre los cuartos, lo que confirma la teoría de que no existieron modificaciones en los niveles de intensidad a medida que avanza el juego ($F=1,52$; $p=0,2093$). Estos resultados contradicen los resultados observados en otros deportes como el fútbol, en los que se ha observado cómo a medida que avanza el partido descende la capacidad de realizar acciones de alta intensidad (Mohr, Krstrup

& Bangsbo, 2003; Bangsbo, 1994), incluso al finalizar la primera parte (Carling, Bloomfield, Nelsen & Reilly, 2008). En este sentido, pueden realizarse diversas interpretaciones. En primer lugar, debería considerarse el hecho de que el número de pausas en el baloncesto es mayor y por tanto, los periodos donde las jugadoras pueden realizar recuperaciones incompletas aumentan. En segundo lugar, al tratarse de un partido de descenso resultaría esperable que las jugadoras pusieran el mismo grado de empeño durante todo el partido. Por otro lado, la intensidad de juego también estaría relacionada con el nivel técnico-táctico de las jugadoras, lo que podría condicionar el tipo de juego desarrollado y, en consecuencia la intensidad.

Por último, en relación al cuarto objetivo de este estudio se muestra cómo en el primer y tercer periodo predominan las acciones de larga duración, mientras que en el segundo y el cuarto predominan las acciones de duración media. Esto muestra cómo a medida que se acercan tanto la media parte como el final del partido, el número de acciones aumenta, fruto del interés y de la presión por conseguir el máximo número de posibilidades para anotar canasta.

En relación a la diferenciación entre ataque y defensa, no se encontraron diferencias significativas entre ninguna de las variables analizadas: "duración de la acción" ($F=0,03$, $P=0,866$), "número de acciones" ($F=0,26$, $P=0,608$) y "% de la FCmáx" ($F=0,53$, $P=0,167$), de modo que podemos afirmar que estar atacando o defendiendo no supone ninguna variación en las necesidades fisiológicas de las jugadoras, y que por tanto, no es un factor que modifique la intensidad dentro de la competición.

En cambio, sí que encontramos diferencias significativas entre la variable "tipo de posesión" en relación con la "duración de la acción" ($F=11506,36$, $P<0,05$), el "número de acciones" ($F=16,43$, $P<0,05$) y el "% de la FCmáx" ($F=3,33$, $P<0,05$). Gracias a la obtención de estos datos, podemos afirmar que el tipo de posesión, ya sea corta (0-8"), media (9-16") o larga (17-24") es un factor que modifica la intensidad del juego y que debería ser considerada a la hora de organizar las tareas de entrenamiento.

4.12. Conclusiones

Las conclusiones de este estudio sugieren que en jugadoras de baloncesto amateur durante la realización de una fase de descenso:

- 1) La CI registrada mediante el método de estratificación fue de $221,63 \pm 64,54$ U.A.
- 2) El WG variará en función de si las jugadoras se encuentran en el banquillo o en el terreno de juego mientras que en relación al TT y el LT, las jugadoras se encuentran durante más del 94 % del tiempo en valores superiores al 80 % de la FCmáx.
- 3) No se observaron diferencias significativas en relación a la frecuencia cardiaca entre los diferentes cuartos del partido, ni entre la estratificación ataque/defensa, ni entre cualquier otro parámetro estudiado. Únicamente el “tipo de posesión” (corta, media o larga) parece modificar la intensidad.

Futuros estudios en los que se analice el comportamiento de la FC durante la simulación de partidos de entrenamiento y durante la realización de diferentes tareas de entrenamiento, deberían ser considerados con la intención de poder definir diferentes niveles de especificidad.

4.13. Bibliografía

- Alexiou, H. & Coutts, A.J. (2008). A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3 (3), 320-330.
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 151 (suppl. 619), 1-155.
- Barbero-Álvarez, J.C., Soto, V.M., Barbero-Álvarez, V. & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sport Sciences*, 26 (1), 63-73.
- Beam, W.C. & Merrill, T.L. (1994). Analysis of heart rates recorded during female collegiate basketball. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, S66.
- Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., El Fazaa, S., Tabka, Z. & El Ati, J. (2009). Blood metabolites during basketball competitions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (3), 765-773.
- Ben Abdelkrim, N., El Fazaa, S. & El Ati, J. (2007). Time-Motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sport Medicine*, 41 (2), 69-75.
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L. & Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer: Contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Medicine*, 38 (10), 839-862.
- Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Chaouachi, A., Ben Abdelkrim, N. & Manzi, V. (2011). Physiological responses to ball-drills in regional level male basketball players. *Journal of Sports Science*, 29 (12), 1329-1336.
- Castagna, C., D'Ottavio, S., Granda-Vera, J. & Barbero-Álvarez, J.C. (2009). Match demands of professional futsal: A case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (4), 490-494.

- Coutts, A.J., Rampinini, E., Marcora, S.M., Castagna, C. & Impellizzeri, F.M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (1), 79-84.
- Coutts, A.J., Reaburn, P. & Abt, G. (2003). Heart rate, blood lactate concentration and estimated energy expenditure in a semi-professional rugby league team during a match: A case study. *Journal of Sport Sciences*, 21 (2), 97-103.
- Cuadrado-Reyes, J., Chiroso, L.J., Chiroso, I.J., Martín-Tamayo, I. & Aguilar-Martínez, 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.
- Deutsch, M.U., Maw, G.J., Jenkins, D. & Reaburn, P. (1998). Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (under-19) rugby union players during competition. *Journal of Sport Sciences*, 16 (6), 561-570.
- D'Ottavio, S. & Castagna, C. (2001). Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41 (1), 27-32.
- Edwards, S. (1993). High performance training and racing. In: Edwards S, editor. *The Heart rate monitor book. 8th ed. Sacramento, CA, Feet Fleet Press*, 113-123.
- Esposito, F., Impellizzeri, F.M., Margonato, V., Vanni, R., Pizzini, G. & Veicsteinas, A., (2004). Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 93 (1-2), 167-172.
- Foster, C., Florhaug, J.A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L.A., Parker, S., Doleshal, P. & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15 (1), 109-15.
- Fuentes, M., Feu, S., Jiménez, C. & Calleja-González, J. (2013). Perceived exertion effort in mini basketball players and its relationship with training volume. *Revista de Psicología del Deporte*, 22 (1), 205-208.

- Gómez-Díaz, A.J., Pallarés, J.G, Díaz, A. & Bradley, P.S. (2013). Cuantificación de la carga física y psicológica en fútbol profesional: diferencias según el nivel competitivo y efectos sobre el resultado en competición oficial. *Revista de Psicología del Deporte*, 22 (2), 463-469.
- Guével, A., Maïsetti, O., Prou, E., Dubois, J.J. & Marini, J.F. (1999). Heart rate and blood lactate response during competitive Olympic boardsailing. *Journal of Sport Sciences*, 17 (2), 135-141.
- Higgs, S.L., Riddell, J. & Barr, D. (1982). The importance of VO_{2max} . in performance of a basketball game-simulated work task (abstract). *Canadian Journal of Applied Sports Science*, 7, 237.
- Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Coutts, A.J., Sassi, A. & Marcora, S.M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36 (6), 1042-1047.
- Janeira, M.A. & Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Journal of Sports Science and Coaching*, 3 (2), 26-30.
- Kelly, D.M. & Drust, B. (2009). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (4), 475-479.
- Konstantaki, M., Trowbridge, E.A. & Swaine, I.L. (1998). The relationship between blood lactate and heart rate responses to swim bench exercise and women's competitive water polo. *Journal of Sport Sciences*, 16 (3), 251-256.
- Liu, Q., Zhou, R., Oei, T.P., Wang, Q., Zhao, Y. & Liu, Y. (2013). Variation in the stress response between high- and low-neuroticism female undergraduates across the menstrual cycle. *The International Journal on the Biology of Stress*, 16 (5), 503-509.

- Lupo, C., Tessitore, A., Cortis, C., Ammendolia, A., Figura, F. & Capranica, L. (2009). A physiological, time-motion, and technical comparison of youth water polo and aqua goal. *Journal of Sport Sciences*, 27 (8), 823-831.
- Matthew, D. & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sport Sciences*, 27 (8), 813-821.
- McArdle, W.D., Katch, F.I. & Katch, V.L. (1991). Exercise physiology: Energy, nutrition, and human performance. *London: Lea & Febiger*.
- McArdle, W.D., Magel, J. & Kyvallos, L. (1971). Aerobic capacity, heart rate, and estimated energy cost during women's competitive basketball. *Research Quarterly*, 42, 178-186.
- McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J. & McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Science*, 13 (5), 387-397.
- Mohr, M., Krstrup, P. & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Science*, 21 (7), 519-528.
- Nunes, J.A., Caldas, E., Viveiros, L., Moreira, A. & Saldanha, M. (2011). Monitoramento da carga interna no basquetebol. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 13 (1), 67-72.
- Platanou, T. & Geladas, N. (2006). The influence of game duration and playing position on intensity of exercise during match-play in elite water polo players. *Journal of Sport Sciences*, 24 (11), 1173-1181.
- Pross, N., Demazières, A., Girard, N., Barnouin, R., Santoro, F., Chevillotte, E., Klein, A. & Le Bellego, L. (2013). Influence of progressive fluid restriction on mood and physiological markers of dehydration in women. *British Journal of Nutrition*, 109 (2), 313-321.

- Rampinini, E., Impellizzeri, F.M., Castagna, C., Coutts, A.J. & Wisløff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (1), 227-233.
- Rodríguez-Alonso, M., Fernández-García, B., Pérez-Landaluce, J. & Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *Journal of Sports Medicine and Physiological Fitness*, 43 (4), 432-436.
- Scanlan, A.T., Dascombe, B.J., Reaburn, P. & Dalbo, V.J. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15 (4), 341-347.
- Schelling, X., Calleja-González, J., Torres-Ronda, L. & Terrados, N. (2014). Testosterone, cortisol, training frequency and playing time in elite basketball players. *International SportMed Journal*, 15 (3), 275-284.
- Stone, N.M. & Kilding, A.E. (2009). Aerobic conditioning for team sport athletes. *Sports Medicine*, 39 (8), 615–642.
- Tan, F., Polglaze T. & Dawson, B. (2009). Activity profiles and physical demands of elite women's water polo match play. *Journal of Sport Sciences*, 27 (10), 1095-1104.
- Vaquera Jiménez, A., Refoyo, I., Villa Vicente, J.G., Calleja, J., Rodríguez Marroyo, J., García López, J. & Sampedro, J. (2008). Heart rate response to gameplay in professional basketball players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 3 (1), 1-9.
- Ziv, G. & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39 (7), 547–568.

CAPÍTULO 5

Estudio 2: Relación entre la frecuencia cardíaca y el marcador en un equipo de baloncesto femenino durante una fase de descenso.

5.1. Resumen

En los deportes de equipo, el estudio de la Frecuencia Cardíaca (FC) resulta fundamental para la optimización del rendimiento y la prevención de lesiones, ya que nos permite conocer algunas de las demandas fisiológicas generadas por la práctica deportiva y el nivel de carga interna. (CI). El objetivo del presente estudio fue conocer la relación existente entre la FC y el marcador del partido, así como conocer el número de acciones que se realizan en cada uno de los estratos generados, en función de la diferencia de puntos en el marcador en jugadoras. Para ello, se analizó la FC, siguiendo los criterios propuestos por McInnes, et al. (1995), en una muestra de diez jugadoras (n=10) de Copa Catalunya, durante los 10 partidos oficiales de una fase de descenso. Seguidamente, se relacionó la FC con el marcador y con la duración de las acciones de juego en cada momento del partido. Los resultados muestran valores de FC que fluctúan entre el 88,9% y el 92,2% de la FC_{máx}. Además, se observaron diferencias significativas en cuanto a la diferencia en el marcador ($p < 0,05$), en cada uno de los 3 estratos analizados. En cuanto a la relación con las variables temporales de juego, se observaron diferencias significativas únicamente en las posesiones largas (17"-24") ($p < 0,01$). Las conclusiones de este estudio sugieren que la diferencia de puntos en el marcador y las acciones de juego de duración comprendida entre los 17"-24" tienen una influencia directa sobre la FC, modificándose ésta en función de la diferencia de puntos e influyendo en las demandas fisiológicas de las jugadoras.

Palabras Clave: Frecuencia Cardíaca, Baloncesto, Deporte Femenino, Marcador.

5.2. Introducción

La monitorización de la carga de entrenamiento en los deportes colectivos resulta fundamental para la optimización del rendimiento y la prevención de lesiones, ya que nos permite obtener una explicación científica de los cambios aparecidos en el estado de forma del deportista y anticiparnos a la aparición del sobreentrenamiento (Halsón, 2014). Para ello, debemos diferenciar entre los conceptos de carga externa (CE) y de CI. La CE se define como la cantidad de trabajo que genera la realización de una tarea y que puede ser objetivada a partir de parámetros cuantificables como la distancia, el tiempo, el ritmo, la potencia mecánica, la aceleración, la velocidad de realización o el número de acciones motoras específicas, siendo su medida independiente de las características internas del deportista (Wallace, Slattery & Coutts, 2009; Mujika, 2013). Por su parte, la CI es la respuesta psicobiológica generada por nuestro cuerpo a las cargas de entrenamiento o de competición y que es específica de cada deportista y situación (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi & Marcora, 2004; Impellizzeri, Rampinini & Marcora, 2005). Aunque en ambos casos, la información proporcionada puede resultar extremadamente útil para el entrenador, sólo la CI es la que va a regular el proceso de adaptación fisiológica y metabólica en el deportista (Halsón, 2014), permitiendo conocer el efecto real que sobre el organismo tiene una tarea de entrenamiento, ya que cargas externas iguales podrían generar cargas internas muy distintas.

Diversas metodologías han sido propuestas para la valoración de la CI: el análisis del perfil hormonal (relación entre testosterona y cortisol) (Schelling, Calleja-González, Torres-Ronda & Terrados, 2014), la valoración de la concentración de metabolitos en sangre (lactato o amonio) (Deutsch, Maw, Jenkins & Reaburn, 1998; Coutts, Reaburn & Abt, 2003; Matthew & Delextrat, 2009), el registro de diversos factores psicológicos como la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE) (Cuadrado-Reyes, Chiroso, Chiroso, Martín-Tamayo & Aguilar-Martínez, 2012; Fuentes, Feu, Jiménez & Calleja-González, 2013) o la monitorización de la evolución de la FC (Tan, Polglaze & Dawson, 2009; Casamichana & Castellano, 2010; Castagna, Impellizzeri, Chaouachi, Ben Abdelkrim & Manzi, 2011).

Entre todas ellas destaca el análisis de la intensidad a través de la valoración de la FC (Guével, Maïsetti, Prou, Dubois & Marini, 1999; Stone & Kilding, 2009; Tan et al., 2009; Casamichana & Castellano, 2010; Castagna et al., 2011) gracias, entre otros aspectos, a su simplicidad de registro y a la relación existente entre ésta y el consumo de oxígeno en condiciones aeróbicas (McArdle, Katch & Katch, 1991; Hopkins, 1991).

Así por ejemplo, la FC ha sido utilizada para el control de la intensidad en rugby (Coutts et al., 2003), en waterpolo (Tan et al., 2009), en fútbol (Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Coutts & Wisløff, 2009; Coutts, Rampinini, Marcora, Castagna & Impellizzeri, 2009), en fútbol sala (Castagna, D'Ottavio, Granda-Vera & Barbero-Álvarez, 2009; Casamichana & Castellano, 2010) y en baloncesto (Rodríguez-Alonso, Fernández-García, Pérez-Landaluce & Terrados, 2003; Matthew & Delextrat, 2009; Ben Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, Tabka & El Ati, 2009; Castagna et al., 2011; Scanlan, Dascombe, Reaburn & Dalbo, 2012).

Además, diversos autores han destacado la influencia que los factores psicológicos pueden tener en su variación, constatando cómo el estado de ánimo (Calmeiro & Tenenbaum, 2007), la percepción subjetiva del esfuerzo (Cuadrado-Reyes et al., 2012) o el nivel de estrés (Vargas, Nagy, Szirtes & Pórszász, 2016) pueden llegar a modificar su evolución, lo que demuestra la existencia de una estrecha relación entre los factores psicológicos y los fisiológicos.

Por su parte, el baloncesto es un deporte de colaboración y oposición caracterizado por continuas fluctuaciones en los niveles de intensidad, pudiendo llegar ésta a ser máxima (Ben Abdelkrim et al., 2009; Ziv & Lidor, 2009; Stone & Kilding, 2009). Así, por ejemplo, diversos estudios realizados en población femenina han descrito frecuencias cardíacas entre las 169 - 183 ppm (McArdle, Magel & Kyvallos, 1971; Higgs, Riddell & Barr, 1982) o intensidades del 84,5 - 89,0 % de la FC_{máx}, ambas en partidos de competición de instituto (McArdle et al., 1971; Beam & Merrill, 1994).

Pese a la gran cantidad de estudios existentes, desde que se modificó el reglamento en el año 2000, disminuyéndose el tiempo de posesión a 24" y el tiempo para pasar a campo ofensivo a 8" (Matthew & Delextrat, 2009) son pocos los estudios que han analizado la intensidad de juego en baloncesto femenino. Rodríguez-Alonso et al. (2003) registraron

valores del 91,2 % de la FCmáx en jugadoras nacionales (LF1 profesionales; n=10) y del 94,4 % de la FCmáx en internacionales (Selección Española de baloncesto; n=14); Matthew & Delextrat (2009) obtuvieron valores del 92,5 % de la FCmáx (BUSA universitarias; n=9) y Scanlan et al. (2012) observaron valores del 82,4 % de la FCmáx (Queensland Basketball League; n=12).

Recientemente, Torres-Ronda, Ric, Llabres-Torres, de Las Heras & Schelling (2016) han sugerido que tanto el ratio "tiempo de juego/tiempo de descanso" como el número de intervenciones que realiza el entrenador a lo largo del partido son dos de los factores que afectan a la FC, lo que apunta a que podría existir cierta relación entre la organización temporal de las acciones y la intensidad de juego. Por otro lado, Gómez, Lorenzo, Ibáñez & Sampaio (2013) sugirieron que en el baloncesto femenino, el factor más importante durante los últimos 5 minutos del partido es la situación contextual en la que se desarrolla el partido (faltas de cada equipo, tiempos muertos restantes, marcador...). Todo ello sugiere que el marcador podría influir directamente sobre la FC, debido al efecto psicológico que sobre los jugadores tiene (Fessi et al, 2016) y a sus repercusiones sobre las situaciones técnicas, tácticas y estratégicas (Sullivan et al., 2014).

Por todo ello, los objetivos de este estudio son conocer la relación existente entre la FC y el marcador del partido, así como el número de acciones en cada uno de los estratos generados en función de la diferencia de puntos en el marcador en jugadoras de baloncesto femenino amateur durante una fase de descenso.

5.3. Material y método

La muestra de este estudio estuvo formada por diez jugadoras (n=10) de baloncesto amateur (edad: $21,3 \pm 2,71$ años; peso: $68,84 \pm 11,21$ Kg; talla: 177 ± 7 cm; grasa corporal: $20,74 \pm 3,51$ % y experiencia previa: $10,00 \pm 3,12$ años en competición). Todas ellas realizaban 3 sesiones semanales de entrenamiento de 2 h cada una, con 48 h de recuperación entre ellas y un partido durante el fin de semana, que se disputaba en sábado o domingo en función del calendario. Todos los registros fueron realizados

durante la fase de descenso de Copa Cataluña femenina desarrollada durante la temporada 2010-2011. Además, participaron en este estudio sin recibir recompensa económica o en especie y firmaron un documento de consentimiento informado. (ver Anexo 1) Ninguna de las participantes en este estudio sufrió lesiones durante los 6 meses previos al mismo, ni se encontraba tomando ningún tipo de medicación, ni siguiendo una dieta alimentaria, ni sufría alteración respiratoria y/o metabólica en el momento de su realización. Este estudio se diseñó teniendo en cuenta los principios de la Declaración de Helsinki de 1975, revisada en el año 2000.

5.4. Instrumentos

Todos los sujetos fueron pesados con una báscula de columna Seca® 700 (Alemania) con una precisión de 0,05 Kg y con un tallímetro Seca® 220, con una precisión de 0,1 cm. Para la determinación de la grasa corporal se utilizó un medidor HBF-306-E (Omron Healthcare Europe, B.V.) con precisión del 0,1 %.

La FC durante los partidos fue registrada mediante 10 pulsómetros Suunto Team Pack®, y la información fue recogida en tiempo real por una unidad Suunto Team Pod®. Los pulsómetros fueron colocados 10 minutos antes del inicio del calentamiento siguiendo las indicaciones del fabricante. Todas las valoraciones fueron realizadas en condiciones de temperatura y humedad relativa similar.

Los partidos fueron registrados mediante 2 cámaras de filmación (JVC–GZ620SE 60GB HDD Hong Kong, China) colocadas cada una de ellas en una posición elevada que permitiese grabar media pista. Las cámaras fueron sincronizadas con los pulsómetros mediante señal acústica y visual. La sincronización se repitió al inicio y al final de cada cuarto. El análisis del video se realizó segundo a segundo y con una precisión de 0.04 s. Para el análisis de las imágenes se utilizó el programa de software libre Kinovea 0.8.15.

5.5. Procedimientos

Dos semanas antes del inicio del estudio, se registraron las características antropométricas de cada una de las participantes: talla (m), peso (kg), porcentaje de grasa corporal (%) y la FC_{máx.} mediante un test de campo incremental (Rodríguez-Alonso et al., 2003) (Tabla 1).

Seguidamente, se seleccionaron los diez (10) partidos de la fase de descenso de Copa Cataluña femenina (máxima categoría de competición catalana). Se analizaron 5 partidos como local y 5 como visitante, durante tres meses, estimándose el tiempo transcurrido entre el inicio y el final del estudio en 70 días naturales.

Las participantes fueron convocadas al lugar donde se celebraba el partido una hora antes del inicio de la competición y en ese período no ingirieron comida sólida, bebiendo sólo agua antes y durante el partido *ad libitum*.

Tras la sincronización auditiva y visual de las imágenes grabadas y de la FC, se procedió al análisis manual y segundo a segundo de lo que estaba sucediendo para cada una de las jugadoras analizadas, generándose una base de datos donde se indicaba para cada uno de los segundos del partido, la FC obtenida, la actividad que estaba realizando cada jugadora y el marcador.

Para la realización del análisis temporal se utilizó la clasificación propuesta por McInnes, Carlson, Jones & McKenna (1995). Esta clasificación utiliza como unidad básica de análisis el "Live Time" (LT) que se define como el tiempo durante el cual la jugadora se encuentra en pista, con el balón en juego y el cronómetro en marcha. El LT a su vez, fue dividido en cuatro cuartos (Q) de juego (periodos), y estos a su vez en posesiones que se diferenciaron temporalmente en posesiones cortas (0-8"), medias (+9"-16") y largas (+17"-24").

Además, el LT también se estratificó en función de la diferencia de puntos en el marcador, estableciéndose la siguiente clasificación: diferencia ≤ -4 puntos (perdiendo de más de una posesión); diferencia entre $[-3, +3]$ puntos (una posesión) y $\geq +4$ puntos (ganando de más de una posesión). Esta estratificación fue seleccionada al considerarse que, para una sola posesión, la máxima diferencia de puntos que puede

alcanzarse son 4 puntos (situación en la que se anote un tiro triple, el jugador reciba una falta personal y anote el tiro libre adicional). Por tanto, una diferencia mayor a 4 puntos, necesitará obligatoriamente de la realización de dos posesiones ofensivas.

Finalmente, se analizaron el número de posesiones diferenciadas temporalmente y registradas en cada uno de los estratos, lo que permitió observar el tipo de posesiones que realizaba cada equipo en función de la diferencia en el marcador.

5.6. Análisis de los datos

En primer lugar, se calculó el tamaño de la muestra mediante el programa G Power 3. Asimismo, se calculó la objetividad y reproducibilidad, en un total de 3.614 acciones registradas, mediante el índice Kappa.

Seguidamente, se realizó un análisis descriptivo de la FC, donde se analizó la media, la desviación estándar y el rango de cada uno de los estratos analizados. Posteriormente, se calculó el número de acciones de cada tipo de posesión para cada uno de los estratos temporales definidos.

Para comprobar la existencia de diferencias entre los diversos factores estudiados, se realizaron varios estudios de la variancia mediante ANOVAs de una, dos o tres vías según el caso. En todos los casos, se ha utilizado el programa *Matlab* (versión R2009a) usando las funciones *anova1*, *anova2* y *anovan*, dependiendo del caso.

5.7. Resultados

En el cálculo del tamaño de la muestra se obtuvo que, para una potencia estadística del 80 % y un error $\alpha=0,05$, se necesitaban 46 registros. En nuestro estudio, finalmente se registraron 69 unidades de análisis, lo que garantizaba la representatividad de la muestra y evitaba la pérdida de potencia, fruto de la posible existencia de valores perdidos. Por otro lado, se calculó la variabilidad inter e intra observador, obteniéndose un valor de objetividad de 0,998 y uno de reproducibilidad de 0,996.

En la tabla 1 pueden consultarse los resultados del test individual previo para cada uno de los participantes.

Tabla 1. Resultados del test individual previo estudio. FCmáx= Frecuencia cardíaca máxima, B= base, A= alero, A-P= ala-pívol, P= pívol * Tomada mediante un medidor HBF-306-E (Omron Healthcare Europe, B.V) con un error de 0,1 %.

Participante	Posición de juego	Edad (años)	Altura (m)	Peso Corporal (kg)	FCmáx (ppm)	Grasa Corporal (%)
1	A	19	1,79	65,5	205	16,8
2	B	24	1,68	50,7	199	14,9
3	P	20	1,85	95,6	197	26,7
4	A-P	22	1,80	66,6	192	21,3
5	B	21	1,67	67,2	205	23,7
6	A	18	1,84	65,0	195	19,5
7	P	24	1,88	73,8	205	18,5
8	A-P	18	1,82	67,8	200	22,7
9	A	26	1,70	64,5	197	20,1
10	A	21	1,75	71,7	195	23,2
Media		21,3	1,778	68,84	199	20,74
<i>Desv. Estánd.</i>		2,71	0,074	11,21	4,69	3,51

Respecto al LT se observaron valores que fluctuaron entre el 88 % y el 92 % de la FCmáx (Tabla 2). Las FC más elevadas se situaron en el estrato de "ganando de 2 posesiones" durante el primer y segundo periodo ($90,81 \pm 6,64$ % de la FCmáx y $91,46 \pm 2,35$ % de la FCmáx, respectivamente), desplazándose al estrato central en el tercero ($92,29 \pm 3,43$ % de la FCmáx), y finalizando en el estrato de "perdiendo de 2 posesiones" en el último periodo ($90,36 \pm 2,49$ % de la FCmáx). El análisis estadístico mostró que no se encontraron diferencias significativas con respecto al cuarto (periodo) ($F= 1,13$; $p= 0,3368$), pero sí con respecto a la diferencia de puntos en el marcador ($F= 3,51$; $p< 0,05$).

Tabla 2. Valores medios del % de la FCmáx ± DE. (valor máximo - valor mínimo) de los 10 partidos, para cada estrato analizado (LT) y en función de la diferencia en el marcador. Q = Cuarto.

	PERDIENDO DE 2 POSESIONES	1 POSESIÓN DE DIFERENCIA	GANANDO DE 2 POSESIONES
	Perdiendo > -4 Puntos	entre -3 y +3 Puntos	Ganando > + 4 Puntos
1Q	90,20 ± 4,36 (82,52 - 96,73)	88,89 ± 5,40 (72,26 - 96,40)	90,81 ± 6,64 (65,18 - 96,93)
2Q	90,27 ± 4,20 (78,80 - 96,04)	90,63 ± 2,60 (85,59 - 95,75)	91,46 ± 2,35 (87,11 - 95,25)
3Q	89,57 ± 3,44 (75,62 - 94,67)	92,29 ± 3,43 (85,13 - 98,03)	89,77 ± 3,55 (79,19 - 94,37)
4Q	90,36 ± 2,49 (84,61 - 95,45)	88,92 ± 4,79 (79,02 - 96,32)	89,36 ± 3,59 (80,37 - 96,10)

Posteriormente, se analizó el número de posesiones que se realizaban en cada uno de los estratos y de los cuartos, con la intención de poder valorar si las diferencias significativas provenían del número de acciones o de la diferencia de puntos en el marcador.

Los valores obtenidos (Tabla 3) mostraron un predominio de las posesiones medias en todos los estratos, observándose valores de hasta 12,42 posesiones por cuarto, en el estrato de "ganando de 4 o más" del tercer cuarto. Las posesiones cortas, fluctuaron entre las 3,00 y las 7,86 posesiones por cuarto, mientras que las posesiones largas, entre las 2,00 y las 6,70 posesiones por cuarto. En cuanto a las diferencias significativas, solo se encontraron diferencias significativas en las posesiones largas ($p < 0,01$), pero no en las posesiones cortas y medias ($p > 0,3$).

Tabla 3. Número de acciones medias (media \pm DE) de los 10 partidos, para cada uno de los cuartos y para cada duración de posesión Cortas (0"-8"), Medias (9"-16") y Largas (17"-24").

	Posesión 0-8"	Posesión 9-16"	Posesión 17-24"
Número de Posesiones			
Perdiendo de 4 o más Q1	4,64 \pm 2,77	7,79 \pm 4,09	5,74 \pm 2,07
Perdiendo de 4 o más Q2	4,97 \pm 3,26	7,91 \pm 5,19	6,03 \pm 4,53
Perdiendo de 4 o más Q3	5,55 \pm 3,09	8,50 \pm 4,52	6,13 \pm 2,68
Perdiendo de 4 o más Q4	7,86 \pm 5,26	8,91 \pm 4,70	6,70 \pm 2,98
Entre -3 y +3 Q1	4,48 \pm 3,42	7,23 \pm 4,95	4,14 \pm 2,62
Entre -3 y +3 Q2	3,07 \pm 1,83	6,12 \pm 2,80	2,00 \pm 1,52
Entre -3 y +3 Q3	3,00 \pm 2,08	2,86 \pm 2,03	3,71 \pm 1,69
Entre -3 y +3 Q4	4,96 \pm 4,25	5,91 \pm 3,82	3,29 \pm 2,53
Ganando de 4 o más Q1	3,59 \pm 1,89	5,68 \pm 3,33	4,78 \pm 3,14
Ganando de 4 o más Q2	5,19 \pm 2,90	10,29 \pm 5,62	5,18 \pm 3,23
Ganando de 4 o más Q3	6,38 \pm 4,07	12,42 \pm 7,09	6,68 \pm 3,84
Ganando de 4 o más Q4	5,00 \pm 3,80	6,83 \pm 5,65	4,96 \pm 3,86

5.8. Discusión

El análisis de las demandas fisiológicas que las jugadoras de baloncesto manifiestan a lo largo de un partido aporta una información muy útil a la hora de poder diseñar y adaptar los entrenamientos a las necesidades individuales de cada deportista. Para conocer dichas demandas, la monitorización de la FC es una de las metodologías más utilizadas, ya que nos permite conocer el nivel de intensidad desarrollado por cada jugador, permitiendo la valoración de los efectos que los entrenamientos tienen sobre ellos y facilitando la adaptación individualizada de las cargas de entrenamiento en función de las características de cada jugador y de su posición de juego (Klusemann, Pyne, Foster & Drinkwater, 2012). En este sentido, Rodríguez-Alonso et al. (2003) constataron que la FC variaba de forma significativa dependiendo de la posición de juego, observándose los valores absolutos de FC más elevados en la posición de base ($185 \pm 5,9$ ppm) y los

más bajos en la posición de pívot (167 ± 12 ppm), y obteniéndose unos valores medios de FC del 91,2 % de la FCmáx. De forma similar, Matthew & Delextrat (2009) obtuvieron valores del 92,5 % de la FCmáx, al analizar 9 jugadoras durante 9 partidos de liga universitaria de Inglaterra. En nuestro estudio, los valores obtenidos se situaron entre el 88 % y el 92 % de la FCmáx, siendo éstos similares a los observados en otros estudios (Rodríguez-Alonso et al., 2003; Matthew & Delextrat, 2009).

En relación al objetivo de este trabajo, teorizamos sobre la posibilidad de que existiese una relación directa entre el marcador del partido (diferencia de puntos) y la FC alcanzada por las jugadoras. Para ello, dividimos las posibles diferencias en el marcador en tres estratos (tabla 2) (perdiendo de 4 o más puntos, perdiendo o ganando de 3 puntos y ganando de 4 puntos o más) con la intención de conocer si existían diferencias en el nivel de FC alcanzado en cada estrato. Los resultados obtenidos sugieren la existencia de diferencias significativas entre los estratos analizados en función de la diferencia de puntos en el marcador ($F=3,51$; $p < 0,05$). Pese a que estos resultados son especialmente interesantes para los entrenadores, ya que sugieren que deberían considerarse las diferencias en el marcador como un factor que contribuye a modificar la CI, deberían considerarse diversos aspectos: en primer lugar, estos resultados fueron registrados en los partidos de play off de una liga regular en los que era esperable que los factores psicológicos sufrieran modificaciones. Este hecho condiciona que los resultados obtenidos no puedan ser extrapolados a partidos de liga regular, ya que el cambio sufrido en el entorno psicológico en el que se llevan a cabo podría modificar el registro de la intensidad, y en consecuencia el valor final de la frecuencia cardíaca. En segundo lugar, deberíamos cuestionarnos si las diferencias encontradas son fruto realmente de la diferencia en el marcador o de la existencia de diferencias en la duración de las diversas acciones de juego desarrolladas en cada estrato. Por ello, en la segunda parte de este estudio (tabla 3) se procedió a analizar la duración de las diferentes acciones desarrolladas.

Respecto a la relación existente entre el período de juego analizado y la FC alcanzada, la relación observada no fue significativa ($F=1,13$; $p=0,3368$). Este hecho podría deberse a diversas razones como el nivel físico de las jugadoras y al tipo y duración de las acciones desarrolladas en cada cuarto. Recientemente, Botonis et al. (2016) han

observado cómo los jugadores de alto rendimiento son capaces de mantener intensidades de juego más elevadas y durante más tiempo a medida que avanza el partido, fruto de unos niveles más elevados de resistencia aeróbica. En nuestro estudio, el hecho de que no se observasen diferencias significativas entre la FC registrada en los diferentes periodos (cuartos), podría indicar que las jugadoras amateur registradas en este estudio presentan unos niveles de forma física lo suficientemente elevados como para mantener la intensidad de juego en unos valores muy similares durante todo el partido.

Además, el resultado existente en cada momento no solo tendrá una repercusión directa en las decisiones técnicas, tácticas y estratégicas, sino que también influirá en los niveles de FC alcanzados. Esta relación directa sobre las acciones técnicas, tácticas y estratégicas ha sido analizada en otros deportes como el fútbol por Heuer & Rubner (2012). Estos autores, tras observar y analizar equipos de fútbol masculino, constataron que las acciones de juego previas afectan directamente a las acciones posteriores y que estas ganan en repercusión a medida que nos acercamos al final del partido. Además, Sullivan et al. (2014), tras analizar diversos partidos en el fútbol australiano masculino, sugirieron que el marcador podría afectar directamente al tipo de acciones que van a desarrollarse. Así, por ejemplo, los autores indicaron que cuando un equipo va por delante en el marcador, el número de acciones técnicas parece que tiene tendencia a aumentar, mientras que las acciones de alta velocidad se mantienen o disminuyen. Por el contrario, cuando el equipo va por detrás en el marcador, parece que es el componente físico el que adquiere mayor relevancia (principalmente en las acciones de alta velocidad >14 km/h y en el número de *sprints* por minuto), observándose acciones más rápidas y de menor duración (Sullivan et al., 2014).

Además, el hecho de que el marcador modifique las acciones técnicas, tácticas y estratégicas parece condicionar directamente a las necesidades fisiológicas de los jugadores, ya que si las acciones técnicas y las acciones de alta velocidad disminuyen cuando el marcador es favorable, la FC también debería hacerlo, mientras que cuando el marcador sea desfavorable, el aumento del número de acciones cortas y de alta intensidad debería provocar un aumento de la FC, lo que incrementaría consecuentemente sus demandas fisiológicas.

Además, parece que el momento de la temporada también parece influir en el cambio de los estados de ánimo (Fessi et al., 2016) y en el nivel de carga fisiológica (Jeong, Reilly, Morton, Bae & Drust, 2011) que, a su vez, es dependiente del nivel de importancia del partido. Moreira, McGuigan, Arruda, Freitas & Aoki (2012) compararon los niveles de cortisol sanguíneo y el nivel de percepción del esfuerzo entre partidos oficiales y simulados, en una población de jugadores de élite jóvenes, constatando que los niveles eran mayores cuando el partido era oficial. En nuestro estudio, el hecho de que los registros hayan sido tomados durante una fase de descenso podría haber influido en la FC, ya que la situación en la que se encontraba el equipo podría haber tenido efectos directos sobre la modificación de los estados de ánimo. Aunque desafortunadamente no podemos explicar si las diferencias observadas en la FC son fruto de factores fisiológicos o psicológicos, los resultados de nuestro estudio aportan información a los entrenadores sobre el nivel de CI que representa para cada equipo la diferencia en el marcador. Así, por ejemplo el aumento significativo de la FC cuando un equipo va perdiendo de más de 4 puntos podría deberse a la aparición de fatiga (componente fisiológico), a la variación del estado de ánimo de las jugadoras (componente psicológico) o la modificación de la duración de las acciones (CE). Son necesarios futuros estudios en los que se analice de forma combinada ambos efectos (fisiológico y psicológico).

Por último, en este estudio se calcularon el número medio de posesiones que se producían en función del marcador, del cuarto, y del tipo de posesiones (cortas 0"-8", medias 9"-16" y largas 17"-24"), con la intención de conocer si las diferencias observadas anteriormente en la división por estratos y la no existencia de diferencias entre cuartos, provenían de la duración de las posesiones o si realmente eran fruto únicamente de la diferencia de puntos. Los resultados del análisis muestran que solo existen diferencias significativas en las posesiones largas respecto al número de posesiones ($p < 0,01$), lo que sugiere que las diferencias únicamente provienen del resultado en el marcador, cuando las posesiones son cortas o medias. En nuestra opinión, estos resultados deberían ser interpretados con cautela, ya que el efecto fisiológico de las acciones de corta y media duración dependerá enormemente de la intensidad a la que sean desarrolladas (Wiewelhove et al., 2016), de la duración de las pausas de recuperación entre acciones (Padulo et al., 2015; Nikolaidis, Meletakos,

Tasiopoulos, Kostoulas & Ganavias, 2016), del tipo de oposición que realizan los contrarios (Sánchez-Sánchez et al., 2016), de las características del tipo de desplazamiento (acciones lineales o con cambio de dirección) (Padulo et al., 2015) o del tipo de patrón de movimiento realizado (Tomazin, Morin & Millet, 2016), lo que hace altamente variable el tipo de acciones.

Además, los resultados obtenidos en nuestro estudio sugieren que en el primer, segundo y tercer periodo predominan las acciones medias y largas, mientras que en el último periodo las acciones que predominan son las medias y cortas, siendo estas últimas más abundantes ($7,86 \pm 5,26$ posesiones por cuarto), cuando se va perdiendo de más de una posesión o cuando se va por delante en el marcador por más de una posesión ($5,00 \pm 3,80$ posesiones por cuarto), lo que podría sugerir una tendencia a que el juego se acelere cuando cualquiera de los dos equipos va por detrás en el marcador a medida que el tiempo disponible se agota. Ruano, Serna, Lupo & Sampaio (2016) observaron que en waterpolo, el resultado al inicio de cada cuarto afectaba tanto a la colocación táctica de los deportistas como al tipo de oposición que presentaba el equipo rival. De forma similar, Sullivan et al. (2014) constataron en fútbol que las acciones técnicas, las acciones tácticas de alta intensidad y las pausas se modifican en función de si vas ganando o perdiendo. Todo ello sugiere que en deportes de colaboración-oposición (Ziv & Lidor, 2009), el marcador afecta al comportamiento técnico, táctico y estratégico de los equipos, lo que repercutirá en la duración de las posesiones y por tanto, en las demandas fisiológicas de las deportistas.

Por último, debemos mencionar ciertas limitaciones en este estudio: en primer lugar, hay que recordar que la FC, aunque es un marcador válido, fiable y sencillo de valorar, puede verse modificada por multitud de factores. Así, por ejemplo, aspectos como el momento del ciclo menstrual, el nivel de hidratación corporal y el nivel de estrés, entre otros, podrían influir directamente en su modificación (Pross et al., 2013; Liu et al., 2013). Borresen & Lambert (2009) constataron que fruto de la influencia de estos factores, la frecuencia cardíaca submáxima podía verse modificada hasta en un 6,5%. Este hecho sugiere que en futuros estudios sea necesaria la creación de modelos multivariantes que permitan explicar de forma más concreta la interrelación entre los diversos factores que podrían influir en la FC. Por otro lado, hubiese resultado

interesante poder analizar otro tipo de variables fisiológicas como el nivel de ácido láctico o de cortisol en sangre (Coutts et al., 2009). En ambos casos, se desestimó su valoración con la intención de ser lo menos invasivos posible, ya que se trataba de una competición oficial en la que ambos equipos se jugaban la permanencia en la categoría.

5.9. Conclusiones

Las conclusiones de este estudio sugieren que la diferencia en el marcador tiene una influencia directa sobre la FC de las jugadoras durante una fase de descenso, ya que en función de ésta, la FC varía de forma significativa. Además, el conocimiento del número de acciones que se producen en cada estrato, conjuntamente con la modificación de la FC en función de la diferencia en el marcador durante cada uno de los periodos, nos aporta una información valiosa a la hora de poder planificar los entrenamientos, lo que nos permitiría realizar un trabajo altamente específico y adaptado a las situaciones reales de juego.

5.10. Bibliografía

- Beam, W.C. & Merrill, T.L. (1994). Analysis of heart rates recorded during female collegiate basketball. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, S66.
- Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., El Fazaa, S., Tabka, Z. & El Ati, J. (2009). Blood metabolites during basketball competitions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (3), 765-773.
- Borresen, J. & Lambert, M.I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*, 39 (9), 779–795.
- Botonis, P.G. Toubekis, A.G. & Platanou, T.I. (2016). Physical performance during water-polo matches; the effect of the players' competitive level. *Journal of Human Kinetics*, 54, 135-142.
- Calmeiro, L. & Tenenbaum, G. (2007). Fluctuations of cognitive-emotional states during competition: An idiographic approach. *Revista de Psicología del Deporte*, 16 (1), 85-100.
- Casamichana, D. & Castellano, J. (2010). Time-Motion, heart rate, perceptual and motor behavior demands in small-sides soccer games: Effects and pitch size. *Journal of Sport Science*, 28 (14), 1615-1623.
- Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Chaouachi, A., Ben Abdelkrim, N. & Manzi, V. (2011). Physiological responses to ball drills in regional level male basketball players. *Journal of Sport Sciences*, 29 (12), 1329-1336.
- Castagna, C., D'Ottavio, S., Granda-Vera, J. & Barbero-Álvarez, J.C. (2009). Match demands of professional futsal: A case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (4), 490-494.
- Coutts, A.J., Rampinini, E., Marcora, S.M., Castagna, C. & Impellizzeri, F.M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (1), 79-84.

- Coutts, A.J., Reaburn, P. & Abt, G. (2003). Heart rate, blood lactate concentration and estimated energy expenditure in a semi-professional rugby league team during a match: A case study. *Journal of Sport Sciences*, 21 (2), 97-103.
- Cuadrado-Reyes, J., Chiroso, L.J., Chiroso, I.J., Martín-Tamayo, I. & Aguilar-Martínez, D. (2012). La percepción subjetiva de esfuerzo para el control de la carga de entrenamiento en una temporada de un equipo de balonmano. *Revista de Psicología del Deporte*, 21 (2), 331-339.
- Deutsch, M.U., Maw, G.J., Jenkins, D. & Reaburn, P., (1998). Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (under-19) rugby union players during competition. *Journal of Sport Sciences*, 16 (6), 561-570.
- Fessi, M.S., Nour, S., Dellal, A., Owen, A., Elloumi, M. & Moalla, W. (2016). Changes of the psychophysical state and feeling of wellness of professional soccer players during preseason and in-season periods. *Research in Sports Medicine*, 24 (4), 375-386.
- Fuentes, M., Feu, S., Jiménez, C. & Calleja-González, J. (2013). Perceived exertion effort in mini basketball players and its relationship with training volume. *Revista de Psicología del Deporte*, 22 (1), 205-208.
- Gómez, M.A., Lorenzo, A., Ibáñez, S.J. & Sampaio, J. (2013). Ball possession effectiveness in men's and women's elite basketball according to situational variables in different game periods. *Journal of Sports Science*, 31 (14), 1578-1587.
- Guével, A., Maïsetti, O., Prou, E., Dubois, J.J. & Marini, J.F. (1999). Heart rate and blood lactate response during competitive Olympic boardsailing. *Journal of Sports Science*, 17 (2), 135-141.
- Halson, S. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*, 44 (Supple 2), S139–S147.
- Heuer, A. & Rubner, O. (2012). How does the past of a soccer match influence its future? Concepts and statistical analysis. *PLoS One*, 7 (11), e47678.

- Higgs, S.L., Riddell, J. & Barr, D. (1982). The importance of VO_{2max} in performance of a basketball game-simulated work task (abstract). *Canadian Journal of Applied Sports Science*, 7, 237.
- Hopkins, W.G. (1991). Quantification of training in competitive sports. Methods and applications. *Sports Medicine*, 12 (3), 161-183.
- Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Coutts, A.J., Sassi, A. & Marcora, S.M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sport & Exercise*, 36 (6), 1042-1047.
- Impellizzeri, F.M., Rampinini, E. & Marcora, S.M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Science*, 23 (6), 583-592.
- Jeong, T.S., Reilly, T., Morton, J., Bae, S.W. & Drust, B. (2011). Quantification of the physiological loading of one week of "preseason" and one week of "in-season" training in professional soccer players. *Journal of Sport Science*, 29 (11), 1161-1166.
- Klusemann, M.J., Pyne, D.B., Foster, C. & Drinkwater, E.J. (2012). Optimizing technical skills and physical loading in small-sided basketball games. *Journal of Sport Science*, 20 (14), 1463-1471.
- Liu, Q., Zhou, R., Oei, T.P., Wang, Q., Zhao, Y. & Liu, Y. (2013). Variation in the stress response between high- and low-neuroticism female undergraduates across the menstrual cycle. *The International Journal on the Biology of Stress*, 16 (5), 503-509.
- Matthew, D. & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27 (8), 813-821.
- McArdle, W.D., Magel, J. & Kyvallos, L. (1971). Aerobic capacity, heart rate, and estimated energy cost during women's competitive basketball. *Research Quarterly*, 42, 178-186.

- McArdle, W.D., Katch, F.I. & Katch, V.L. (1991). Exercise physiology: Energy, nutrition and human performance. *London: Lea & Febiger.*
- McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J. & McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Science*, 13 (5), 387-397.
- Moreira, A., McGuigan, M.R., Arruda, A.F., Freitas, C.G. & Aoki, M.S. (2012). Monitoring internal load parameters during simulated and official basketball matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 26 (3), 861-866.
- Mujika, I. (2013). The alphabet of sport science research starts with Q. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8 (5), 465-466.
- Nikolaidis, P.T., Meletakos, P., Tasiopoulos, I., Kostoulas, I. & Ganavias, P. (2016). Acute responses to 10 x15m repeated sprint ability exercise in adolescent athletes: The role of change of direction and sport specialization. *Asian Journal of Sports Medicine*, 7 (2), e30255.
- Padulo, J., Laffaye, G., Haddad, M., Chaouachi, A., Attene, G., Migliaccio, G.M., Chamari, K. & Pizzolato, F. (2015). Repeat sprint ability in young basketball players: One vs. two changes of direction (Part 1). *Journal of Sports Science*, 33 (14), 1480-1492.
- Padulo, J., Tabben, M., Ardigò, L.P., Ionel, M., Popa, C., Gevat, C., Zagatto, A.M. & Dello Iacono, A. (2015). Repeated sprint ability related to recovery time in young soccer players. *Research in Sports Medicine*, 23 (4), 412-423.
- Pross, N., Demazières, A., Girard, N., Barnouin, R., Santoro, F., Chevillotte, E., Klein, A. & Le Bellego, L. (2013). Influence of progressive fluid restriction on mood and physiological markers of dehydration in women. *British Journal of Nutrition*, 109 (2), 313-321.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F.M., Castagna, C., Coutts, A.J. & Wisløff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league:

Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (1), 227-233.

Rodríguez-Alonso, M., Fernández-García, B., Pérez-Landaluce, J. & Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *Journal of Sports Medicine and Physiological Fitness*. 43 (4), 432-436.

Ruano, M.Á., Serna, A.D., Lupo, C. & Sampaio, J.E. (2016). Effects of game location, quality of opposition, and starting quarter score in the outcome of elite water polo quarters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30 (4), 1014-1020.

Sánchez-Sánchez, J., Hernández, D., Casamichana, D., Martínez-Salazar, C., Ramírez-Campillo, R. & Sampaio, J. (2016). Heart rate, technical performance and session-RPE in elite youth soccer small-sided games played with wildcard player. *Journal of Strength and Conditioning Research*, [Epub ahead of print].

Scanlan, A.T., Dascombe, B.J., Reaburn, P. & Dalbo, V.J. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15 (4), 341-347.

Schelling, X., Calleja-González, J., Torres-Ronda, L. & Terrados, N. (2014). Testosterone, cortisol, training frequency and playing time in elite basketball players. *International SportMed Journal*, 15 (3), 275-284.

Stone, N.M. & Kilding, A.E. (2009). Aerobic conditioning for team sports athletes. *Sports Medicine*, 39 (8), 615-642.

Sullivan, C., Bilsborough, J.C., Cianciosi, M., Hocking, J., Cordy, J. & Coutts, A.J. (2014). Match score affects activity profile and skill performance in professional Australian football players. *Journal Science and Medicine in Sport*, 17 (3), 326-331.

- Tan, F., Polglaze, T. & Dawson, B. (2009). Activity profiles and physical demands of elite women's water polo match play. *Journal of Sport Sciences*, 27 (10), 1095-1104.
- Tomazin, K., Morin, J.B. & Millet, G.Y. (2016). Neuromuscular fatigue aetiology after repeated sprints depends on exercise modality. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5, 1-28.
- Torres-Ronda, L., Ric, A., Llabres-Torres, I., de las Heras, B. & Schelling I del Alcázar, X. (2016). Position-dependent cardiovascular response and Time-Motion analysis during training drills and friendly matches in elite male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30 (1), 60-70.
- Vargas, J., Nagy, I., Szirtes, L. & Pórszász, J. (2016). Physiological strain in the Hungarian mining industry: The impact of physical and psychological factors. *International Journal Occupational Medicine and Environmental Health*, 29 (4), 597-611.
- Wallace, L.K., Slattery, K.M. & Coutts, A.J. (2009). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (1), 33-38.
- Wiewelhove, T., Fernández-Fernández, J., Raeder, C., Kappenstein, J., Meyer, T., Kellman, M., Pfeiffer, M. & Ferrauti, A. (2016). Acute responses and muscle damage in different high-intensity interval running protocols. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56 (5), 606-615.
- Ziv, G. & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39 (7), 547-568.

CAPÍTULO 6

Estudio 3: Balance hídrico en jugadoras amateur de baloncesto: seguimiento en 10 partidos.

6.1. Resumen

El objetivo del presente estudio es analizar la evolución de las necesidades hídricas de un equipo de baloncesto femenino amateur, en situación de partido y durante toda una fase de descenso a partir de la pérdida de peso experimentada. Además, se analizó la existencia de posibles diferencias en el nivel de deshidratación en función de la posición de juego. Para ello se utilizó una metodología de estudio pre-experimental de un solo grupo con mediciones pretest, antes de la competición, y posttest, después de la competición. Diez jugadoras amateur de baloncesto ($n=10$) y sus recipientes de rehidratación fueron pesadas antes y después de los 10 partidos analizados. Las variaciones de peso fueron evaluadas teniendo en cuenta el líquido ingerido de los bidones de reposición y el líquido evacuado a través de la orina. Los resultados de este estudio sugieren la existencia de diferencias significativas entre el peso corporal antes y después de cada partido ($z_{\text{wilcoxon}}=8,551$; $p<,0005$). La magnitud de estas diferencias parece ser muy distinta en función del partido y de la jugadora analizada, con valores medios que oscilan entre los 0,63 kg (0,9 % del peso corporal) y los 0,95 kg (1,37 % del peso corporal) de pérdida de peso corporal. Además, no se observaron diferencias significativas en el nivel de deshidratación en función de la posición de juego ($F=1,59$; $p=0,1929$). Como conclusiones, podemos indicar que se confirma la existencia de una alta variabilidad intra e interpersonal en cuanto a la pérdida de masa corporal durante los 10 partidos analizados, lo que sugiere la necesidad de una monitorización y rehidratación individualizada.

Palabras Clave: Balance Hídrico, Deshidratación, Baloncesto, Baloncesto femenino.

6.2. Introducción

Una correcta rehidratación resulta fundamental a la hora de optimizar el rendimiento deportivo, prevenir la aparición de lesiones y recuperar el equilibrio corporal. Son diversos los mecanismos a través de los cuales el cuerpo tiende a la deshidratación. Los más importantes son la sudoración, la perspiración insensible, la orina, las heces, la digestión y la respiración. Además, la deshidratación puede verse incrementada por numerosos factores como son las condiciones ambientales, la dieta, la composición corporal, la ingesta de determinados medicamentos o suplementos deportivos, el nivel de aclimatación y la tolerancia al calor, el momento de la temporada, la cantidad y el tipo de actividad física, los hábitos sociales y los niveles de hidratación previa (Buono & Sjöholm, 1988). Diversos estudios sugieren que los niveles normales de hidratación fuera de la práctica deportiva son en general incorrectos, constatándose en algunos casos que el deportista empieza la práctica deportiva en deuda hídrica (Calvo, García & Fernandes, 2014).

Todo ello podría tener repercusiones negativas, tanto en el rendimiento deportivo como en el estado de salud del deportista, ya que pequeños niveles de deshidratación, entre el 1 % y el 2 % del peso corporal (PC) parecen comprometer seriamente la función fisiológica y el rendimiento durante la práctica deportiva (Casa et al., 2000; Cheuvront, Kenefick, Montain & Sawka, 2010). Por todo ello, la valoración del estado hídrico del deportista resulta fundamental.

Son diversas las metodologías que habitualmente se utilizan para la valoración de los procesos de deshidratación: la valoración de los niveles de hematocrito, hemoglobina, plasma, sodio, potasio y magnesio en sangre (Macaluso et al., 2011), el control de la cantidad, color y concentración de sustratos en la orina (Flores-Salamanca & Aragón-Vargas, 2014), la fluctuación de determinadas hormonas en sangre como la aldosterona (ACSM, Sawka et al., 2007) o la presencia y concentración de sustratos en la piel. Desafortunadamente, este tipo de metodologías implican un coste económico demasiado elevado y requieren en ocasiones de un personal sanitario especializado que se encargue de la obtención y tratamiento de las muestras.

Por otro lado, la monitorización del PC está aceptada como una forma válida, simple y no invasiva de detectar las diferencias hídricas entre antes y después del ejercicio. En este sentido, la *National Athletic Trainers' Association* (NATA) (Casa et al., 2000) recomienda calcular la tasa de sudoración para conocer el nivel de deshidratación del sujeto. La tasa de sudoración se define como la relación existente el PC, la ingesta de líquidos y el volumen de orina excretado durante la práctica del ejercicio (ACSM, Sawka et al., 2007).

Conscientes de la importancia de conocer los niveles de deshidratación durante la práctica deportiva, el objetivo del presente estudio es analizar la modificación del PC, como reflejo del nivel de hidratación en un grupo de jugadoras de baloncesto femenino amateur durante diez partidos de competición pertenecientes a una fase de descenso.

6.3. Material y método

La muestra de este estudio estuvo formada por jugadoras (n= 10) pertenecientes a un mismo equipo de baloncesto competitivo amateur de nivel nacional. Los criterios de inclusión fueron: participar en un mínimo de un 80 % de los entrenamientos y competiciones de su equipo; no recibir recompensa económica o en especie por su colaboración; no estar tomando ningún tipo de medicación; no seguir ningún tipo de dieta alimenticia, ni ninguna otra actividad que pueda alterar su función metabólica o respiratoria. Este estudio se diseñó teniendo en cuenta los principios de la Declaración de Helsinki de 1975, revisada en el año 2000.

6.4. Procedimientos e instrumentos

En primer lugar, se registraron los valores antropométricos (peso, talla y porcentaje de grasa), realizando para ello una sola medición de cada una de las jugadoras participantes en este estudio. Para la determinación del peso, se utilizó una báscula de columna Seca® 700 (Alemania) con una precisión de 0,05 kg y un tallímetro Seca® 220, con una precisión de 0,1 cm integrado en la báscula. Para la valoración del porcentaje de grasa,

se utilizó el medidor: HBF-306-E (Omron Healthcare Europe, B.V) con un error de 0,1 %.

Para el cálculo del balance hídrico, las jugadoras fueron pesadas en una báscula Siltec Large Capacity Model GS-1 (Ohaus, Ohio, USA) antes y después de cada uno de los 10 partidos de competición oficial. A cada una de ellas se le asignó un recipiente individual de rehidratación que fue también pesado antes y después de cada partido con una báscula de precisión Traveler TA5000 (Ohaus, Ohio, USA). Todos los instrumentos fueron calibrados antes de cada partido siguiendo las indicaciones del fabricante. No se ingirieron alimentos en las dos horas previas al inicio de cada partido. Durante su transcurso las jugadoras sólo ingirieron agua a temperatura ambiente, *ad libitum* y sin la existencia de ningún protocolo de hidratación. Aunque algunos autores han advertido del riesgo de sufrir hiponatremia al ingerir bebidas bajas en sodio (Robertson, 2011), éste era el tipo de líquido que normalmente ingerían las participantes en el estudio durante la práctica deportiva habitual. Si por alguna razón, los bidones de reposición fueron rellenados durante la competición por alguno de los entrenadores, uno de los miembros del equipo de investigación se ocupó de medir y registrar las cantidades administradas. Además, durante los tiempos muertos y las pausas entre cuartos no se permitió a las jugadoras que utilizarán ningún método artificial de refrigeración con la intención de mejorar su termorregulación, tales como duchas de agua fría, mojarse la cabeza, nuca o muñecas o utilizar chalecos de enfriamiento. En el caso de requerir orinar, las jugadoras fueron pesadas antes y después de acudir al servicio.

Los cambios de peso a lo largo del partido y la cantidad de líquido consumido se utilizaron para calcular el nivel de hidratación a partir de la fórmula propuesta por Cox, Broad, Riley & Burke (2002):

Pérdida de líquido (kg)=

Masa de la jugadora antes el partido (kg) – Masa de la jugadora después del partido (kg)
+ Líquido ingerido (kg) – Orina o Heces expulsadas (kg).

Posteriormente, los resultados fueron expresados en tantos por ciento, en relación al peso de cada jugadora. No se tuvieron en consideración en este estudio las posibles

ganancias de masa corporal a partir de los fluidos absorbidos a través de la piel en situaciones de humedad.

La media de los datos ambientales de temperatura, humedad relativa y de la velocidad del viento durante los 10 partidos fueron tomados con una estación meteorológica portátil Krestel® K4500 (Boothwyn, PA.).

6.5. Análisis de los datos

Para el análisis estadístico, en primer lugar se realizó un análisis descriptivo de los datos. Seguidamente, se comprobó la normalidad de las variables “peso inicial”, “peso final” y “posición de juego” mediante la prueba de Shapiro-Wilk (SW). En el caso de que no se cumplieran los supuestos de normalidad, se comparó el “peso inicial” y el “peso final” mediante la prueba de Wilcoxon. Las diferencias fueron consideradas estadísticamente significativas cuando $p < 0,05$. Para la realización de todos los cálculos se utilizó el programa estadístico SPSS®, versión 15.

6.6. Resultados

Las características individuales de las participantes en este estudio pueden ser consultadas en la Tabla 1, mientras que las condiciones ambientales en las que se realizó el estudio se presentan en la tabla 2.

Tabla 1. Características antropométricas (media \pm DE) de las participantes en el estudio.

Participante	Edad (años)	Talla (m)	Peso (kg)	Grasa Corporal (%)
1	19	1,79	65,5	16,8
2	24	1,68	50,7	14,9
3	20	1,85	95,6	26,7
4	22	1,80	66,6	21,3
5	21	1,67	67,2	23,7
6	18	1,84	65,0	19,5
7	24	1,88	73,8	18,5
8	18	1,82	67,8	22,7
9	26	1,70	64,5	20,1
10	21	1,75	71,7	23,2
Media	21,3	1,778	68,84	20,74
Desv. Estand.	2,71	0,074	11,21	3,51

Tabla 2. Media \pm DE de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento de cada uno de los 10 partidos analizados en este estudio.

Partido (P)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Temperatura (°C)	9,16 (0,59)	15,07 (1,83)	8,95 (0,18)	12,07 (0,38)	11,47 (0,38)	13,57 (0,66)	15,97 (0,42)	24,83 (0,31)	12,65 (0,67)	14,03 (0,28)
Humedad Relativa (%)	85,65 (2,20)	45,50 (11,59)	72,83 (1,32)	77,67 (2,50)	77,50 (1,38)	63,33 (1,51)	54,83 (2,79)	36,17 (0,75)	69,67 (3,78)	83,17 (2,48)
Velocidad viento (Km/h)	1,11 (0,31)	3,25 (0,82)	1,85 (0,51)	1,33 (0,58)	1,20 (0,47)	1,70 (0,83)	2,30 (0,22)	2,62 (0,26)	1,58 (0,21)	0,95 (0,61)

En relación a las pérdidas de peso, en primer lugar se analizó la normalidad de los datos, obteniéndose vulneraciones estadísticamente significativas (“peso inicial”; SW= 0,212; $p < ,0005$; “peso final”; SW= 0,214; $p < ,0005$), lo que confirma que la muestra no cumplía los criterios de normalidad. Seguidamente, se valoró la existencia de diferencias significativas entre el peso corporal valorado antes y después de cada partido

($z = 8,551$; $p < ,0005$), lo que sugiere la existencia de un proceso de deshidratación a lo largo de los 10 partidos analizados.

Al analizar los valores individuales y por partido, se observó una alta variabilidad en los resultados obtenidos, observándose valores que alcanzan el 1,94 % de pérdida del PC. Los valores medios obtenidos, tanto en Kg como en % de pérdida de PC, se situaron entre el 0,83 % y el 1,57 % del PC (Tabla 3).

Tabla 3. Datos individuales de la modificación del % de PC cada una de las jugadoras en cada partido. En la parte inferior media \pm DE, tanto en Kg como en % de PC.

Jug.\Partido	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Media
J1	-0,61	-0,23	-0,16	-0,32	-0,28	-0,89	-0,95	-0,57	-0,78	-0,87	-0,56
J2	-0,79	-0,64	-0,85	-0,58	-0,48	-0,94	-0,62	-0,67	-1,43	-0,98	-0,80
J3	-0,99	-1,01	-0,88	-0,75	-0,73	-0,85	NO DATA	-0,77	-0,43	-0,98	-0,82
J4	-0,86	-0,52	-0,88	-1,07	-0,71	-0,83	-0,57	-0,4	-0,50	-0,50	-0,68
J5	-0,98	-0,75	-0,85	-0,73	-0,57	-0,66	NO DATA	NO DATA	-1,21	-0,88	-0,83
J6	-0,58	-1,08	-0,69	-0,52	-0,81	-0,79	-0,58	-0,49	-0,97	-0,85	-0,74
J7	-1,94	-0,65	-1,59	-1,38	-0,83	-1,02	-0,83	-1,34	-0,99	-1,40	-1,20
J8	-0,53	-0,78	-0,92	-0,74	-0,62	-1,01	-0,85	-0,97	-0,72	-0,90	-0,81
J9	-0,86	-0,53	-0,71	-1,10	-0,35	-0,67	-0,96	-0,74	-1,33	-1,26	-0,85
J10	-0,68	-0,58	-1,27	-1,25	-0,91	-0,63	-1,08	-1,17	-0,82	-0,84	-0,92
Media	-0,88	-0,68	-0,88	-0,84	-0,63	-0,83	-0,80	-0,79	-0,92	-0,95	-0,82
kg (%PC)	0,83	1,54	0,85	0,99	1,19	1,12	1,57	1,17	1,30	1,27	1,18
Med +DE	-1,29	-0,92	-1,25	-1,19	-0,84	-0,97	-1,00	-1,10	-1,25	-1,19	-0,99
kg (%PC)	1,27	2,08	1,03	1,30	1,48	1,42	2,09	1,39	1,78	1,61	1,54
Med-DE	-0,48	-0,43	-0,51	-0,50	-0,42	-0,69	-0,61	-0,48	-0,58	-0,70	-0,65
Kg (%PC)	0,39	1,00	0,66	0,68	0,90	0,82	1,05	0,94	0,82	0,92	0,82

Finalmente, se analizaron los datos en función de la posición de juego, no observándose diferencias significativas ($F = 1,59$; $p = 0,1929$) (Tabla 4).

Tabla 4. Modificación del % de PC en función de la posición de juego, con una muestra de dos jugadoras por posición.

Posición\Part.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Media
Base	-0,89 (0,13)	-0,69 (0,08)	-0,85 (0,00)	-0,65 (0,11)	-0,52 (0,06)	-0,80 (0,20)	-0,31 (---)	-0,34 (---)	-1,32 (0,16)	-0,93 (0,07)	-0,73 (0,10)
Escolta	-0,73 (0,18)	-0,38 (0,21)	-0,43 (0,39)	-0,71 (0,55)	-0,32 (0,05)	-0,78 (0,16)	-0,95 (0,01)	-0,65 (0,12)	-1,06 (0,39)	-1,07 (0,28)	-0,71 (0,23)
Alero	-0,63 (0,07)	-0,83 (0,35)	-0,98 (0,41)	-0,89 (0,52)	-0,86 (0,07)	-0,71 (0,11)	-0,83 (0,35)	-0,83 (0,48)	-0,90 (0,11)	-0,84 (0,01)	-0,83 (0,25)
Ala-Pívor	-1,40 (0,76)	-0,59 (0,09)	-1,24 (0,50)	-1,23 (0,22)	-0,77 (0,08)	-0,92 (0,13)	-0,70 (0,18)	-0,87 (0,66)	-0,74 (0,35)	-0,95 (0,64)	-0,94 (0,36)
Pívor	-0,76 (0,33)	-0,90 (0,16)	-0,90 (0,03)	-0,75 (0,01)	-0,68 (0,08)	-0,93 (0,11)	-0,43 (---)	-0,87 (0,14)	-0,58 (0,21)	-0,94 (0,06)	-0,77 (0,11)

Además, en relación a las pérdidas individuales se constataron grandes diferencias entre jugadoras, así como la existencia de una gran variabilidad intrapersonal al comparar los diferentes partidos analizados (Figura 1).

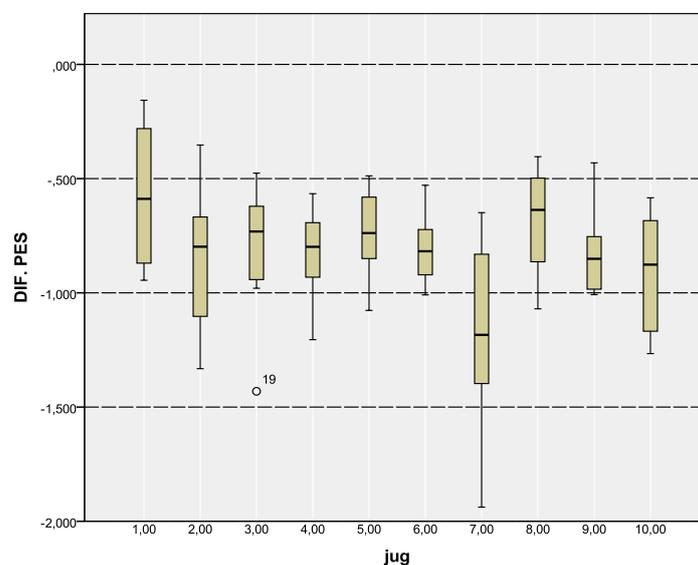


Figura 1. – Pérdidas de peso (media ± Desviación Estándar) en cada una de las participantes en el estudio a lo largo de los 10 partidos estudiados. (jug = jugadoras).

6.7. Discusión

En general, se considera que la deshidratación provoca efectos negativos en los sistemas cardiovascular, termorregulador, metabólico y endocrino, pudiendo acabar generando la aparición de fatiga y una disminución del rendimiento (Melin, Curé, Pequignot & Bittel, 1988).

En los deportes colectivos, las necesidades hídricas están determinadas por diversos factores como el tipo de modalidad deportiva, el rol adoptado durante el juego, el período de la temporada, y el tipo de entrenamiento (Holway & Spriet, 2011). En general, se acepta que la deshidratación posee mayores efectos en aquellas actividades de alta intensidad en las que también tiene un papel fundamental la resistencia. Así por ejemplo, podemos citar deportes como el tenis, el fútbol, el voleibol o el baloncesto (Cheuvront, Montain & Sawka, 2007; Kovacs, 2008). Además, muchos de estos deportes se desarrollan en condiciones ambientales caracterizadas por altos niveles de temperatura y humedad relativa que facilitan el proceso de deshidratación.

Ante esta problemática, diversos autores se han preocupado de analizar las necesidades hídricas en diversos deportes colectivos. Así por ejemplo, Barbero, Castagna & Granda (2006), utilizando un protocolo muy similar al utilizado en nuestro estudio, analizaron el balance hídrico en jugadores de fútbol sala en situación real de partido, constatando que aquellos jugadores que jugaban más del 50 % de la duración total del partido, perdían una media de $1,5 \pm 0,9$ % del PC, mientras que aquellos jugadores que jugaban menos del 50 % del tiempo total perdían una media del $0,4 \pm 0,5$ % del PC.

El baloncesto es un deporte colectivo de colaboración y oposición que se caracteriza por la existencia de fluctuaciones continuas en los niveles de intensidad, lo que hace que sea considerado como un deporte de intensidad elevada e intermitente (Ziv & Lidor, 2009; Castagna, Impellizzeri, Chaouachi, Ben Abdelkrim & Manzi, 2011). Además, diversos estudios han constatado cómo la deshidratación puede disminuir la cantidad de lanzamientos realizados a canasta durante un partido y el nivel de precisión en los gestos técnicos específicos y en los lanzamientos de tiro libre (Solera, 2003). En esta línea, Solera (2003) analizó el efecto del nivel de deshidratación en la eficacia del tiro libre, constatando cómo aquellos jugadores que no se rehidrataban al realizar un

entrenamiento de baloncesto, alcanzaron pérdidas mayores ($2,90 \pm 0,87$ % del PC), frente a los jugadores que utilizaban diferentes pautas de rehidratación ($1,26 \pm 0,88$ % del PC y $1,45 \pm 0,83$ % del PC).

Por su parte, Brandenburg & Gaetz (2012), analizaron las modificaciones de PC durante dos partidos de baloncesto femenino, observando pérdidas del $0,7 \pm 0,8$ % del PC y $0,6 \pm 0,6$ % del PC, respectivamente. Por otro lado, en el mismo estudio se diferenció entre la pérdida de masa corporal durante el calentamiento y la sufrida durante el partido. Los valores de la ingesta de líquidos registrados durante el calentamiento se situaron en $0,35 \pm 0,2$ litros y en $0,25 \pm 0,1$ litros, mientras que los registrados durante el partido ascendieron a $1,22 \pm 0,5$ litros y $1,40 \pm 0,6$ litros, respectivamente. Todo ello sugiere que el simple calentamiento ya provoca un cierto grado de deshidratación y que por tanto resultaría interesante instaurar protocolos de rehidratación durante el calentamiento que permitiesen disminuir estos efectos, garantizando que el jugador no iniciara el partido en deuda hídrica. Resultados similares también fueron constatados por Osterberg, Horswill & Baker (2009) en jugadores masculinos, en los que se observaron pérdidas del 1,4 % del PC. Ziv y Lidor (2009) indicaron que la deshidratación en el baloncesto es debida a la repetición de esfuerzos de alta intensidad durante todo el partido y al elevado nivel de exigencia durante los entrenamientos. Además, los elevados niveles de humedad relativa alcanzados en algunos partidos contribuyen a aumentar la deshidratación fruto de un incremento en el ratio de sudoración.

Todos estos datos son similares a los obtenidos en nuestra investigación, en la que se observaron niveles de pérdida de PC que fluctuaron entre el 0,90 % y 1,39 % del PC, siendo mayores en aquellas jugadoras con más carga de minutos, lo que explica las diferencias observadas entre jugadoras al analizar las pérdidas hídricas sufridas (Figura 1). Pese a estas similitudes, en nuestro estudio se dieron ciertas circunstancias que deben ser tenidas en consideración. En primer lugar, los sujetos participantes en este estudio fueron mujeres. Se ha constatado un menor rango de sudoración en las mujeres debido a diversos factores como su menor tamaño corporal, un menor ratio de sudoración de sus glándulas sudoríparas debido a un umbral más elevado, a la existencia de diferencias hormonales en relación a los hombres (menores niveles de testosterona),

a un inicio de la sudoración más tardío y a una menor evaporación en situaciones de humedad (Inoue et al., 2005; Ichinose-Kuwahara et al., 2010; Gagnon & Kenny, 2011). Además, el nivel de sudoración es distinto en función del momento del ciclo menstrual en el que éstas se encuentren (Inoue et al., 2005). Todo ello hace que se considere que las mujeres poseen mecanismos termorreguladores menos eficientes que los hombres (Shapiro, Pandolf, Avellini, Pimental & Goldman, 1980), lo que las condiciona también a tener una mayor temperatura corporal (Bittel & Henane, 1975). En segundo lugar, al tratarse de un partido de fase eliminatoria, es esperable que el factor emocional pudiese provocar un aumento en la frecuencia respiratoria, lo que podría incrementar la tasa de deshidratación fruto del vapor expulsado durante la respiración (Henry, de las Cuevas, González & Gracia, 1991; Delistraty, Greene, Carlberg & Raver, 1991). Por otro lado, no se observaron diferencias significativas en relación a la posición de juego, lo que sugiere que los niveles de deshidratación parecen ser independientes en relación a esta variable. Posiblemente, sean necesarios futuros estudios en los que se considere no sólo la posición sino también el nivel de intensidad y la distancia recorrida.

En relación al tipo de líquido ingerido, diversos autores sugieren la necesidad de utilizar bebidas que contengan agua, electrolitos y carbohidratos con la intención de compensar las pérdidas sufridas durante la práctica deportiva y mantener unos niveles de homeostasis óptimos, especialmente cuando la práctica deportiva se lleva a cabo en condiciones meteorológicas adversas (Burke, 2001). Por otro lado, el mantenimiento de los niveles de glucosa sanguínea durante la competición resulta fundamental en aquellos deportes en los que se requieren grandes niveles de coordinación, precisión y concentración, ya que nuestro cerebro consume como combustible principal glucosa (alrededor del 20 % de la glucosa total consumida por nuestro organismo) (Godoy, Behrouz & Di Napoli, 2016). Desafortunadamente, la ingestión de bebidas con elevadas concentraciones de glucosa puede tener efectos negativos en la capacidad de hidratación, fruto de la disminución de los volúmenes plasmáticos como consecuencia de la necesidad de garantizar un nivel de fluido intracelular óptimo (Allen, Miller, Albrecht, Garden-Robinson & Blodgett-Salafia, 2013). Todo ello sugiere la necesidad de ingerir bebidas de carácter isotónico que garanticen una correcta homeostasis. En nuestro estudio, sorprende el hecho de que la muestra analizada sólo consumía agua durante y después del partido, lo que indica un bajo nivel de conocimiento sobre las

pautas básicas de hidratación y justifica la introducción de programas de formación que permitan mejorar las pautas de hidratación durante la práctica deportiva.

Por último, nos gustaría destacar que en este estudio no se valoró el nivel de hidratación previa a la competición con otros tipos de metodologías como el análisis de orina (osmolaridad, gravedad específica y color), o sangre, o la cuantificación de los sustratos presentes en el sudor o en la piel, debido al deseo y la necesidad de ser lo menos invasivos posible. Considerando la situación de estrés precompetitivo (no olvidemos que en esta competición las jugadoras se jugaban su permanencia en la categoría) el equipo investigador, de forma consensuada con los técnicos del equipo, tomó la decisión de valorar el PC únicamente antes y después del partido con la intención de ser lo menos invasivos posible. Por otro lado, la necesidad de proponer herramientas sencillas y de bajo coste económico que puedan ser utilizadas por equipos de cualquier nivel, también contribuyó a la selección de la metodología utilizada.

6.8. Conclusiones

En este estudio se constata la pérdida de peso durante el transcurso de la competición como reflejo de la deshidratación, ahondando en la necesidad de la elaboración de protocolos de hidratación que permitan optimizar el rendimiento y prevenir la aparición de lesiones. Dichos protocolos deberán ser siempre individualizados, ya que las necesidades hídricas variarán en función de cada deportista y del contexto en que se desarrolle la *performance* deportiva. Además, considerando que la mayoría de bebidas orientadas a la rehidratación se basan en bebidas glucosadas en las que se añaden electrolitos y sustancias potenciadoras del rendimiento, y teniendo en cuenta que la variación en la proporción de estas sustancias puede tener efectos distintos en el proceso de rehidratación, deberían considerarse, no sólo las cantidades de líquido ingerido, sino también la proporción de sustancias disueltas en él.

6.9. Bibliografía

- Allen, S., Miller, K.C., Albrecht, J., Garden-Robinson, J. & Blodgett-Salafia, E. (2013). Ad libitum fluid intake and plasma responses after pickle juice, hypertonic saline, or deionized water ingestion. *Journal of Athletic Training*, 48 (6), 734-740.
- American College of Sports Medicine, Sawka, M.N., Burke, L.M., Eichner, E.R., Maughan, R.J., Montain, S.J. & Stachenfeld, N.S. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (2), 377-390.
- Barbero, J.C., Castagna, C. & Granda, J. (2006). Deshidratación y reposición hídrica en jugadores de fútbol sala: efectos de un programa de intervención sobre la pérdida de líquidos durante la competición. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 17, 93-106.
- Bittel, J. & Henane, R. (1975). Comparison of thermal exchanges in men and women under neutral and hot conditions. *The Journal of Physiology*, 250 (3), 475-489.
- Brandenburg, J.P. & Gaetz, M. (2012). Fluid balance of elite female basketball players before and during game play. *International Journal of Sports Nutrition & Exercise Metabolism*, 22 (5), 347-352.
- Buono, M.J. & Sjöholm, N.T. (1988). Effect of physical training on peripheral sweat production. *Journal of Applied Physiology*, 65 (2), 811-814.
- Burke, L.M. (2001). Nutritional needs for exercise in the heat. *Comparative Biochemistry & Physiology, Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 128 (4), 735-748.
- Calvo, B., García, J.M. & Fernandes, L. (2014). Análisis de la deshidratación en las diferentes etapas de entrenamiento en mujeres: lucha vs. judo. *REYTE*, 3 (2), 31-41.
- Casa, D.J., Armstrong, L.E., Hillman, S.K., Montain, S.J., Reiff, R.V., Rich, B.S., Roberts, W.O. & Stone, J.A. (2000). National athletic trainers' association

- position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training*, 35 (2), 212-224.
- Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Chaouachi, A., Ben Abdelkrim, N. & Manzi, V. (2011). Physiological responses to ball-drills in regional level male basketball players. *Journal of Sports Science*, 29 (12), 1329-1336.
- Cheuvront, S.N., Kenefick, R.W., Montain, S.J. & Sawka, M.N. (2010). Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *Journal of Applied Physiology*, 109 (6), 1989-1995.
- Cheuvront, S.N., Montain, S.J. & Sawka, M.N. (2007). Fluid replacement and performance during the marathon. *Sports Medicine*, 37 (4-5), 353-357.
- Cox, G.R., Broad, E.M., Riley, M.D. & Burke, L.M. (2002). Body mass changes and voluntary fluid intakes of elite level water polo players and swimmers. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 5 (3), 183-193.
- Delistraty, D.A., Greene, W.A., Carlberg, K.A. & Raver, K.K. (1991). Use of graded exercise to evaluate physiological hyperreactivity to mental stress. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23 (4), 476-481.
- Flores-Salamanca, R. & Aragón-Vargas, L.F. (2014). Postexercise rehydration with beer impairs fluid retention, reaction time, and balance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39 (10), 1175-1181.
- Gagnon, D. & Kenny, G.P. (2011). Sex modulates whole-body sudomotor thermosensitivity during exercise. *The Journal of Physiology*, 589 (24), 6205-6217.
- Godoy, D.A., Behrouz, R. & Di Napoli, M. (2016). Glucose control in acute brain injury: does it matter?. *Current Opinion in Critical Care*, 22 (2), 120-127.
- Henry, M., de las Cuevas, C., González, J.L. & Grácia, R. (1991). Relevancia de factores psicosociales en el aparato respiratorio. *Psiquis*, 12, 244-247.

- Holway, F.E. & Spriet, L.L. (2011). Sport-specific nutrition: Practical strategies for team sports. *Journal of Sports Science*, 29 (Suppl 1), S115-125.
- Ichinose-Kuwahara, T., Inoue, Y., Iseki, Y., Hara, S., Ogura, Y. & Kondo, N. (2010). Sex differences in the effects of physical training on sweat gland responses during a graded exercise. *Experimental Physiology*, 95 (10), 1026-1032.
- Inoue, Y., Tanaka, Y., Omori, K., Kuwahara, T., Ogura, Y. & Ueda, H. (2005). Sex- and menstrual cycle-related differences in sweating and cutaneous blood flow in response to passive heat exposure. *European Journal of Applied Physiology*, 94 (3), 323-332.
- Kovacs, M.S. (2008). A review of fluid and hydration in competitive tennis. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 3 (4), 413-423.
- Macaluso, F., Di Felice, V., Boscaino, G., Bonsignore, G., Stampone, T., Farina, F. & Morici, G. (2011). Effects of three different water temperatures on dehydration in competitive swimmers. *Science & Sports*, 26 (5), 265-271.
- Melin, B., Curé, M., Pequignot, J.M. & Bittel, J. (1988). Body temperature and plasma prolactin and norepinephrine relationships during exercise in a warm environment: Effect of dehydration. *European Journal of Applied Physiology & Occupational Physiology*, 58 (1-2), 146-151.
- Osterberg, K.L., Horswill, C.A. & Baker, L.B. (2009). Pregame urine specific gravity and fluid intake by National Basketball Association players during competition. *Journal of Athletic Training*, 44 (1), 53-57.
- Robertson, G.L. (2011). Vaptans for the treatment of hyponatremia. *Nature Reviews Endocrinology*, 7 (3), 151-161.
- Shapiro, Y., Pandolf, K.B., Avellini, B.A., Pimental, N.A. & Goldman, R.F. (1980). Physiological responses of men and women to humid and dry heat. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental & Exercise Physiology*, 49 (1), 1-8.

- Solera, A. (2003). Efectos de la deshidratación y la rehidratación en la efectividad del tiro libre de baloncesto. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 3 (1), 35-42.
- Ziv, G. & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39 (7), 547-568.

CAPÍTULO 7

Estudio 4: Fluctuación de los estados de ánimo en un equipo de baloncesto femenino amateur durante una fase de descenso.

7.1. Resumen

El objetivo de este estudio es describir la modificación de los estados de ánimo en competición durante el transcurso de una fase de descenso en baloncesto femenino amateur. Se ha evaluado, mediante la versión española de 58 ítems (Pérez-Recio & Marí, 1991) derivada del POMS (McNair, Lorr & Droppelmann, 1971), un equipo de baloncesto femenino amateur de máxima división catalana durante la disputa de los 9 últimos partidos de una fase de descenso. Los resultados sugieren variaciones en los estados de ánimo dentro de las 6 escalas de análisis del POMS, siendo significativas únicamente en los factores Depresión ($P= 0,040$) y Vigor ($P= 0,048$). Estas variaciones son distintas en cada uno de los factores analizados y muestran una gran variabilidad de respuestas ante la competición. Todo ello sugiere la necesidad de realizar un trabajo psicológico grupal sobre aquellos factores que mayores fluctuaciones sufren y un trabajo individualizado en aquellas jugadoras que se encuentren lejos de un perfil con el factor Vigor por encima de los otros factores.

Palabras Clave: Estado de Ánimo, POMS, Competición, Baloncesto Femenino, Fase de Descenso.

7.2. Introducción

El éxito en los deportes de equipo depende de la interacción eficiente de multitud de factores. Entre ellos, destaca por su importancia la dimensión psicológica que determinará el comportamiento de cada integrante del equipo, sus pensamientos, sentimientos y expectativas, condicionando su rendimiento y los factores fisiológicos sobre los que ésta se sustenta (Fernández-Ballesteros & Carroble, 1983). Diversos autores han relacionado los factores psicológicos con el rendimiento en los deportes colectivos (Calmeiro & Tenenbaum, 2007; De la Vega et al., 2008), con la relación del deportista con su entorno (Ortín, Garcés de los Fayos & Olmedilla, 2010) y con el riesgo de sufrir lesiones y el impacto psicológico que de ellas se deriva (Olmedilla, García & Martínez, 2006; Liberal, Escudero, Cantallops & Ponseti, 2014). Todo ello hace que los factores psicológicos sean de especial interés cuando los integrantes de un equipo deban competir bajo presión, especialmente cuando sucede durante una fase de descenso. En esta situación, diversas fluctuaciones en el estado de ánimo (EdA) y en los niveles de estrés son previsibles, tanto dentro como fuera del terreno de juego, pudiendo llegar éstos a influir negativamente en el rendimiento (Hudson, Davison & Robinson, 2013).

El rendimiento durante la competición podrá verse influenciado por las percepciones que los atletas refieren sobre sus EdA (Skinner & Brewer, 2002; Ruiz & Hanin, 2004). La monitorización y el análisis de estos estados pueden proporcionar una gran cantidad de información, tanto para el entrenador como para el propio jugador sobre la respuesta individual y grupal que se produce a lo largo de toda la fase de descenso (Calmeiro y Tenenbaum, 2007; De la Vega et al., 2008). Su conocimiento constituye el primer paso para el control y la regulación de las situaciones emotivas que se plantean durante la competición.

Para ello resulta fundamental disponer de herramientas que permitan evaluar las modificaciones en los EdA. Han sido propuestos diversos test para el estudio y la monitorización de las fluctuaciones de los EdA. Entre todos ellos, destaca por su simplicidad y amplia difusión el cuestionario POMS (Profile Of Mood State).

Este cuestionario, creado por McNair, Lorr & Dropplemann en 1971, constaba inicialmente de 65 ítems, agrupados y organizados dentro de 7 factores (Tensión, Depresión, Cólera, Vigor, Fatiga, Confusión y Amistad). Durante su creación, estos mismos autores, eliminaron el factor Amistad, que inicialmente formaba parte del cuestionario, debido a que no presentaba un factor de independencia consistente (Andrade, Arce & Seoane, 2000). Este hecho propició que el cuestionario, disminuyera su extensión a 58 ítems. Posteriormente, esta versión sería traducida al castellano por Pérez-Recio & Marí (1991).

Morgan (1980), tras analizar los resultados obtenidos en los primeros estudios realizados en deportistas, identificó un patrón psicológico óptimo, que denominó “perfil Iceberg”. Este perfil se caracteriza por obtener unos valores en los factores Tensión, Depresión, Cólera, Fatiga y Confusión por debajo de la media poblacional y un valor en el factor Vigor superior a la media.

Pese a que diversos autores han realizado investigaciones posteriores en las que coinciden con este perfil, Hoffman, Bar-Eli & Tenenbaum (1999), Filaire, Bernain, Sagnol & Lac (2001) y Arruza, Balagué & Arrieta (1998) indicaron que, en ciertas situaciones el perfil Iceberg puede sufrir variaciones significativas en los factores de Cólera y Tensión. Otro aspecto que debería considerarse es la posibilidad de obtener una puntuación global total (EAT o estado de ánimo total) (Raglin, Eksten & Garl, 1995; Raglin, Koceja, Stager & Harms, 1996) que surgiría de la suma de todos los valores, aunque en este caso deberíamos tener en cuenta que el factor Vigor, al contrario que el resto de factores, se resta (Andrade et al., 2000).

Se han realizado diversas revisiones sobre la utilización del POMS (LeUnes, Hayward & Daiss, 1988; LeUnes & Burger, 1998), destacando la realizada por Andrade et al. (2000) que localizó un total de 257 estudios, de los cuales 194 estaban directamente relacionados con el deporte. Estos mismos autores, afirmaron que pese a la gran cantidad de estudios existentes, sólo una pequeña cantidad de ellos fueron realizados sobre una población femenina, lo que hace patente el claro desequilibrio existente entre los estudios de ambos géneros.

Por otro lado, se han descrito diferencias de género en la capacidad de soportar situaciones estresantes (García Herrero, Mariscal, García-Rodríguez & Ritzel, 2012), en la autopercepción de las emociones (Brebner, 2003), en el reconocimiento del esfuerzo realizado (MacGeorge, 2003) y en la regulación de la ansiedad (Bender, Reinholdt-Dunne, Esbjørn & Pons, 2012), entre otras. Aunque gran parte de ellas son fruto de normas y estereotipos instaurados a lo largo del tiempo en nuestra sociedad (Brody, 1997; Shields, 2013), algunas llegan incluso a afectar a la forma cómo el deportista percibe la práctica deportiva y exterioriza las emociones que esta genera (MacArthur & Shields, 2015). Todos estos aspectos justifican la necesidad de realizar estudios que evalúen las respuestas emocionales en función del género.

Por todo ello, el objetivo de este estudio fue analizar las fluctuaciones sufridas en los niveles de autopercepción del estado de ánimo en 10 jugadoras de un equipo de baloncesto femenino durante los 9 últimos partidos de una fase de descenso.

7.3. Material y método

La muestra estuvo formada por 10 jugadoras ($n=10$) de un equipo de baloncesto femenino amateur participantes en la Copa Cataluña (Cataluña, Spain). Su media de edad fue de $21,3 \pm 2,71$ años (media \pm DE) y su media de años en competición fue de $10 \pm 3,12$ años (media \pm DE). Todas las participantes en el estudio realizaban habitualmente 3 entrenamientos semanales de 2 horas de duración, y jugaban un partido durante el fin de semana. El resto del día, las jugadoras desarrollaban su vida laboral o universitaria.

Todas las jugadoras firmaron un documento de consentimiento informado y se estableció un protocolo para la entrega y explicación de los resultados. Los datos personales fueron tratados y custodiados de acuerdo con las normas derivadas de la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de España. Todos los participantes en el estudio lo hicieron libremente y no recibieron recompensa económica ni en especie por su participación. Ninguna de las participantes en el estudio había sufrido lesión previa en los 2 meses anteriores a la realización de este estudio.

En relación al nivel cultural de las participantes, todas las jugadoras poseían formación universitaria y se prestó una especial atención en que comprendiesen el significado de cada uno de los ítems que conformaban el cuestionario. Andrade et al. (2000) destacaron la importancia de que los ítems fuesen entendibles por los sujetos participantes, debiéndose evitar la utilización de un ítem del cuestionario para explicar otro, en el caso de que constatasen problemas de comprensión.

7.4. Instrumentos

Para el análisis de los EdÁ se utilizó la versión traducida al español del POMS, realizada por Pérez-Recio & Marí (1991) (ver Anexo 2) que contiene 58 ítems, divididos en 6 estados de ánimo: Tensión, Depresión, Cólera, Vigor, Fatiga y Confusión. Cada uno de los diferentes ítems de los que consta el test es valorado dentro de una escala de 5 valores: (0) *nada*; (1) *un poco*; (2) *moderadamente*; (3) *bastante* y (4) *muchísimo*. Una vez otorgado a cada ítem un valor, se puede determinar el valor de cada factor.

Para obtener el resultado final, se sumó el resultado de todos los ítems que definen a cada factor. Todos los ítems y su explicación fueron descritos previamente por Arce, Andrade & Seoane (2000). A partir del análisis de los resultados obtenidos en el test, el entrenador podrá establecer un perfil psicológico de cada deportista que le permita iniciar una toma de decisiones justificada y objetiva, así como mejorar el conocimiento de cada una de sus jugadoras.

Los motivos de escoger este test para la evaluación y el conocimiento de los estados de ánimo y sus variaciones son los siguientes (Ramírez, Alzate & Lázaro, 2002):

1. Tal y como sugieren LeUnes & Burger (1998), este instrumento es uno de los más utilizados en el ámbito deportivo. Así por ejemplo, en 1998, ya existían 257 publicaciones relacionadas con el deporte que utilizaban el POMS, mientras que Andrade et al., (2000) indican que este número ya superaba las 290, siendo 194 de ellas específicas del deporte y el ejercicio y habiéndose aplicado en 32 modalidades diferentes.

2. El POMS, ha demostrado tener una gran utilidad como elemento para la medición del EdÁ y para la medición de la relación que se establece entre este y el deporte (LeUnes et al., 1988).

7.5. Procedimientos

El primer contacto se realizó de forma previa a la recogida de datos y tuvo lugar con la Junta Directiva del Club, a quienes en una primera entrevista se les explicó los objetivos y contenidos del estudio. Posteriormente, y tras ser autorizados para su realización, se procedió a la explicación, tanto a las jugadoras como a los entrenadores, de las condiciones de participación. En este estudio fueron seleccionados los 9 últimos partidos de la fase de descenso de Copa Cataluña femenina. Se analizaron 5 partidos como equipo local y 4 partidos como visitante.

La administración del POMS se realizó aproximadamente 45 minutos antes del inicio de cada uno de los partidos que componen este estudio. El instante escogido para su administración fue el momento posterior a cambiarse en el vestuario y antes del inicio del calentamiento, y se realizó en un área habilitada para dicho fin, lo que permitió asegurar la confidencialidad de los datos presentados. De esta forma, se intentó mantener un equilibrio entre la proximidad de la competición y el posible efecto negativo que sobre la concentración de las jugadoras pudiera tener la administración del test. Además, todos los test fueron registrados por el mismo investigador y se prestó una especial atención a que las condiciones de administración fuesen siempre las mismas.

Una vez recogidos todos los datos se calculó el estado de ánimo total (EAT), que se define como el resultado del sumatorio de los factores Tensión, Depresión, Cólera, Fatiga y Confusión y de la resta del valor del factor Vigor (Raglin et al., 1995; Raglin et al., 1996).

7.6. Análisis de los datos

Para el análisis de los datos se calcularon los estadísticos descriptivos de tendencia central (media y mediana) y de dispersión (desviación estándar y percentiles 25, 75 y 100). Además, también se calculó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y, puesto que se vulneraron los supuestos de normalidad en todas las escalas registradas, fue necesaria la aplicación de pruebas no paramétricas para el análisis de las diferencias entre los nueve momentos analizados mediante el test de Friedman. Los resultados se consideraron como significativos cuando $p < 0.05$.

Para la realización del análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS en su versión 19.

7.7. Resultados

En la tabla 1, se presentan los resultados de los 9 partidos analizados. La estadística descriptiva de cada factor, con los valores registrados durante cada uno de los partidos pueden ser consultada en las tablas 2 y 3. Tras el análisis de cada uno de los factores, solo se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los factores Depresión ($p=0,040$) y Vigor ($p=0,048$).

Tabla 1. Resultados de los 9 partidos analizados en el estudio.

PARTIDO 1	EQUIPO INVEST.	60	65	EQUIPO 2
PARTIDO 2	EQUIPO 3	71	58	EQUIPO INVEST.
PARTIDO 3	EQUIPO INVEST.	46	64	EQUIPO 4
PARTIDO 4	EQUIPO INVEST.	57	60	EQUIPO 5
PARTIDO 5	EQUIPO INVEST.	71	42	EQUIPO 1
PARTIDO 6	EQUIPO 2	61	68	EQUIPO INVEST.
PARTIDO 7	EQUIPO INVEST.	72	77	EQUIPO 3
PARTIDO 8	EQUIPO 4	47	41	EQUIPO INVEST.
PARTIDO 9	EQUIPO 5	52	68	EQUIPO INVEST.

Tabla 2. Estadística descriptiva e inferencial para las variables Tensión, Depresión y Confusión.

	Partido 1	Partido 2	Partido 3	Partido 4	Partido 5	Partido 6	Partido 7	Partido 8	Partido 9	Chi- cuadrado	gl	Significación
N	10											
TENSIÓN										14,366	8	0,073
Mínimo	-3,00	-2,00	-2,00	-1,00	-2,00	-3,00	-1,00	1,00	-1,00			
Máximo	12,00	12,00	9,00	13,00	8,00	16,00	11,00	11,00	15,00			
Media	6,30	4,50	3,00	4,50	2,60	3,20	2,90	3,70	3,70			
Desviación Estándar	4,45	4,53	3,56	4,81	3,34	5,45	4,23	3,33	4,4			
P ₂₅	5,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00			
Mediana	6,50	3,50	3,00	4,00	2,00	1,50	2,00	2,50	3,00			
P ₇₅	8,00	7,00	4,00	7,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00			
DEPRESIÓN										16,161	8	0,040
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Máximo	22,00	24,00	11,00	17,00	10,00	20,00	12,00	17,00	10,00			
Media	7,10	8,10	2,30	5,20	3,00	4,40	2,90	5,00	3,30			
Desviación Estándar	8,08	8,12	3,62	5,77	3,65	6,93	3,48	6,2	3,83			
P ₂₅	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00			
Mediana	4,50	7,00	0,00	3,00	1,50	1,50	2,50	2,00	1,50			
P ₇₅	11,00	12,00	4,00	11,00	6,00	4,00	3,00	6,00	6,00			
CONFUSIÓN										15,191	8	0,056
Mínimo	-2,00	-3,00	-3,00	-2,00	-3,00	-3,00	-2,00	-3,00	-2,00			
Máximo	7,00	11,00	11,00	13,00	11,00	9,00	5,00	5,00	8,00			
Media	1,60	2,10	0,90	2,70	0,30	0,50	0,60	0,10	0,30			
Desviación Estándar	2,99	4,61	4,31	4,55	3,97	3,24	1,78	2,81	3,27			
P ₂₅	0,00	-1,00	-2,00	0,00	-2,00	-1,00	0,00	-2,00	-2,00			
Mediana	1,00	0,50	-1,00	1,00	-1,00	-0,50	0,00	-1,00	-1,00			
P ₇₅	4,00	5,00	3,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			

Tabla 3. Estadística descriptiva e inferencial para las variables Vigor, Fatiga y Cólera.

	Partido 1	Partido 2	Partido 3	Partido 4	Partido 5	Partido 6	Partido 7	Partido 8	Partido 9	Chi- cuadrado	gl	Significación
N	10											
VIGOR										15,656	8	0,048
Mínimo	4,00	2,00	7,00	4,00	6,00	6,00	10,00	5,00	10,00			
Máximo	17,00	21,00	17,00	19,00	18,00	20,00	15,00	21,00	21,00			
Media	12,80	13,30	11,10	12,80	13,60	13,10	12,00	12,90	16,10			
Desviación Estándar	3,61	5,08	2,73	4,76	4,14	4,41	2,11	4,48	3,54			
P ₂₅	13,00	11,00	9,00	9,00	10,00	10,00	10,00	9,00	13,00			
Mediana	13,50	13,50	11,00	14,50	14,50	14,00	11,50	13,50	16,00			
P ₇₅	14,00	16,00	12,00	16,00	18,00	15,00	14,00	16,00	20,00			
FATIGA										13,306	8	0,102
Mínimo	1,00	1,00	0,00	3,00	0,00	0,00	3,00	0,00	1,00			
Máximo	13,00	25,00	16,00	16,00	10,00	11,00	18,00	14,00	15,00			
Media	6,50	8,60	5,40	9,00	5,20	4,50	7,90	6,30	6,70			
Desviación Estándar	3,87	6,85	5,32	4,97	3,29	3,41	4,53	4,16	4,42			
P ₂₅	5,00	3,00	2,00	4,00	2,00	2,00	5,00	3,00	2,00			
Mediana	6,50	9,50	3,50	8,50	6,50	3,50	6,50	7,00	7,00			
P ₇₅	9,00	10,00	8,00	14,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00			
CÓLERA										12,266	8	0,14
Mínimo	2,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	2,00	1,00			
Máximo	21,00	21,00	20,00	16,00	18,00	20,00	26,00	17,00	14,00			
Media	9,20	10,00	5,70	8,20	5,90	7,10	6,10	7,50	5,40			
Desviación Estándar	7,05	7,2	6,04	5,18	5,3	7,02	7,34	5,44	4,43			
P ₂₅	3,00	3,00	1,00	5,00	3,00	1,00	2,00	4,00	2,00			
Mediana	8,50	11,00	4,00	7,00	5,00	6,50	4,00	5,00	4,50			
P ₇₅	12,00	16,00	8,00	12,00	8,00	8,00	5,00	12,00	8,00			

En relación a los perfiles, los resultados obtenidos (Figuras 1, 2 y 3) parecen indicar que los factores Depresión, Fatiga y Cólera, manifiestan un perfil en “dientes de sierra”, lo que indica la existencia de una gran variabilidad durante los 9 partidos.

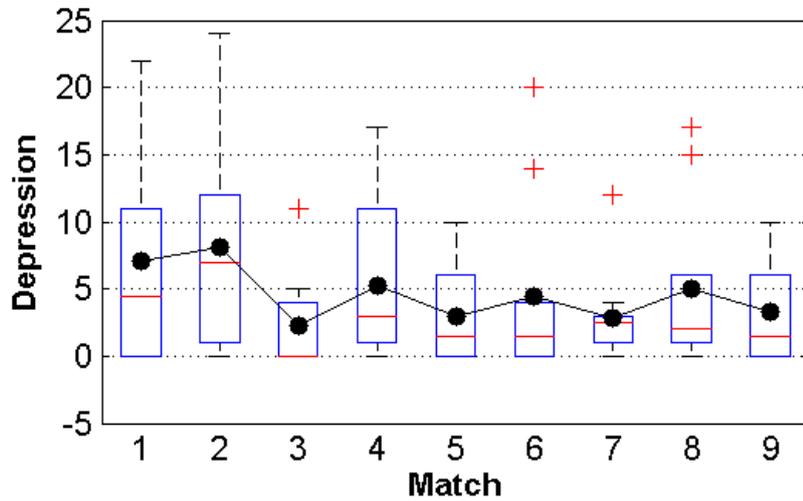


Figura 1. Box plot y media aritmética (●) del factor Depresión en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers.

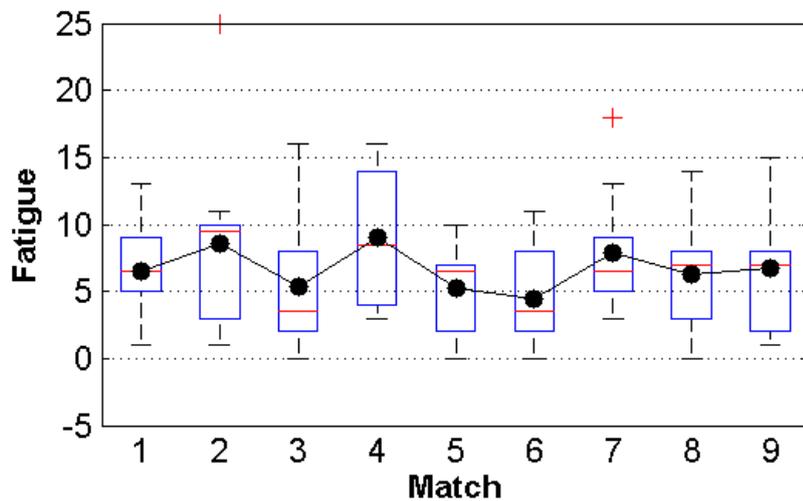


Figura 2. Box plot y media aritmética (●) del factor Fatiga en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers.

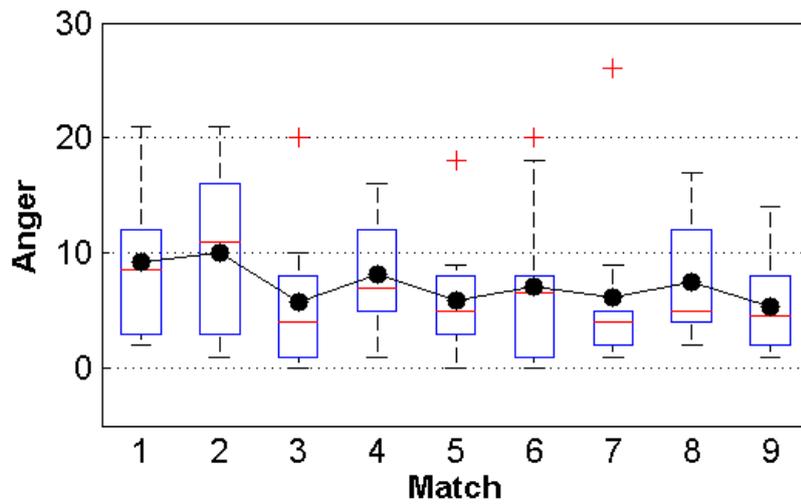


Figura 3. Box plot y media aritmética (●) del factor Cólera en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers.

En relación a los factores Tensión y Confusión (figuras 4 y 5), estos presentan una gran variabilidad durante los 3 primeros partidos, mostrando sus valores máximos en el partido 4 y tendiendo a estabilizarse a partir del partido 5.

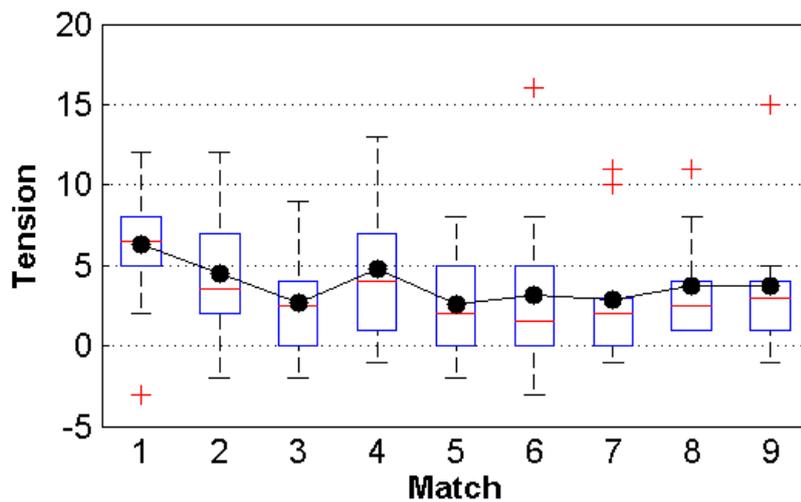


Figura 4. Box plot y media aritmética (●) del factor Tensión en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers.

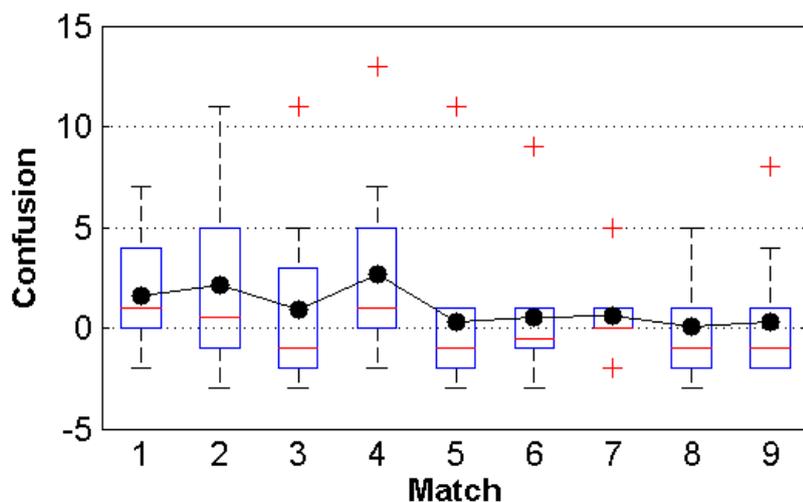


Figura 5. Box plot y media aritmética (●) del factor Confusión en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers.

En relación al factor Vigor (Figura 6), éste muestra valores más elevados que el resto de factores durante todos los partidos. Durante los 3 primeros partidos se observa un descenso moderado, que a partir del 4 partido invierte su tendencia hacia un aumento progresivo de sus valores, obteniendo su valor más elevado en el último partido.

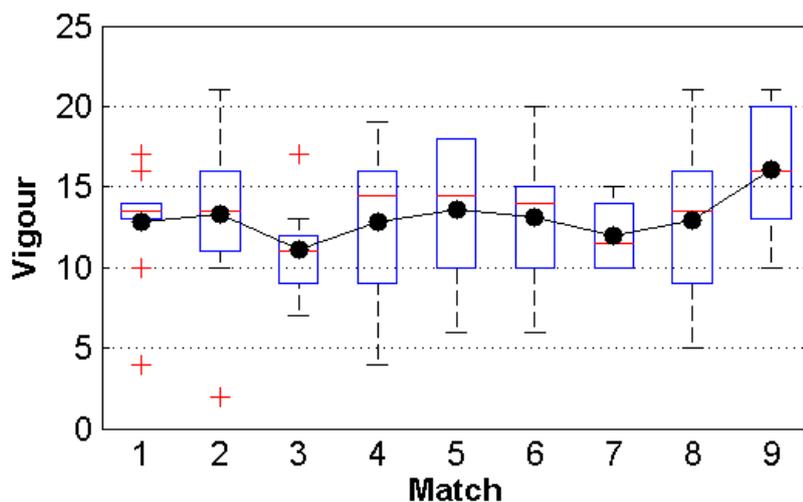


Figura 6. Box plot y media aritmética (●) del factor Vigor en los partidos estudiados. Cruces: Valores Outliers.

Por último, en la Figura 7 podemos observar la evolución del EAT. La evolución individual de los diferentes factores que lo conforman es muy irregular en los 4 primeros partidos, mientras que tras obtener el valor más cercano a 0 en el quinto partido la tendencia tiende a estabilizarse, obteniéndose el segundo valor más bajo en el partido 9, lo que indica un estado de ánimo más cercano al óptimo.

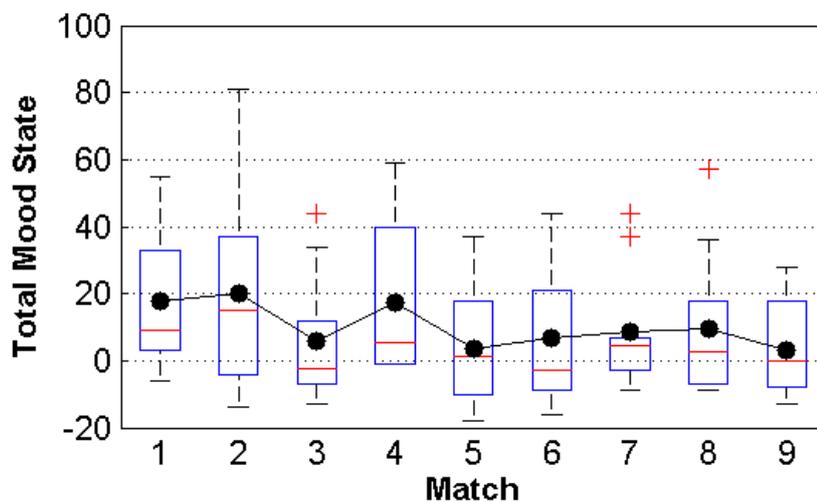


Figura 7. Evolución de los valores correspondientes al estado de ánimo total (EAT) durante los 9 partidos analizados. Cruces: Valores Outliers.

7.8. Discusión

Este es el primer estudio, al menos que tengamos constancia, en el que se valoran los EdA en una fase de descenso en baloncesto femenino. Los resultados confirman la existencia de variaciones en los EdA en las deportistas analizadas. Este aspecto ratifica las creencias más extendidas acerca de la variación del aspecto emocional delante de situaciones de alta presión (García Herrero et al., 2012). Diversos estudios muestran cómo la variación de los estados emocionales ante estas situaciones puede influir de forma relevante en el rendimiento deportivo de los deportistas, confirmando la

necesidad de monitorizar las fluctuaciones de los EdA y de mantener un control emocional sobre las conductas de cada una de las jugadoras, con el objetivo de afrontar este tipo de partidos en las mejores condiciones posibles (Sánchez et al., 2001; Walters & Lovell, 2002).

Contrariamente a los resultados obtenidos en nuestro estudio, De la Vega et al. (2008) no constataron fluctuaciones en los EdA durante las fases de ascenso, si bien su muestra era masculina, profesional y la duración del estudio de 4 semanas. Este hecho, podría estar provocado por la diferencia de género y situación competitiva en la que se desarrolló y que difiere de las condiciones en las que nuestro estudio fue realizado.

Un factor que en nuestra opinión resulta determinante, ya que nos permite conocer la dinámica grupal general, es el concepto de EAT. Este indicativo muestra el nivel de interacción existente entre las variables negativas y la positiva, de forma que a un menor valor de EAT, más se acerca el resultado al perfil Iceberg (Raglin et al., 1995; Raglin et al., 1996). En nuestro estudio, esta situación se observa muy claramente en los partidos 5 y 9, siendo estos los momentos más críticos que pasó el equipo donde se observaron los valores más bajos de EAT (figura 7).

Estos momentos críticos se explican porque, en el calentamiento del partido 5, el entrenador comunicó a las jugadoras su intención de dejar el equipo si no había un cambio de actitud. Esta situación marca un punto de inflexión en los factores de Tensión y Confusión y es el comienzo de una nueva dinámica. La culminación de esta dinámica positiva se refleja en el partido 9, en el que el equipo se juega su permanencia en la categoría.

Por otro lado, cuando el factor Vigor obtiene un valor bajo, y el resto de factores valores superiores, la representación de dicho test adopta una forma inversa, denominada Iceberg invertido (Morgan, Brown, Raglin, O'Connor & Ellickson, 1987). En nuestro estudio, esta representación se observó al realizar un análisis individual, hallando que una de las jugadoras que más minutos jugó lo muestra en diversos partidos. Este es un aspecto importante que deberíamos considerar a la hora de realizar cualquier intervención psicológica individual o grupal, ya que esta jugadora en caso de ejercer el

liderazgo del equipo podría crear situaciones de “contagio anímico” (Sy & Cote, 2005) que no serían deseables a la hora de conseguir la optimización del rendimiento.

Una de las aportaciones relevantes de este estudio de campo es que fue realizado sobre un colectivo femenino, por el hecho de que la gran mayoría de estudios realizados anteriormente en situaciones de competición estaban realizados con participantes del sexo masculino (Buceta, 1995; Crocker & Isaak, 1997; Morgan & Pollock, 1977). Otra de las aportaciones novedosas radica en el hecho de que se realizó en una fase de descenso. Son pocos los estudios que han analizado la fluctuación del estado de ánimo durante la competición (Calmeiro y Tenenbaum, 2007; De la Vega et al., 2008).

Además, hay que tener en cuenta que el estudio se realizó de forma longitudinal, a lo largo de dos meses y medio, lo que nos permite obtener una visión global de todo el proceso y de las variaciones que estas jugadoras sufren durante los partidos de una fase de descenso.

A partir de las elevadas desviaciones estándar obtenidas en algunos de los ítems, que nos indican la existencia de grandes diferencias entre jugadoras, creemos que los planteamientos de intervención dentro de un equipo no deberían llevarse a cabo a partir del análisis de la media grupal de las componentes del equipo, sino que habría que buscar herramientas que permitan obtener una información mucho más individualizada, tal y como sugieren Sy & Cote (2005). Estas estrategias, parten de la localización de la jugadora o jugadoras “clave” dentro de un esquema técnico y táctico o desde el punto de vista del liderazgo.

Por otro lado, si analizamos con detenimiento los resultados obtenidos podemos constatar que la tendencia de las jugadoras se acerca, cada vez más, a aquel perfil que denominamos de rendimiento óptimo, haciéndose especialmente patente en el último y decisivo partido.

7.9. Conclusiones

Como conclusiones del estudio, se confirma la existencia de variaciones en los EdA de las jugadoras durante los 9 partidos analizados. Estas diferencias, sugieren la necesidad de un trabajo grupal de aquellos factores que más fluctúan y un trabajo individualizado para optimizar a aquellas jugadoras con un perfil menos próximo al perfil Iceberg.

Desde un punto de vista aplicado, esta investigación permite dotar a los técnicos de una visión muy útil a la hora de comprender y gestionar los EdA en una situación de presión competitiva. Ejemplos similares pueden ser consultados en los estudios realizados por Buceta (1995) en la Selección Nacional de baloncesto femenino y Blanco (1993) en la Selección Nacional de hockey femenino.

7.10. Bibliografía

- Andrade, E.M., Arce, C. & Seoane, G. (2000). Aportaciones del POMS a la medida de estado de ánimo de los deportistas: estado de la cuestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 9 (1-2), 7-20.
- Arce, C., Andrade, E.M. & Seoane, G. (2000). Problemas semánticos en la adaptación del POMS al castellano. *Psicothema*, 12 (2), 47-51.
- Arruza, J., Balagué, G. & Arrieta, M. (1998). Rendimiento deportivo e influencia del estado de ánimo, de la dificultad percibida y de la auto-eficacia en el deporte de alta competición. *Revista de Psicología del Deporte*, 7 (2), 193-204.
- Bender, P.K., Reinholdt-Dunne, M.L., Esbjørn, B.H. & Pons, F. (2012). Emotion dysregulation and anxiety in children and adolescents: Gender differences. *Personality and Individual Differences*, 53 (3), 284- 288.
- Blanco, I. (1993). Intervención psicológica con el equipo Nacional Olímpico de hockey hierba femenino. *Dossier. Facultad de Psicología*. UNED.
- Brebner, J. (2003). Gender and emotions. *Personality and Individual Differences*, 34, 387-394.
- Brody, L.R. (1997). Beyond stereotypes: Gender and emotion. *Journal of Social Issues*, 53 (2), 369-393.
- Buceta, J.M. (1995). Intervención psicológica en deportes de equipo. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 48 (1), 95-100.
- Calmeiro, L. & Tenenbaum, G. (2007). Fluctuations of cognitive-emotional states during competition: An idiographic approach. *Revista de Psicología del Deporte*, 16 (1), 85-100.
- Crocker, P.E. & Isaak, K. (1997). Coping during competitions and training sessions: Are youth swimmers consistent?. *International Journal of Sport Psychology*, 28 (4), 355-369.

- De la Vega, R., Ruiz Barquín, R., García Más, A., Balagué G., Olmedilla, A. & Del Valle, S. (2008). Consistencia y fluctuación de los estados de ánimo de un equipo de fútbol profesional durante una competición de Play Off". *Revista de Psicología del Deporte*, 17 (2), 241-251.
- Fernández-Ballesteros, R. & Carrobes, J.A. (1983). Evaluación conductual. Metodología y aplicaciones. *Aldaba*, 1, 85-86.
- Filaire, E., Bernain, X., Sagnol, M. & Lac, G. (2001). Preliminary results on mood state, salivary testosterone/cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. *European Journal of Applied Physiology*, 86 (2), 179-184.
- García-Herrero, S., Mariscal, M.A., García-Rodríguez, J. & Ritzel, D.O. (2012). Working conditions, psychological / physical symptoms and occupational accidents. *Bayesian Network models. Safety Science*, 50 (9), 1760-1774.
- Hoffman, J.R., Bar-Eli, M. & Tenenbaum, G. (1999). An examination of mood changes and performance in a professional basketball team. *Journal of Sports Medicine and Physiological Fitness*, 39 (1), 74-79.
- Hudson, J., Davison, G. & Robinson, P. (2013). Psychophysiological and stress responses to competition in a team sport coaches: An exploratory study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sport*, 23 (5), 279-285.
- LeUnes, A., Hayward, S.A. & Daiss, S. (1988). Annotated bibliography on the Profile of Mood States in sport, 1975-1988. *Journal of Sport Behavior*, 11, 213-239.
- LeUnes, A. & Burger, J. (1998). Bibliography on the Profile of Mood States in sport and exercise psychology research, 1971-1998. *Journal of Sport Behavior*, 21, 53-70.
- Liberal, R., Escudero, J.T., Cantalops, J. & Ponseti, J. (2014). Impacto psicológico de las lesiones deportivas en relación al bienestar psicológico y la ansiedad asociada a deportes de competición. *Revista Psicología del Deporte*, 23 (2), 451-456.

- MacArthur, H.J. & Shields, S.A. (2015). There's no crying in baseball or is there? Male athletes, tears, and masculinity in North America. *Emotion Review*, 7 (1), 39-46.
- MacGeorge, E.L. (2003). Gender differences in attributions and emotions in helping context. *Sex Roles*, 48 (3), 175-183.
- McNair, D.M., Lorr, M. & Dropplemann, L.F. (1971). Manual for the Profile of Mood States. *San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Services*.
- Morgan, W.P. & Pollock, M.L. (1977). Psychologic characterization of the elite distance runner. *Annals of the New York Academy of Science*, 301, 382-403.
- Morgan, W.P. (1980). The trait psychology controversy. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51 (1), 50-76.
- Morgan, W.P., Brown, D.R., Raglin, J.S., O'Connor, P.J. & Ellickson, K.A. (1987). Psychological monitoring of overtraining and staleness. *British Journal of Sports Medicine*, 21(3), 107-114.
- Olmedilla, A., García C. & Martínez, F. (2006). Factores psicológicos y vulnerabilidad las lesiones deportivas: Un estudio en futbolistas. *Revista de Psicología del Deporte*, 15 (1), 37-52.
- Ortín, F.J., Garcés de los Fayos, E.J. & Olmedilla, A. (2010). Influencia de los factores psicológicos en las lesiones deportivas. *Papeles del Psicólogo*, 31 (3), 143-154.
- Pérez-Recio, G. & Marí, J. (1991). Protocolo de la prueba POMS. *Sant Cugat del Vallés, Barcelona: Centre d'Alt Rendiment*.
- Raglin, J.S., Koceja, D.M., Stager, J.M. & Harms, C.A. (1996). Mood, neuromuscular function, and performance during training in female swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28 (3), 372-375.
- Raglin, J.S., Eksten, F. & Garl, T. (1995). Mood state responses to a pre-season conditioning program in male collegiate basketball players. *International Journal of Sport Psychology*, 26 (2), 214-224.

- Ramírez, A., Alzate, R. & Lázaro, I. (2002). Efectos psicológicos de la lesión deportiva. *Motricidad*, 9, 209-224.
- Ruiz, M.C. & Hanin, Y.L. (2004). Athlete's self-perceptions of optimal states in karate: An application of the IZOF model. *Revista de Psicología del Deporte*, 13 (2), 229-244.
- Sánchez, A., González., E., Ruiz, M., San Juan, M., Abando, J., de Nicolás, L. & García, F. (2001). Estados de ánimo y rendimiento deportivo en fútbol: ¿Existe la ventaja de jugar en casa?. *Revista de Psicología del Deporte*, 10 (2), 197-210.
- Shields, S.A. (2013). Gender and emotion: What we think we know, what we need to know, and why it matters. *Psychology of Women Quarterly*, 37, 423-435.
- Skinner, N. & Brewer, N. (2002). The dynamics of threat and challenge appraisals prior to stressful achievement events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83 (3), 678-692.
- Sy, T. & Côte, S. (2005). The contagious leader: impact of the leader's mood on the mood of group member, group affective tone, and group processes. *Journal of Applied Psychology*, 90 (2), 295-305.
- Walters, A. & Lovell, G. (2002). An examination of the homefield advantages in a professional English soccer team for a psychological standpoint. *Football Studies*, 5 (1), 46-59.

CAPÍTULO 8

Estudio 5: Relación entre frecuencia cardíaca y la percepción subjetiva de esfuerzo: un proceso de aprendizaje en un equipo de baloncesto femenino amateur.

8.1. Resumen

El conocimiento de la carga interna (CI) resulta fundamental en el entrenamiento y la competición. La frecuencia cardíaca media (FC media) y la percepción subjetiva declarada (PSEd) son dos herramientas para ello. Los objetivos del estudio son: 1) Conocer los valores de PSEd en un equipo de baloncesto femenino amateur, durante una fase de descenso; 2) Analizar la relación entre el PSEd y la FC media; 3) Conocer si la realización de una intervención utilizando la escala de PSE durante 11 semanas, esta ayuda a las jugadoras a mejorar su autopercepción; y 4) En el caso de que todos los objetivos anteriores se cumplan, calcular la recta de regresión que nos permita conocer la intensidad a partir de la PSEd. Para ello, 10 jugadoras de baloncesto amateur pertenecientes a un equipo de Copa Cataluña participaron en este estudio y durante 10 jornadas se registraron la FC y la PSEd. Simultáneamente se informó a las jugadoras de los resultados obtenidos con la intención de que éstas pudieran relacionar ambas. Los valores medios de PSEd estuvieron comprendidos entre $15,20 \pm 2,39$ puntos correspondiente al séptimo partido, y los $18,00 \pm 1,07$ puntos, obtenidos en el segundo partido, mientras que los valores de FC media oscilaron entre las $132,35 \pm 12,37$ pulsaciones por minuto (ppm) obtenidas en el séptimo partido, y las $147,33 \pm 10,61$ ppm correspondientes al cuarto partido. Además, se observa cómo a medida que la intervención transcurría, los índices de correlación (IC) entre las dos variables aumentaban, llegando a alcanzar valores superiores a 0,90, lo que nos permite afirmar que existió un aprendizaje y una mejora de la autopercepción de las jugadoras durante la realización de la intervención. Finalmente, se calcularon dos rectas de regresión. La primera correspondiente a los 10 partidos ($FC_{media} = 6,23 * PSEd_{20} + 36,8$), y la segunda únicamente con los valores de los 5 últimos partidos ($FC_{media} = 6,73 * PSEd_{20} + 30,18$). Como conclusiones del estudio, podemos indicar que tras realizar un período de aprendizaje de 11 semanas y aplicando la recta de regresión obtenida podríamos estimar con una validez por encima del 90 % la FC media de un partido o entrenamiento.

Palabras Clave: Frecuencia Cardíaca, Percepción Subjetiva de Esfuerzo, Baloncesto, Fase de Descenso, Deporte femenino.

8.2. Introducción

Existe cierto consenso sobre los beneficios que la actividad física y el deporte tienen sobre la salud física y mental de sus practicantes (Macfarlane et al., 2010; Canning et al., 2014) y sobre su dimensión psicológica (Márquez, 1995) y social (Candel, Olmedilla & Blas, 2008), aunque sus efectos dependerán enormemente de la capacidad de individualizar correctamente la carga de entrenamiento (Mujika, 2013). Pese a que se ha constatado la existencia de una relación directa entre la magnitud de la carga externa aplicada (duración e intensidad), el "*physical fitness level*" y las adaptaciones sufridas en el organismo (Impellizzeri, Rampinini & Marcora, 2005; Los Arcos, Martínez-Santos, Yanci, Mendiguchia & Méndez-Villanueva, 2015), diversos estudios han descrito grandes diferencias entre la carga física externa aplicada y el efecto interno que de ésta se deriva (Foster et al., 2001; Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi & Marcora, 2004). A la respuesta psicobiológica individual del organismo a las cargas de entrenamiento o de competición generada por cada situación se la denomina CI (Wallace, Slattery & Coutts, 2009; Mujika, 2013). Todo ello, sugiere que deberían individualizarse los entrenamientos y utilizar metodologías que permitan conocer de forma individualizada el efecto del entrenamiento y de la competición (Garber et al., 2011).

Desde una visión fisiológica, han sido utilizadas diversas metodologías para la individualización de la CI: el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$) (D'Silva, Cardew, Qasem, Wilson & Lewis, 2015), la FC máxima ($FC_{\text{máx}}$) (Maciejczyk et al., 2014) y los umbrales aeróbico ($AerT$) y anaeróbico (AnT) (Nakamura, Hayashi, Aizawa, Mesaki & Kono, 2013), aunque numerosos autores sugieren la existencia de altos niveles de variabilidad interna durante su utilización (Lourenço, Martins, Tessutti, Brenzikofer & Macedo, 2011; Mujika, 2013). Desafortunadamente, estas variables no permiten diferenciar entre el efecto fisiológico y el psicológico que tienen sobre el deportista las diferentes metodologías de entrenamiento utilizadas y el entorno donde éstas se aplican.

Por ello, diversas herramientas han sido propuestas para valorar el efecto psico-físico del ejercicio físico, siendo una de las más utilizadas la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE) (Nunes, Calda, Viveiros, Moreira & Saldanha, 2011; Cuadrado-Reyes, Chiroso,

Chirosa, Martín-Tamayo & Aguilar-Martínez, 2012; Fuentes, Feu, Jiménez & Calleja-González, 2013). La PSE declarada (PSEd) nos permite conocer la percepción que tiene un individuo sobre el nivel de intensidad de un ejercicio, sesión de entrenamiento o competición (Borg & Linderholm, 1967; Borg, 1973). Su aplicación está basada en las sensaciones y en la capacidad del control interoceptivo del deportista (Laursen & Jenkins, 2002; Gómez-Díaz, Pallarés, Díaz & Bradley, 2013) y permite cuantificar la carga de forma sensible y no invasiva, disponiendo rápidamente de los resultados (Liberal & García-Más, 2011; Gómez-Díaz et al., 2013). Todo ello hace que sea una herramienta especialmente interesante para analizar la sesión en su globalidad (Coutts, Rampinini, Marcora, Castagna & Impellizzeri, 2009), pudiendo incluso anticipar y prevenir el sobreentrenamiento y la aparición de lesiones (Cuadrado-Reyes et al., 2012).

Diversos estudios han observado altos niveles de correlación entre la PSEd y diferentes marcadores fisiológicos tradicionalmente utilizados para la cuantificación de la carga como la FC (Fanchini et al., 2011; Casamichana, Castellano, Calleja, Román & Castagna, 2013), el ácido láctico en sangre capilar (Garber et al., 2011) y las diferentes vías metabólicas para la obtención de energía (Smith, Smoll & Schutz, 1990). Además, pese a reconocer que los factores psicológicos tienen una base fisiológica, algunos autores consideran que los cambios psicológicos son más consistentes que los fisiológicos, ya que son capaces de influir en ellos de forma considerable modificando los valores de CI (Bonete, Moya & Suay, 2009), especialmente cuando las situaciones sean potencialmente estresantes para los jugadores. Así por ejemplo, García-Más et al. (2011) destacaron la influencia de la motivación en jugadores de fútbol profesional durante una fase de ascenso y Liberal et al. (2014a) de la ansiedad durante la recuperación de una lesión.

En el campo deportivo, la PSEd, ha sido utilizada en deportes individuales como el judo (Torres-Luque, Hernández-García, Olmedilla, Ortega & Garatachea, 2013); el tenis (Liberal, Escudero, Cantallops & Ponseti, 2014b); la gimnasia artística femenina (Liberal et al., 2014b); y el kárate (Milanez et al., 2010); y en deportes colectivos como el fútbol (Fanchini et al., 2011; García-Más et al., 2011; Gómez-Díaz et al., 2013; Casamichana et al., 2013); el balonmano (Cuadrado-Reyes et al., 2012) y el rugby (Hartwig, Naughton & Searl, 2008). En baloncesto, Sampaio, Abrantes & Leite (2009)

estudiaron la PSEd en situación de juego reducido, Manzi et al. (2010) valoraron sesiones de entrenamiento específicas de baloncesto y Fuentes et al. (2013) utilizaron la PSEd en partidos de mini-básquet.

Por otro lado, en numerosas ocasiones los entrenadores no disponen de medios tecnológicos que permitan analizar la intensidad de juego e individualizar la carga de entrenamiento como son los pulsómetros, los analizadores de lactato o de VO_2 máx. o los sistemas de posicionamiento en el espacio o GPS. Además, en muchos deportes, los propios reglamentos no permiten su utilización durante la competición. Por ello, la introducción de sistemas de valoración sencillos como la PSEd puede ser una herramienta interesante para calcular la CI de entrenamiento y/o competición, pudiendo llegar a aproximar el efecto fisiológico de una situación de entrenamiento o competición sin necesidad de utilizar métodos tecnológicos. Pese a ello, resultaría lógico pensar que podría existir un proceso de aprendizaje en su aplicación, al igual que sucede con otras variables fisiológicas como la variabilidad de la FC, la frecuencia respiratoria y la actividad electrodérmica (Parnandi & Gutiérrez-Osuna, 2015).

Por todo ello, los objetivos de este estudio son: 1) conocer los valores de PSE en un equipo de baloncesto amateur durante una fase de descenso. 2) analizar la relación existente entre la PSE y la FC media, 3) comprobar si la realización de una intervención utilizando una escala de PSE durante 11 semanas permite mejorar la percepción interoceptiva de las jugadoras, y 4) en caso de que los anteriores objetivos se cumplan, calcular una recta de regresión que permita conocer la intensidad de juego a partir de la PSE.

8.3. Material y método

La muestra estuvo formada por 10 jugadoras amateur de baloncesto (edad: $21,3 \pm 2,71$ años; peso: $68,84 \pm 11,21$ Kg; talla: 177 ± 7 cm; grasa corporal: $20,74 \pm 3,51$ %), pertenecientes a la máxima categoría de Cataluña (Cataluña, Spain). Su media de años en competición fue de $10,00 \pm 3,12$ años. Todas las participantes entrenaban 3 días por semana con una recuperación entre sesiones de 48 horas. La duración de cada sesión fue de aproximadamente 2 horas (6 horas semanales). Todas las participantes fueron

informadas previamente de las condiciones de participación y firmaron un documento de consentimiento informado (ver Anexo 1). Además, se les asignó un código numérico con la intención de salvaguardar su identidad y se estableció un protocolo para la entrega y explicación de los resultados. Ninguna de las participantes en el estudio recibió recompensa económica o en especie por su participación. Este estudio fue aprobado por el comité de ética local y se diseñó teniendo en cuenta los principios de la Declaración de Helsinki de 1975, revisada en el año 2000.

8.4. Instrumentos y procedimientos

Para la realización de este estudio se obtuvo la FC y la PSEd de cada uno de los entrenamientos y de los partidos jugados durante las 11 semanas de duración de una fase de descenso. Se obtuvieron un total de 69 registros válidos correspondientes a los partidos de competición, lo que superó los 46 registros necesarios para una potencia estadística del 80 % y un $\alpha = 0,05$. Para la realización del estudio únicamente se utilizaron los datos correspondientes a los partidos de competición, mientras que los datos obtenidos durante los entrenamientos fueron utilizados como forma de feedback para las jugadoras con la intención de generar un proceso de aprendizaje (33 sesiones de entrenamiento).

La FC fue registrada mediante 10 pulsómetros Suunto Team Pack™, y la información fue recogida en tiempo real por una unidad Suunto Team Pod™. Los pulsómetros fueron colocados 10 minutos antes del inicio del calentamiento. Todos los registros fueron realizados con una estación meteorológica portátil Krestel K4500 (Krestel®. Boothwyn. PA.) y en condiciones de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento similares, obteniéndose unos valores de $13,48 \pm 3,94$ °C; $66,42 \pm 14,83$ % y $1,78 \pm 0,82$ m/s.

Además, los diversos partidos analizados fueron registrados mediante 2 cámaras de filmación (JVC –GZ620SE HDD. Hong Kong, China) colocadas cada una de ellas en una posición elevada que permitiese grabar al menos media pista sin necesidad de ser movidas. Las cámaras fueron sincronizadas con los pulsómetros mediante señal acústica y visual. La sincronización se repitió al inicio y al final de cada cuarto. El análisis del

video se realizó segundo a segundo. A partir de las imágenes grabadas, se calculó posteriormente la FC media de todo el partido (Whole Game), y la FC correspondiente al Live Time (LT) o tiempo durante el cual la jugadora se encuentra en pista, con el balón en juego y el cronómetro en marcha (McInnes, Carlson, Jones & McKenna, 1995).

Previamente al inicio del estudio, se realizó un periodo de familiarización de 4 semanas (Naclerio, Barriopedro & Rodríguez, 2009; Cuadrado-Reyes et al., 2012). Durante la realización del estudio, se administró la escala de PSE propuesta por Borg (1982) (ver Anexo 3). Esta escala se denomina "escala de Borg" y está compuesta por 15 puntos (6-20), donde 6 es una percepción muy, muy leve, y 20 es una percepción muy, muy dura. Todos los cuestionarios fueron rellenados de forma individualizada y, con la intención de evitar transferencias entre jugadoras, se habilitó una zona específica para su cumplimentación. No se practicó ningún tipo de actividad física intensa durante las 48 horas previas a cada partido. Dado que las jugadoras entrenaban el viernes noche y algún partido tuvo que jugarse en sábado, se prestó una especial atención a que la carga de la sesión del día anterior fuese baja. Con ello, se pretendió evitar cualquier alteración en la percepción de la intensidad fruto del efecto de una fatiga acumulada (Gómez-Díaz et al., 2013).

Con la intención de poder valorar el posible aprendizaje de las jugadoras al cumplimentar el cuestionario, y considerando que un único registro semanal (después de cada partido) podría no ser suficiente, éste fue administrado 30' después de cada partido (Moreira et al., 2012) y 10' después de cada entrenamiento. Justo después de que las jugadoras completaran el cuestionario, se les informó de la FCmedia obtenida, con la intención de que las participantes pudiesen relacionar su nivel de autopercepción con su frecuencia cardíaca media.

8.5. Análisis de los datos

En primer lugar, se calculó el tamaño de la muestra mediante el Programa G* Power 3. Asimismo, se calculó la objetividad y reproducibilidad, en un total de 3.614 acciones registradas, mediante el índice Kappa.

Para la realización del análisis estadístico, se calculó la media y la desviación estándar de la escala de Borg, de la FCmedia y de la FC en función del LT. A continuación, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre la escala de Borg y la FCmedia. Además, para conocer si los valores obtenidos tenían la potencia necesaria, también se valoró el coeficiente de correlación de Pearson entre la escala de Borg y la FC en relación al LT.

Posteriormente, y con la intención de conocer el grado de aprendizaje en la cumplimentación de las escalas, se compararon los resultados obtenidos entre partidos consecutivos mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson. Para ello, se consideró que se producía aprendizaje cuando la correlación era mayor a -0,05 ($H_0: \mu < -0,05$; $H_1: \mu \geq -0,05$). Si bien parecería razonable establecer el umbral en 0 (valores positivos indicarían la existencia de aprendizaje), en realidad este umbral resultaba muy restrictivo, puesto que descensos en la correlación de 0,05 podrían significar la inexistencia de aprendizaje, especialmente en aquellos casos en los que se parte de coeficientes de correlación muy altos, donde ya es muy difícil mejorar.

Seguidamente, para validar o rechazar la hipótesis nula, se utilizó el estadístico de contraste basado en la T-Student con un $\alpha=0,1$ para poder estimar la FCmedia sin necesidad de la monitorización mediante pulsometría: la primera correspondiente al total de los 10 partidos analizados; y la segunda equivalente a los últimos 5 partidos de la competición, donde el proceso de aprendizaje se esperaba que estuviese más consolidado. Todo el análisis se realizó usando el software Microsoft Excel Profesional plus en su versión 14.0.

8.6. Resultados

En el cálculo del tamaño de la muestra, se obtuvo que para una potencia estadística del 80 % y un error $\alpha = 0,05$ se necesitaban 46 registros. En nuestro estudio, finalmente se registraron 69 unidades de análisis, lo que garantizaba la representatividad de la muestra y evitaba la pérdida de potencia, fruto de la posible existencia de valores perdidos. Por otro lado, se calculó la variabilidad inter e intra observador, obteniéndose un valor de objetividad de 0,998 y uno de reproducibilidad de 0,996.

En la tabla 1 se muestran los valores de PSEd para cada partido. Los valores medios oscilaron entre los $15,20 \pm 2,39$ puntos en el séptimo partido y los $18,00 \pm 1,07$ puntos en el segundo partido. En relación con los máximos, los valores oscilaron entre los 17,59 puntos en el séptimo partido y los 19,39 puntos del noveno partido. Los valores mínimos analizados, obtuvieron valores de entre 12,81 puntos correspondiente al séptimo partido, y los 16,93 puntos en el segundo partido.

Tabla 1. Análisis estadístico de la media \pm DE, valor máximo y valor mínimo, declarados por las jugadoras para cada uno de los partidos, utilizando la escala de Borg.

PSE 6-20 (ESCALA DE BORG)										
PARTIDO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEDIA	16,88	18,00	17,29	16,86	16,43	16,00	15,20	16,75	16,80	17,29
(DE)	(1,95)	(1,07)	(0,75)	(1,86)	(1,99)	(1,90)	(2,39)	(1,98)	(2,59)	(1,70)
MAX.	18,83	19,07	18,04	18,72	18,42	17,90	17,59	18,73	19,39	18,99
MIN.	14,92	16,93	16,53	14,99	14,44	14,10	12,81	14,77	14,21	15,58

En el gráfico 1 se muestra la evolución de los valores declarados por parte de las jugadoras correspondientes para cada uno de los partidos analizados. Se presenta la media (como elemento de control y de comparación) y los estadísticos no normales: mediana, máximo, mínimo y los cuartiles correspondientes a los datos relacionados con la escala de Borg.

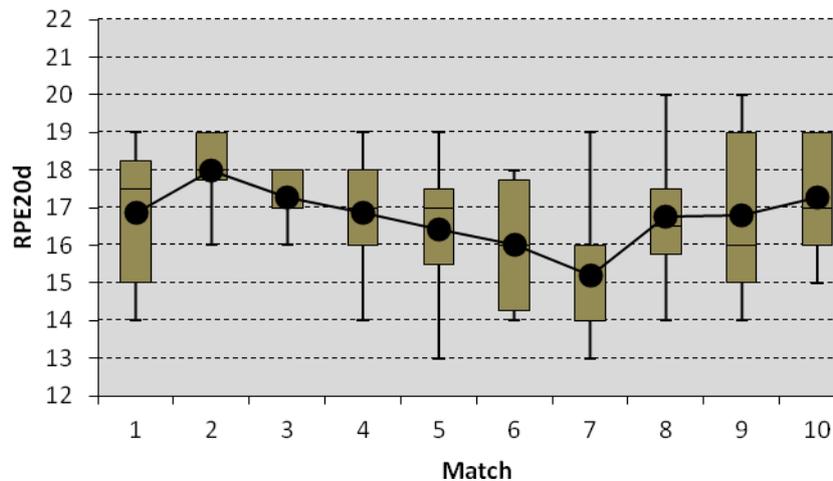


Figura 1. Evolución de la media (•), mediana (Q_2), valor mínimo, valor máximo y cuartiles 25 (Q_1) y 75 (Q_3) de la PSEd en la escala de Borg 6-20 durante los 10 partidos analizados.

Los valores correspondientes a la FC media de cada uno de los partidos pueden ser consultados en la Tabla 2. Los valores medios se situaron entre las $132,35 \pm 12,37$ pulsaciones por minuto (ppm) correspondientes al séptimo partido, y las $147,33 \pm 10,61$ ppm registradas en el cuarto partido. En relación con los valores máximos, estos fluctuaron entre las 157,84 ppm del primer partido y las 168,43 ppm del segundo partido. Finalmente, en lo que respecta a los valores mínimos, estos oscilan entre las 107,80 ppm correspondientes al quinto partido, y las 127,81 ppm registradas en el segundo partido.

Tabla 2. Análisis estadístico de la media \pm DE, valor máximo y valor mínimo, de la FC media para cada uno de los partidos.

FC MEDIA (WHOLE GAME)										
PARTIDO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEDIA	139,90	145,23	139,37	147,33	135,21	141,93	132,35	145,44	144,22	143,28
\pm (DE)	(8,42)	(9,41)	(11,63)	(10,61)	(10,94)	(13,46)	(12,37)	(12,22)	(12,59)	(9,35)
MAX.	157,84	168,43	167,06	161,23	159,47	162,75	158,64	166,77	162,52	160,75
MIN.	122,64	127,81	116,49	115,18	107,80	110,88	116,10	115,79	124,35	127,71

Seguidamente, se procedió a calcular los niveles de correlación existentes entre la FCmed, y la PSEd en cada uno de los partidos analizados. Los valores obtenidos fluctuaron entre un I.C. = 0,56 durante el segundo partido, y un I.C.= 0,96 en el séptimo. Para el conjunto de los 10 partidos se obtuvo un I.C.= 0,86 entre las variables PSEd en la escala de Borg y la FC media.

Tabla 3. Análisis descriptivo de los valores de correlación entre la PSEd y la FCmedia y la PSEd y la FC en función del LT, para cada uno de los partidos.

CORRELACIONES ENTRE PSEd Y FC										
PARTIDO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PSEd vs FC media	0,59	0,56	0,82	0,71	0,88	0,81	0,96	0,81	0,93	0,89
PSEd vs FC LT	0,70	0,61	0,68	0,85	0,84	0,93	0,98	0,95	0,98	0,84

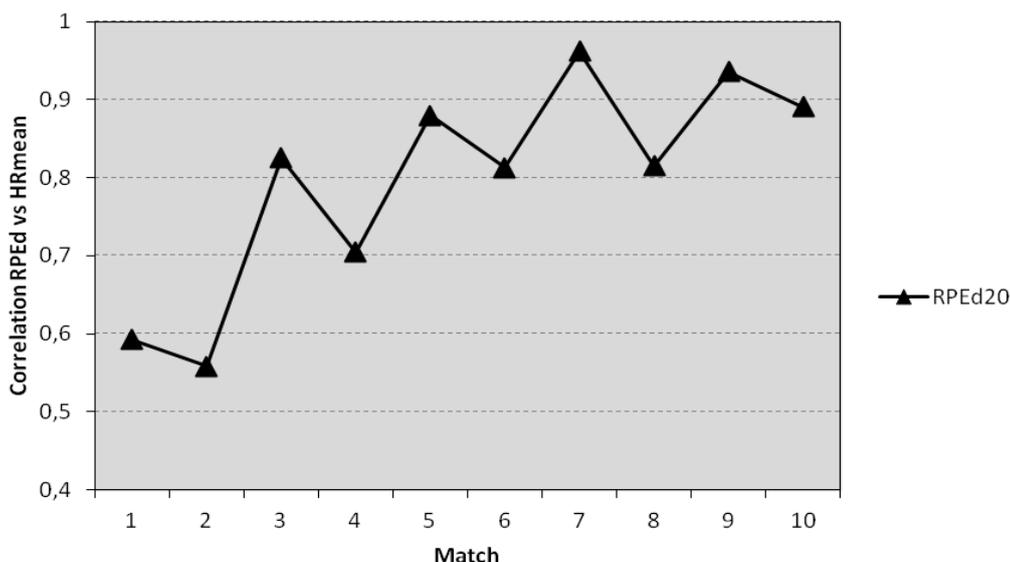


Figura 2. Niveles de correlación entre la escala deBorg de PSEd y la FCmedia.

En relación con el LT, los valores medios se situaron entre las $177,47 \pm 6,13$ ppm durante el séptimo partido y las $181,38 \pm 4,26$ ppm, registradas en el quinto. En relación a los valores máximos, éstos oscilaron entre las 184,34 ppm del quinto partido y las 190,56 ppm del sexto. Finalmente, para los valores mínimos se observaron valores que fluctuaron entre las 162,78 ppm del cuarto partido y las 174,79 ppm, correspondientes al sexto.

Tabla 4. Análisis estadístico de la media \pm DE, valor máximo y valor mínimo, del Live Time (LT) para cada uno de los partidos.

FC (LIVE TIME)										
PARTIDO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEDIA	180,68	178,43	180,19	179,36	181,38	178,81	177,47	180,51	180,03	177,82
\pm (DE)	(4,21)	(5,08)	(3,52)	(5,35)	(2,12)	(4,26)	(6,13)	(4,51)	(4,19)	(5,45)
MAX.	189,94	188,69	189,28	186,44	184,34	190,56	186,03	186,84	185,81	188,79
MIN.	170,97	171,23	169,98	162,78	171,89	174,79	166,66	173,25	171,92	164,69

Seguidamente, se correlacionaron los valores obtenidos de la PSEd y los registrados del LT. En este análisis, se obtuvieron índices de correlación que oscilaron entre el I.C.= 0,60 obtenido en el segundo partido y el I.C.= 0,98 obtenido en el séptimo y en el noveno. Para el conjunto de los 10 partidos analizados se obtuvo un I.C.= 0,80.

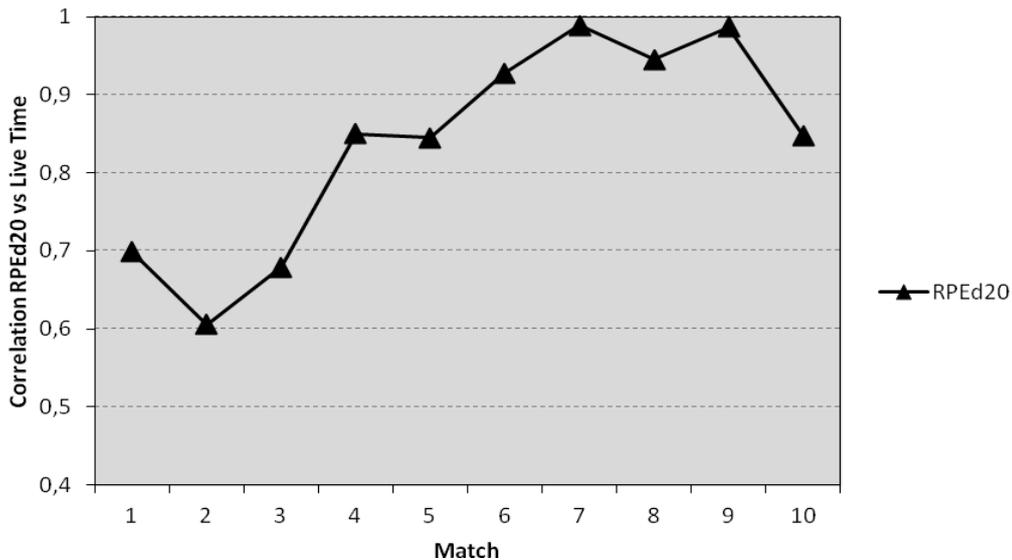


Figura 3. Evolución de los valores de los índices de correlación entre la escala de Borg de PSEd y el Live Time.

En relación a la posible existencia de modificaciones en los cuestionarios debido al aprendizaje, los resultados sugieren la existencia de aprendizaje ($T= 1,67$), ya que T se encuentra dentro del área de rechazo [$T_{n-1;1-\alpha}, +\infty$; puesto que, $n=9$ y $T_{n-1;1-\alpha}=1,397$). Las diferentes rectas de regresión obtenidas pueden ser consultadas en la figura 5 (para los 10 partidos analizados) y en la figura 6 (para los 5 últimos partidos analizados).

$$FC_{med} = 6,23 * PSEd20 + 36,8$$

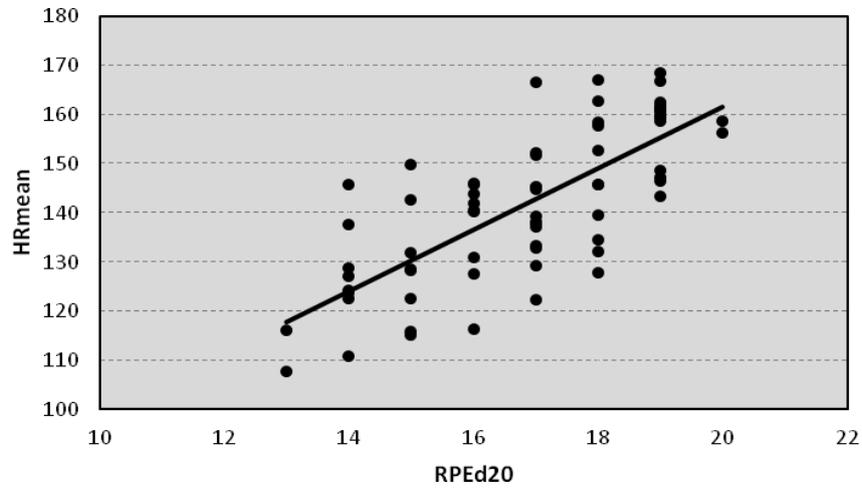


Figura 4: Recta de regresión que relaciona la FCmedia y la PSEd durante los 10 partidos, ($FC_{med} = 6,23 * PSEd20 + 36,8$).

$$FC_{med} = 6,73 * PSEd20 + 30,18$$

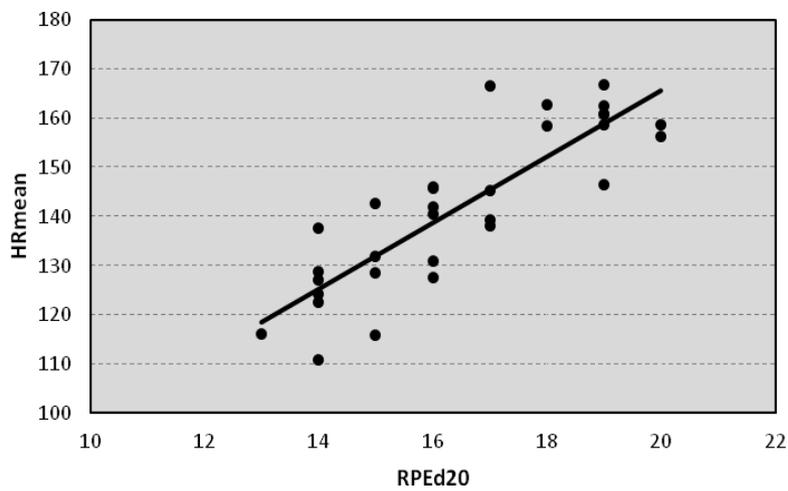


Figura 5: Recta de regresión que relaciona la FCmedia y la PSEd durante los 5 últimos partidos, ($FC_{med} = 6,73 * PSEd20 + 30,18$).

8.7. Discusión

8.7.1. PSE en competición

Este es el primer estudio, al menos que nosotros tengamos constancia, en el que se analiza la PSEd en partidos oficiales de competición en jugadoras de baloncesto amateur, utilizando para ello la "escala de Borg" propuesta por Borg (Borg, 1982), aunque previamente han sido realizados diversos estudios en baloncesto con otro tipo de escalas como las escalas modificadas de 0 a 10 puntos (Robertson et al., 2005, Klusemann, Pyne, Foster & Drinkwater, 2012) o las escalas con pictogramas (Eston & Parfitt, 2007).

Así por ejemplo, algunos autores han analizado la relación existente entre el número de jugadores en pista y la PSEd constatando resultados muy diversos: Sampaio et al. (2009) analizaron 8 jugadores masculinos de categoría cadete mientras disputaban situaciones de juego reducido de 3c3 y 4c4, llegando a la conclusión de que a mayor número de jugadores en pista mayor PSEd. En contraposición, Klusemann et al. (2012) estudiaron situaciones de juego reducido de 2c2 y 4c4 con 16 jugadoras de élite en categoría júnior, indicando que a mayor número de jugadores, la PSEd presenta una ligera tendencia a disminuir. Estas diferencias en los resultados obtenidos podrían deberse a las diferencias existentes en las edades y sexos de los participantes, así como a la posible existencia de diferencias en la proporción entre el tiempo de trabajo y el tiempo de recuperación (Fuentes et al., 2013). En competición, Fuentes et al. (2013), analizaron un total de 150 jugadores y jugadoras de baloncesto de categoría alevín utilizando la escala con pictogramas (de 0 a 10) (Eston & Parfitt, 2007) obteniendo valores medios de PSEd de $4,48 \pm 1,65$ (media \pm DE). Además, estos autores constataron que las jugadoras de sexo femenino mostraban una mayor percepción del esfuerzo y que esta percepción también se veía condicionada en un 32 % por el número de sesiones de entrenamiento semanales, su duración y el trabajo específico realizado.

Aunque este tipo de escalas (de 0 a 10) han sido validadas y correlacionadas con la FC, mostrando correlaciones aceptables (entre I.C.= 0,60 y I.C.= 0,70) (Impellizzeri et al., 2004) y muy buenas (entre I.C.= 0,83 y I.C.= 0,85) (Alexiou & Coutts, 2008) (Barrow

& McGee, 1971), en nuestro estudio se utilizó la escala de Borg (Borg, 1982), debido al alto nivel de correlación (de I.C.= 0,80 a I.C.= 0,90; Borg, 1982) constatado entre la FC y cada uno de los valores de la escala (Arruza, Alzate & Valencia, 1996). Los valores obtenidos en nuestro estudio durante los partidos de competición se situaron entre los $15,20 \pm 2,39$ puntos en el séptimo partido y los $18,00 \pm 1,07$ puntos en el segundo partido, lo que en la escala de Borg corresponde a "muy duro" y "muy, muy duro" (Borg, 1982). Estos resultados son similares a los obtenidos en otros deportes como el balonmano por Cuadrado-Reyes et al. (2012), quienes obtuvieron durante los entrenamientos, unos valores que fluctuaron entre los 14,20 puntos y los 17,82 puntos en la escala de Borg, que correspondería a una percepción de "duro" o "muy duro". Un aspecto interesante en nuestro estudio son las elevadas diferencias observadas entre jugadoras (figura 1). Este hecho sugiere la necesidad de monitorizar la PSE de forma individual ya que podrían existir diferencias importantes en función de la jugadora analizada y de su posición de juego. Por otro lado, debería considerarse la existencia de jugadoras clave que, por su importancia dentro del equipo, deberían recibir una especial atención.

8.7.2. Frecuencia cardiaca durante la competición

En relación a la evolución de la FC, esta se analizó desde una doble perspectiva: en primer lugar se estudió la evolución de la FC en el conjunto del partido (Whole Game), registrándose la FC media desde el inicio hasta el final del partido. En segundo lugar, se calculó la FC en función del concepto de Live Time (McInnes et al., 1995), definido como el tiempo durante el cual la jugadora se encuentra en pista, con el balón en juego y el cronómetro en marcha. Esta doble perspectiva se utilizó por dos motivos: en primer lugar para poder comparar los resultados obtenidos en nuestro estudio con los obtenidos en otros estudios realizados previamente, y en segundo lugar, por el hecho de que, al calcular las correlaciones existentes entre la PSEd y la FC obtenida en función del LT, estas aportan una mayor consistencia y potencia a las correlaciones obtenidas entre el PSEd y la FC media, ya que existe una relación directamente proporcional entre la FC media y la FC obtenida en función del LT. Diversos estudios han optado por la utilización del LT (Rodríguez-Alonso, Fernández-García, Pérez-Landaluce & Terrados,

2003; Matthew & Delextrat, 2009; Scanlan, Dascombe, Reaburn & Dalbo, 2012) como forma de análisis, desde que McInnes et al. (1995) introdujeran esta clasificación dentro de los deportes de equipo.

En nuestro estudio, los valores de FC registrados durante WG se situaron entre las $132,35 \pm 12,37$ ppm correspondientes al séptimo partido, y las $147,33 \pm 10,61$ ppm registradas en el cuarto partido. La FC obtenida en función del LT por su parte, se situó entre las $177,47 \pm 6,13$ ppm correspondientes al séptimo partido y las $181,38 \pm 4,26$ ppm registradas en el quinto partido. Como puede observarse, los valores obtenidos durante el WG son considerablemente menores a los obtenidos en LT. Este hecho se debe a que el WG no tiene en consideración las pausas y paradas del juego, lo que contribuye a disminuir considerablemente el registro final de la FC y nos sugiere la necesidad de ser muy cautos a la hora de analizar las frecuencias cardiacas medias, ya que esta podrá verse modificada de forma importante en función de la selección temporal elegida.

En nuestro estudio, aunque la muestra seleccionada estuvo formada por jugadoras amateur, los valores obtenidos fueron similares y en algunos casos superiores a los obtenidos por otros autores. Rodríguez-Alonso et al (2003) analizaron dos equipos profesionales durante la competición: el primero, la Selección Española de baloncesto (n=14) presentó unos valores de FC con respecto al LT de 185 ± 4 ppm (94,4 % de la FC_{máx}), mientras que el segundo, un equipo profesional de Liga Femenina 1 (LF1) (n=10), alcanzó una FC en función del LT de 176 ± 7 ppm (91,2 % de la FC_{máx}). Por su parte, Matthew & Delextrat (2009) analizaron nueve jugadoras (n=9) durante 9 partidos oficiales de la Liga universitaria británica (BUSA), registrándose valores que se situaron en las 170 ± 8 ppm (92,5 % de la FC_{máx}). Por su parte, Scanlan et al., (2012), analizaron doce jugadoras (n=12) pertenecientes a la Queensland Basketball League durante 8 partidos oficiales de competición. Los valores que obtuvieron fueron más bajos que los obtenidos en nuestro estudio, situándose en las 162 ± 3 ppm ($82,4 \pm 1,3$ % de la FC_{máx}).

Por otro lado, al igual que sucedió con la PSE, los niveles de FC alcanzados fluctuaron en función del partido y de la jugadora analizada. Este hecho creemos que podría deberse a diversos factores fisiológicos y psicológicos: en primer lugar, a las diferencias

individuales existentes entre jugadoras. Los diferentes niveles de exigencia física requeridos en función de la posición de juego es esperable que condicionen enormemente, que los perfiles físicos y antropométricos de las jugadoras deban ser distintos. Por otro lado, al tratarse de jugadoras femeninas debería considerarse la influencia del momento del ciclo menstrual en el que se encuentra cada jugadora en el rendimiento (Inoue et al., 2005; Ichinose-Kuwahara et al., 2010; Gagnon & Kenny, 2011). Aunque en nuestro estudio este aspecto no fue valorado, los estudios realizados concluyen que pese a que los niveles de fuerza, flexibilidad y potencia anaeróbica no se ven afectados por el ciclo menstrual, existen ciertas modificaciones en la forma en que la deportista percibe la fatiga y en la respuesta cardiaca al esfuerzo que condicionan a que la deportista presente un menor índice de fatiga durante la fase lútea y una mejor respuesta cardiaca durante las fases menstruación y folicular (Ramírez, 2014).

Por otro lado, aspectos como el nivel de hidratación también deberían ser considerados (Pross et al., 2013; Liu et al., 2013), ya que podrían tener efectos negativos sobre los sistemas cardiovascular, termorregulador, metabólico y endocrino, provocando finalmente un aumento de los niveles de fatiga y una caída del rendimiento (Melin, Curé, Pequignot & Bittel, 1988). Además, al analizar deportes colectivos hay que indicar que estas pérdidas vienen determinadas por la modalidad deportiva, el periodo de la temporada y el tipo de entrenamiento (Holway & Spriet, 2011), aunque generalmente se acepta que existe mayor deshidratación en aquellas actividades de mayor intensidad y en las que tiene un papel fundamental la resistencia.

Además, el hecho de que las participantes en el estudio sean mujeres, tiene unas connotaciones especiales, ya que se ha constatado un menor rango de sudoración, debido a un menor tamaño corporal, a un menor ratio de sudoración de sus glándulas sudoríparas, a las diferencias hormonales existentes en relación a los hombres (menores niveles de testosterona), a un inicio de sudoración más tardío y a una menor evaporación en situaciones de humedad (Inoue et al., 2005; Ichinose-Kuwahara et al., 2010; Gagnon & Kenny, 2011). Además, el momento del ciclo menstrual, podría afectar directamente al nivel de sudoración mostrado por las jugadoras (Inoue et al., 2005).

En cuanto a los aspectos psicológicos, estos también podrán influir de forma importante sobre la FC. En primer lugar, se ha constatado que la competición puede generar estrés,

ansiedad (Paul & Garg, 2012; Vargas, Nagy, Szirtes & Pórszász, 2016) e incluso inmunosupresión (He, Tsai, Ko, Chang & Fang, 2010; Nunes et al., 2014). Además, Di Fronso, Nakamura, Bortoli, Robazza & Bertollo (2013) mediante la aplicación del "Recovery-Stress Questionnaire for Sport" (RESTQ-Sport), observaron cómo los niveles de estrés eran mayores durante una fase de play-off que durante los partidos de pretemporada en baloncesto. Incluso los cambios en el estado de ánimo (Calmeiro & Tenenbaum, 2007; Fessi et al, 2016) parece que puedan llegar a modificar su evolución, lo que demuestra la existencia de una relación directa entre los factores psicológicos y los fisiológicos.

8.7.3. Relación entre FCmedia y la PSEd

En referencia a las correlaciones existentes entre la FC media y la PSEd, se observó cómo a medida que los partidos avanzaban éstas tenían tendencia a aumentar, obteniendo valores de I.C.= 0,59 en el primer partido y de I.C.= 0,89 en el último. El valor medio de los diez partidos analizados se situó en un I.C.= 0,86.

Estas correlaciones podrían considerarse elevadas, ya que los valores se sitúan entre 0,7 y 0,89 (Borrow & McGee, 1971) y son similares a las presentadas por Manzi et al. (2010) en jugadores profesionales de baloncesto y por Alexiou y Coutts (2008), quienes constataron en jugadoras profesionales de fútbol un I.C. entre 0,83 y 0,85. En comparación con la investigación realizada por Impellizzeri et al. (2004), en el que se obtuvieron unos I.C. de entre 0,60 y 0,70, los valores son elevados.

Por otro lado, los resultados de nuestro estudio sugieren que la PSEd puede ser una herramienta interesante para conocer la intensidad del juego, aunque el hecho de que los niveles de correlación obtenidos mejoren a medida que avanzan los partidos sugiere la existencia de un proceso de aprendizaje. Este hecho condiciona enormemente su utilización y sugiere la necesidad de introducir un proceso de familiarización previo, que garantice unos niveles de correlación elevados.

8.7.4. Cálculo de las rectas de regresión

El cálculo de las rectas de regresión nos permite aproximar la FC media de juego a partir de la PSE. Para ello, y siguiendo las indicaciones y los pasos realizados por Chen, Chen, Hsia & Lin (2013), quienes obtuvieron una recta de regresión para estimar la FC a partir de los datos obtenidos de la escala de Borg, se procedió al cálculo de las dos rectas de regresión.

La primera recta de regresión obtenida ($FC_{med} = 6,23 * PSE_{d20} + 36,8$), se calculó a partir del total de partidos de competición analizados y estaba compuesta por todos los valores obtenidos durante la investigación, sin tener en cuenta la intervención realizada, ni el proceso de aprendizaje (Figura 5). Por su parte, la segunda recta de regresión ($FC_{med} = 6,73 * PSE_{d20} + 30,18$) tuvo en cuenta tanto la intervención realizada como el proceso de aprendizaje. Además, las aplicaciones prácticas de estas rectas de regresión podrían resultar interesantes a la hora de controlar el nivel de afectación (CI) que las cargas o estímulos externos producen en el organismo de cada jugador, lo que permitiría su aplicación tanto dentro de la propia competición como durante el entrenamiento, ya que es un método no invasivo y de fácil obtención. Pese a su aplicabilidad, diversas consideraciones deberían ser tenidas en cuenta: en primer lugar, hay que indicar que las rectas de regresión obtenidas han sido calculadas en una muestra de jugadoras amateur femeninas y describen una situación competitiva concreta durante una fase de descenso. Este hecho sugiere la necesidad de adaptar este tipo de rectas de regresión a las condiciones competitivas de cada uno de los equipos, ya que las situaciones variarán en función del grupo de población analizado, del tipo de competición y del deporte que estemos estudiando.

En segundo lugar, los valores obtenidos en la segunda recta de regresión son consecuencia de un proceso de aprendizaje. La duración de dicho proceso podría ser distinto en función de las características de la muestra analizada y de la situación contextual en la que sean aplicadas. Aunque en este estudio se utilizaron 10 semanas de competición que equivaldrían a 11 semanas naturales (10 partidos y 33 sesiones de entrenamiento) son necesarios futuros estudios con la intención de poder establecer cuál debería ser su duración aproximada.

Pese a estas limitaciones, la utilización de las rectas de regresión permite prescindir o limitar la utilización de pulsómetros, reduciendo costes económicos (cada jugadora debe disponer de su propia unidad), optimizando el tiempo (permite ahorrar gran cantidad del tiempo al no tenerse que descargar ficheros), mejorando la comodidad de la jugadoras (su uso puede resultar incómodo y molesto en el caso de algunas jugadoras) y evitando la pérdida de registros fruto del contacto entre jugadoras. Además, permiten mejorar la capacidad interoceptiva de las jugadoras, que se ven obligadas a analizar entrenamiento a entrenamiento, o partido a partido, su nivel de esfuerzo (Alexiou y Coutts, 2008; Impellizzeri et al., 2004), mejorando su nivel de autopercepción. En este sentido, Gómez-Díaz et al. (2013) sugieren que la aplicación práctica de este método podría convertirse en una herramienta fundamental para el entrenador, ya que permitiría orientar la carga del entrenamiento semanal y controlar además el rendimiento de las jugadoras en el partido.

8.8. Conclusiones

Las conclusiones de este estudio sugieren que los niveles de PSEd en jugadoras de baloncesto amateur durante una fase de descenso son elevados, especialmente después de haber completado un período de aprendizaje. Los valores obtenidos de FC son similares a los obtenidos por otras investigaciones y se correlacionan de forma importante con la PSEd, en los 5 últimos partidos analizados. Las rectas de regresión obtenidas para el total de los 10 partidos analizados ($FC_{med} = 6,23 * PSEd_{20} + 36,8$), y para los 5 últimos partidos ($FC_{med} = 6,73 * PSEd_{20} + 30,18$) nos permitirían estimar con una validez por encima del 90 %, la FCmed sin necesidad de la utilización de pulsometría, siempre y cuando se realice en las mismas condiciones de valoración. Son necesarios futuros estudios en los que se creen modelos matemáticos que permitan considerar una mayor cantidad de variables.

8.9. Bibliografía

- Alexiou, H. & Coutts, A.J. (2008). A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3 (3), 320-330.
- Arruza, J., Alzate, R & Valencia, J. (1996). Esfuerzo percibido y frecuencia cardíaca: el control de la intensidad de los esfuerzos en el entrenamiento de judo. *Revista de Psicología del Deporte*, 5 (2), 29-40.
- Barrow, H.M. & McGee, R. (1971). A practical approach to measurement in physical education. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Bonete, E., Moya, M. & Suay, F. (2009). La subescala Confusión del POMS como indicador del impacto de la carga de entrenamiento en corredores de fondo y medio fondo. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y del Deporte*, 4 (2), 289-304.
- Borg, A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14 (5), 377-381.
- Borg, G.A. (1973). Perceived exertion: A note on “History” and methods. *Medicine and Science in Sports*, 5 (2), 90-93.
- Borg, G.A. & Linderholm, H. (1967). Perceived exertion and pulse rate during graded exercise in various age groups. *Acta Medica Scandinavica*, 181 (Supple 472), 194-206.
- Calmeiro, L. & Tenenbaum, G. (2007). Fluctuations of cognitive-emotional states during competition: An idiographic approach. *Revista de Psicología del Deporte*, 16 (1), 85-100.
- Candel, N., Olmedilla, A. & Blas, A. (2008). Relaciones entre la práctica de actividad física y el autoconcepto, la ansiedad y la depresión en chicas adolescentes. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 8 (1), 61-77.

- Canning, K.L., Brown, R.E., Jamnik, V.K., Salmon, A., Arden, C.I. & Kuk, J.L. (2014). Individuals underestimate moderate and vigorous intensity physical activity. *PLoS One*, 9 (5), e97927.
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja, J., Román, J.S. & Castagna, C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 27 (2), 369-374.
- Chen, Y.L., Chen, C.C., Hsia, P.Y. & Lin, S.K. (2013). Relationships of Borg's RPE 6-20 scale and heart rate in dynamic and static exercises among a sample of young Taiwanese men. *Percept Motor Skills*, 117 (3), 971-982.
- Coutts, A.J., Rampinini, E., Marcora, S.M., Castagna, C. & Impellizzeri, F.M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (1), 79-84.
- Cuadrado-Reyes, J., Chiroso, L.J., Chiroso, I.J., Martín-Tamayo, I & Aguilar-Martínez, 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.
- Di Fronso, S., Nakamura, F.Y., Bortoli, L., Robazza, C. & Bertollo, M. (2013). Stress and recovery balance in amateur basketball players. Differences by gender and preparation phase. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8 (6), 618-622.
- D'Silva, L., Cardew, A., Qasem, L., Wilson, R.P. & Lewis, M. (2015). Relationships between oxygen uptake, dynamic body acceleration and heart rate in humans. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55 (10), 1049-1057.
- Eston, R. G. & Parfitt, G. (2007). Effort perception. En N. Armstrong (Ed.), *Pediatric Exercise Physiology* (pp. 275-297). London: Elsevier.
- Fanchini, M., Azzalin, A., Castagna, C., Schena, F., McCall, A. & Impellizzeri, F.M. (2011). Effect of bout duration on exercise intensity and technical performance

- of small-sided games in soccer. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25 (2), 453-458.
- Fessi, M.S., Nourira, S., Dellal, A., Owen, A., Elloumi, M. & Moalla, W. (2016). Changes of the psychophysical state and feeling of wellness of professional soccer players during preseason and in-season periods. *Research Sports Medicine*, 24 (4), 375-386.
- Foster, C., Florhaug, J.A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L.A., Parker, S., Doleshal, P & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15 (1), 109-115.
- Fuentes, M., Feu, S., Jiménez, C. & Calleja-González, J. (2013). Perceived exertion effort in mini basketball players and its relationship with training volume. *Revista de Psicología del Deporte*, 22 (1), 205-208.
- Gagnon, D. & Kenny, G.P. (2011). Sex modulates whole-body sudomotor thermosensitivity during exercise. *The Journal of Physiology*, 589 (24), 6205-6217.
- 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 & Science in Sports & Exercise*, 43 (7), 1334-1359.
- García-Mas, A., Palou, P., Smith, R.E., Ponseti, X., Almeida, P., Lameiras, J., Jiménez, R. & Leiva, A. (2011). Ansiedad competitiva y clima motivacional en jóvenes futbolistas en competición en relación con las habilidades y el rendimiento percibido por sus entrenadores. *Revista de Psicología del Deporte*, 20 (1), 197-207.
- Gómez-Díaz, A.J., Pallarés, J.G, Díaz, A. & Bradley, P.S. (2013). Cuantificación de la carga física y psicológica en fútbol profesional: diferencias según el nivel

competitivo y efectos sobre el resultado en competición oficial. *Revista de Psicología del Deporte*, 22 (2), 463-469.

Hartwig, T., Naughton, G. & Searl, J. (2008). Defining the volume and intensity of sport participation in adolescent rugby union players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3 (1), 94-106.

He, C.S., Tsai, M.L., Ko, M.H, Chang, C.K. & Fang, S.H. (2010). Relationships among salivary immunoglobulin A, lactoferrin and cortisol in basketball players during a basketball season. *European Journal of Applied Physiology*, 110 (5), 989-995.

Holway, F.E. & Spriet, L.L. (2011). Sport-specific nutrition: Practical strategies for team sports. *Journal of Sport Science*, 29 (Supple 1), S115-125.

Ichinose-Kuwahara, T., Inoue, Y., Iseki, Y., Hara, S., Ogura, Y. & Kondo, N. (2010) Sex differences in the effects of physical training on sweat gland responses during a graded exercise. *Experimental Physiology*, 95, (10), 1026-1032.

Impellizzeri, F.M., Rampinini, E. & Marcora, S.M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Science*, 23 (6), 583-592.

Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Coutts, A.J., Sassi, A. & Marcora, S.M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36 (6), 1042-1047.

Inoue, Y., Tanaka, Y., Omori, K., Kuwahara, T., Ogura, Y. & Ueda, H. (2005). Sex- and menstrual cycle-related differences in sweating and cutaneous blood flow in response to passive heat exposure. *European Journal of Applied Physiology*, 94 (3), 323-332.

Klusemann, M.J., Pyne, D.B., Foster, C. & Drinkwater, E.J. (2012). Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games. *Journal of Sports Science*, 30 (14), 1463-1471.

- Laursen, P.B. & Jenkins, D.G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training optimizing training programs and maximizing performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine*, 32 (1), 53-73.
- Liberal, R. & García-Más, A. (2011). Percepción del dolor y fatiga en relación con el estado de ánimo. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11 (2), 93-117.
- Liberal, R., García-Mas, A., Pérez-Llantada, M., López, A., Buceta, J.M. & Gimeno, F. (2014a). Fatiga percibida y características psicológicas relacionadas con el rendimiento en la rehabilitación de una lesión futbolística: estudio de caso. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 7 (1), 44-46.
- Liberal, R., Escudero, J.T., Cantallops, J. & Ponseti, J. (2014b). Impacto psicológico de las lesiones deportivas en relación al bienestar psicológico y la ansiedad asociada a deportes de competición. *Revista Psicología del Deporte*, 23 (2), 451-456.
- Liu, Q., Zhou, R., Oei, T.P., Wang, Q., Zhao, Y. & Liu, Y. (2013). Variation in the stress response between high- and low-neuroticism female undergraduates across the menstrual cycle. *The International Journal on the Biology of Stress*, 16 (3), 503-509.
- Los Arcos, A., Martínez-Santos, R., Yanci, J., Mendiguchia, J. & Méndez-Villanueva, A. (2015). Negative associations between perceived training load, volume and changes in physical fitness in professional soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14 (2), 394-401.
- Lourenço, T.F., Martins, L.E., Tessutti, L.S., Brenzikofer, R. & Macedo, D.V. (2011). Reproducibility of an incremental treadmill VO₂máx test with gas exchange analysis for runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (7), 1994-1999.
- Macfarlane, D., Chan, A. & Cerin, E. (2010). Examining the validity and reliability of the Chinese version of the International Physical Activity Questionnaire, long form (IPAQ-LC). *Public Health Nutrition* 14 (3), 1-8.

- Maciejczyk, M., Wiecek, M., Szymura, J., Cempla, J., Wiecha, S., Szygula, Z. & Brown, L. E. (2014). Effect of body composition on respiratory compensation point during an incremental test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (7), 2071-2077.
- Manzi, V., D'Ottavio, S., Impellizzeri, F.M., Chaouachi, A., Chamari, K. & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (5), 1399-1406.
- Márquez, S. (1995). Beneficios psicológicos de la actividad física. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 48 (1), 195-206.
- Matthew, D. & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sport Sciences*; 27 (8), 813-821.
- McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J. & McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Science*, 13 (5), 387-397.
- Melin, B., Curé, M., Pequignot, J.M. & Bittel, J. (1988). Body temperature and plasma prolactin and norepinephrine relationship during exercise in warm environment: Effect of dehydration. *European Journal of Applied Physiology*, 58 (1-2), 146-151.
- Milanez, V.F., Spiguel, M.C., Gobatto, C.A., Perandini, L.A., Nakamura, F.Y. & Ribeiro, L.F.P. (2010). Correlates of session-rate of perceived exertion (RPE) in a karate session. *Science and Sports*, 26 (1), 38-43.
- Moreira, A., Crewther, B., Freitas, C.G., Arruda, A.F., Costa, E.C. & Aoki, M.S. (2012). Session RPE and salivary immune-endocrine responses to simulated and official basketball matches in elite young male athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52 (6), 682-687.
- Mujika, I. (2013). The alphabet of sport science research starts with Q. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8, 465-466.

- Nacleiro, F., Barriopedro, I. & Rodríguez, G. (2009). Intensity measurement in strength trainings through subjective perception of effort. *Kronos. Rendimiento en el Deporte*, 8 (14), 59-66.
- Nakamura, M., Hayashi, K., Aizawa, K., Mesaki, N. & Kono, I. (2013). Effects of regular aerobic exercise on post-exercise vagal reactivation in young female. *European Journal of Sport Science*, 13 (6), 674-680.
- Nunes, J.A., Moreira, A., Crewther, B.T., Nosaka, K.M., Viveiros, L. & Aoki, M.S. (2014). Monitoring training load, recovery-stress state, immune-endocrine responses, and physical performance in elite female basketball players during a periodized training program. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (10), 2973-2980.
- Nunes, J.A., Caldas, E., Viveiros, L., Moreira, A. & Saldanha, A. (2011). Monitoramento do carga interna no basquetebol. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 13 (1), 67-72.
- Parnandi, A. & Gutiérrez-Osuna, R. (2015). Physiological modalities for relaxation skill transfer in biofeedback games. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, [Epub ahead of print].
- Paul, M. & Garg, K. (2012). The effect of heart rate variability biofeedback on performance psychology of basketball players. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 37 (2), 131-44.
- Pross, N., Demazières, A., Girard, N., Barnouin, R., Santoro, F., Chevillotte, E., Klein, A. & Le Bellego, L. (2013). Influence of progressive fluid restriction on mood and physiological markers of dehydration in women. *British Journal of Nutrition*, 109 (2), 313-321.
- Ramírez, A. (2014). Efectos de las fases del ciclo menstrual sobre la condición física, parámetros fisiológicos, y psicológicos en mujeres jóvenes moderadamente entrenadas. *Doctoral Thesis, University of Extremadura*. Spain.

- Robertson, R., Goss, F., Andreacci, J.L., Dubé, J.J., Rutkowski, J.J., Snee, B.M., Kowallis, R.A., Crawford, K. Aaron, D.J. & Metz, K.F. (2005) Validation of the children's OMNI RPE scale for stepping exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37 (2), 290-298.
- Rodríguez-Alonso, M., Fernández-García, B., Pérez-Landaluce, J. & Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *Journal of Sports Medicine and Physiological Fitness*, 43 (4), 432-436.
- Sampaio, J., Abrantes, C. & Leite N. (2009). Power, heart rate and perceived exertion responses to 3x3 and 4x4 small-sided games. *Revista de Psicología del Deporte*, 18 (3), 443-467.
- Scanlan, A.T., Dascombe, B.J., Reaburn, P. & Dalbo, V.J. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15 (4), 341-347.
- Smith, R.E., Smoll, F.L. & Schutz, R.W. (1990). Measurement and correlates of sport-specific cognitive and somatic trait-Anxiety: The Sport Anxiety Scale. *Anxiety Research*, 2 (4), 263-280.
- Torres-Luque, G., Hernández-García, R., Olmedilla, A., Ortega, E. y Garatachea, N. (2013). Fluctuación del perfil de estados de ánimo (POMS) en un periodo competitivo de judokas de élite. *Revista de Psicología del Deporte*, 22 (2), 313-320.
- Vargas, J., Nagy, I., Szirtes, L. & Pórszász, J. (2016). Physiological strain in the Hungarian mining industry: The impact of physical and psychological factors. *International Journal Occupational Medicine and Environmental Health*, 29 (4), 597-611.
- Wallace, L.K., Slattery, K.M. & Coutts, A.J. (2009). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (1), 33-38.

CAPÍTULO 9

Discusión general

9.1. Discusión general

Tal y como hemos indicado en la introducción de esta tesis, el baloncesto es un deporte de colaboración y oposición caracterizado por continuas fluctuaciones en los niveles de intensidad de las acciones desarrolladas, pudiendo llegar estas a ser máximas (Ziv & Lidor, 2009; Stone & Kilding, 2009). El conocimiento de las diferentes variables que pueden influir en la modificación de la carga interna (CI) puede ayudarnos a mejorar el control y la planificación de los entrenamientos, optimizando el rendimiento de nuestras jugadoras durante el entrenamiento y la competición y previniendo de la aparición de lesiones.

Desearía destacar que, pese a que desde la modificación del reglamento en el año 2000 (Matthew & Delextrat, 2009), el número de estudios realizados con una población femenina en baloncesto se ha equiparado al masculino en algunas áreas temáticas concretas como el análisis de la frecuencia cardíaca (FC) o de la percepción subjetiva del esfuerzo declarada (PSEd), no ha sucedido así en otras áreas como puedan ser el perfil hormonal o el control de metabolitos. Además, estas carencias se hacen todavía más patentes cuando la muestra es amateur.

En este sentido, el presente trabajo ha intentado mejorar el conocimiento en relación al control de la CI y a los factores que pueden modificarla dentro de una población amateur, siendo algunos de nuestros estudios pioneros en el desarrollo de las temáticas que a continuación expondremos.

El análisis de la FC es una de las metodologías más utilizadas a la hora conocer las demandas fisiológicas de las jugadoras durante la competición (Bangsbo, 1994; D'Ottavio & Castagna, 2001; Esposito et al., 2004). En baloncesto femenino diversos autores se han interesado por su análisis: Refoyo (2001), Rodríguez-Alonso, Fernández-García, Pérez-Landaluce & Terrados (2003), Matthew & Delextrat (2009) y Scanlan, Dascombe, Reaburn & Dalbo (2012). En estos estudios los autores analizaron, conjuntamente con otros elementos como el Time-Motion, los niveles de FC (como indicador del nivel de intensidad) alcanzados en competición, utilizando para ello la clasificación temporal propuesta por McInnes, Carlson, Jones & McKenna (1995) (WG, TT, LT) en la que únicamente se analizan los factores temporales agrupados por periodos de juego, no encontrándose en ninguno de ellos diferencias significativas.

Desafortunadamente, este tipo de análisis resulta demasiado superficial en un deporte temporalmente tan complejo como el baloncesto. Por ello, en el primer estudio de esta tesis se decidió profundizar en las variables temporales con la intención de conocer más extensamente la relación que se establecía entre este tipo de variables y la intensidad. Para ello, en primer lugar se realizó una división temporal por cuartos, utilizando para ello en concepto de LT y diferenciándose entre situaciones de ataque y de defensa, no observándose diferencias significativas entre ellas. Seguidamente, las estructuras temporales se dividieron en función del tipo de posesión (cortas 0-8"; medias +9"-16"; y largas +17"-24"). Los resultados mostraron que al alcanzar éste nivel de concreción, sí que existían diferencias significativas en cuanto al tipo de posesión en relación a la duración de la acción ($F= 11506,36$; $P= <0,05$), el número de acciones ($F= 16,43$; $P= <0,05$) y el % de la FCmáx" ($F= 3,33$; $P= <0,05$).

Este hecho, confirma que el único factor temporal que modifica la intensidad durante los partidos es la duración de la posesión, observándose que en situaciones de corta duración (0-8"), los valores de FC son más elevados que en posesiones de media (9-16") o larga duración (17-24"), donde la FC presenta unos valores menos elevados. Este hecho podría deberse a que como la duración de las acciones técnico-tácticas están reguladas por reglamento y el espacio en el que éstas se desarrollan es reducido, aquellas acciones de ataque y defensa que se desarrollen en períodos cortos de tiempo requerirán de intensidades más elevadas para desarrollarse. Sin embargo, en el baloncesto no todas las situaciones terminan en un lanzamiento a canasta, ya que pueden existir faltas o balones perdidos, lo que contribuirá a aumentar el número de acciones de corta duración. En este caso, ese factor no se ha tenido en cuenta para la realización de este estudio.

Además, en el caso de que se generen situaciones de transición donde en un corto periodo de tiempo se alcance la pista contraria y en las que no se produzca canasta, pese a aumentar la intensidad en primera instancia, la necesidad de continuar jugando el balón hace que se apliquen sistemas de juego que requieren la aplicación de unos *timings* más lentos que contribuirán por su duración a disminuir la intensidad de juego.

Además, tal y como sugirieron Rodríguez-Alonso et al. (2003) y Scanlan et al. (2012) quienes realizaron el análisis en función de la posición de juego, los resultados podrán

modificarse en función de la posición de juego. Estos autores obtuvieron diferencias significativas en los niveles de FC entre bases, aleros y pívots (Rodríguez-Alonso et al, 2003), y entre “backcourts” (bases y escoltas) y “frontcourts” (aleros, ala-pívots y pívots). Este hecho podría venir determinado, en primer lugar por la distancia que recorren (Puente, Abián-Vicén, Areces, López & Del Coso, 2016) y en segundo lugar, por el nivel de los jugadores analizados (Ben Abdelkrim, Castagna, El Fazaa & El Ati, 2010). Aunque en nuestro estudio, no se analizó la FC en función de la posición de juego son necesarios futuros estudios a la hora de poder valorar el comportamiento de las necesidades fisiológicas en el baloncesto femenino diferenciando por posiciones de juego.

Otro de los elementos que podría influir en la evolución de la FC es el marcador del partido. Por esta razón, en el segundo estudio de esta tesis se analizó la relación existente entre la FC y la diferencia de puntos en el marcador en cada momento del partido. Para ello, se dividió cada periodo (relacionado con el LT) en función de si la diferencia en el marcador era $\leq - 4$ puntos (perdiendo de más de una posesión), se situaba entre $[- 3, + 3]$ puntos (una posesión) o era $\geq + 4$ puntos (ganando de más de una posesión). Los resultados del estudio mostraron que no se obtuvieron diferencias significativas en relación a la estratificación por cuartos ($F= 1,13$; $p= 0,3368$), mientras que éstas sí que existieron en relación a la diferencia de puntos ($F= 3,51$; $p< 0,05$), lo que sugirió que en cada uno de los estratos el comportamiento de la FC es diferente.

En este sentido, los resultados obtenidos sugirieron que a mayor diferencia en el marcador, tanto si se gana como si se pierde de 4 puntos, mayor incremento de la FC. Aunque estos resultados pudieran parecer contradictorios tienen su explicación. En el momento que un equipo va por debajo en el marcador, y teniendo en cuenta que el tiempo es limitado, lo razonable es que este aumente el número de posesiones en las que tratar de conseguir canasta. Si el tiempo es determinado, y se aumenta el número de acciones, el tiempo disponible para ejecutar cada una de ellas se ve reducido. Considerando los resultados obtenidos en el primer estudio, que nos dicen que cuanto más cortas sean las posesiones mayor será el nivel de FC alcanzado, cuando se produzca un aumento en el ritmo de juego provocado por cualquiera de los dos equipos (equipo

de estudio o rival) se producirá un aumento en el número de posesiones de corta duración, lo que significará un incremento de la FC.

Además, consideramos que podría ser muy interesante combinar el análisis de la diferencia de puntos con los factores temporales valorados en el primer estudio de esta tesis, ya que nos permitiría comprender el comportamiento de la diferencia de puntos en los momentos finales de partido, que es cuando en muchos de los encuentros se decide quién gana o pierde.

Por todo ello, en futuros estudios creemos necesaria la realización de un análisis de las últimas posesiones del último periodo. En nuestro caso, nuestro estudio sugiere que, si existe una diferencia mayor a 2 posesiones en el marcador, las acciones que se van a producir van a ser cortas (en el equipo que va perdiendo), mientras que por parte del equipo que va por delante en el marcador serán medias o largas (siempre y cuando el equipo que va perdiendo, no cometa faltas). Sin embargo, cuando en el partido existe una diferencia de puntos muy baja entre equipos (menor de 2 posesiones), las situaciones suelen ser largas, con mucho control de balón y con toma de decisiones en los segundos finales de la posesión, pudiendo además reducirse el ritmo de juego como consecuencia del elevado número de pausas generadas (faltas con tiros libres, tiempos muertos, cada vez que el balón es enviado fuera del terreno de juego, el tiempo se para). Por ello, consideramos necesaria la realización de un análisis más profundo de todas estas situaciones que sin duda podrían aportar gran cantidad de información al entrenador sobre cómo gestionar la toma de decisiones en los instantes finales del partido.

En este sentido, Gómez, Lorenzo, Ibáñez & Sampaio (2013) indicaron, al analizar partidos femeninos en los 5 últimos minutos de partido, que no existe ninguna interacción entre los factores técnicos y tácticos que determinen el éxito, lo que sugiere que los únicos factores que pueden determinar el éxito en los últimos minutos de partido son el tiempo restante y la diferencia de puntos en el marcador. De aquí se desprende que en situaciones de estrés, los equipos femeninos reaccionan de una forma colectiva. Y este comportamiento se diferencia del comportamiento masculino en que en los últimos 5 minutos se observa una menor cantidad de pases realizados, de jugadores

involucrados en las diferentes acciones de juego y de la duración de la posesión, de lo que se puede desprender una visión más individualista.

Esta interpretación de los resultados viene refrendada por los resultados obtenidos en nuestro cuarto estudio, en el que se analizaron los estados de ánimo total (EAT) (Raglin, Eksten & Garl, 1995; Raglin, Koceja, Stager & Harms, 1996) como indicador grupal del estado de ánimo. En relación a este aspecto, podemos observar como en los dos partidos clave: el sexto partido del análisis de FC (quinto en relación al POMS) y en el que el entrenador había indicado que si no se modificaba la conducta presentaría la dimisión y en el décimo partido (noveno en relación al POMS), en el que finalmente se jugaron el no descender, los valores grupales del EAT se encontraban muy cercanos a un perfil de rendimiento óptimo, actuando todo el grupo de forma conjunta.

Estos dos primeros estudios aportan dos variables que pueden modificar la intensidad durante la competición: la diferencia de puntos en el marcador y la diferenciación entre tipos de posesión, lo que aporta una base científica al trabajo que muchos entrenadores venían desarrollando en los últimos años, dejando patente que en muchas ocasiones el conocimiento empírico y la experiencia pueden aportar soluciones a los problemas planteados por el juego, antes de que la ciencia corrobore la validez de dichos comportamientos.

Además, las aplicaciones prácticas que se derivan de la utilización de estas dos variables son realmente interesantes a la hora de optimizar el rendimiento de las jugadoras. En primer lugar, porque el conocimiento sobre las necesidades fisiológicas de las jugadoras durante la competición nos va a permitir adaptar los entrenamientos a sus necesidades, preparándolas de forma óptima para afrontar la competición y, por otro lado el análisis de la FC nos va a permitir evitar la aparición del sobreentrenamiento, fruto de una intensidad de trabajo inadecuada.

Hay que tener en cuenta que existen diferentes factores, tantos físicos como psicológicos, que pueden afectar o modificar los valores de FC registrados. En este caso, en nuestros estudios optamos por el análisis de dos de ellos: el balance hídrico (factor físico) y el estado de ánimo (factor psicológico).

Respecto al estudio en el que se analizó el balance hídrico, los resultados mostraron que existían diferencias significativas en cuanto a la pérdida de peso corporal entre el inicio y el final del partido ($z= 8,551$; $p< ,0005$). Sin embargo estas diferencias no se observaron en función de la posesión de juego, lo que sugiere que las pérdidas de peso corporal observadas durante el transcurso del partido no siguen un patrón establecido, siendo individuales para cada jugadora y de cada partido en función del rol adoptado durante la competición, del número de minutos jugados, del período de la temporada o del tipo de entrenamiento (Holway & Spriet, 2011). Además, esta situación de deshidratación podría verse aumentada por una mala hidratación previa, ya que se ha observado cómo fuera de la vida deportiva, los niveles de hidratación son en general incorrectos (Calvo, García & Fernandes, 2014). Por ello, de nuestro estudio se desprende la necesidad de la realización de protocolos de hidratación totalmente individualizados, que puedan tener en cuenta la diversidad de factores que podrán influir de forma individual en cada deportista.

Es necesario indicar que, desde nuestro punto de vista, una de las dificultades más importantes a la hora de realizar este tipo de análisis, consiste en la aplicación del protocolo, debido a la cantidad de medidas que se deben realizar para reflejar los datos de balance hídrico. Por otro lado, en nuestro estudio se analizó el calentamiento y el partido como una única unidad, no obteniéndose datos relativos al calentamiento, tal y como realizaron Brandenburg & Gaetz (2012). El hecho de diferenciar entre el calentamiento y la competición en sí, serían aspectos relevantes de cara a futuras investigaciones, con la intención de poder diferenciar entre las propias necesidades de la competición y las que se desprenden del calentamiento.

Además, tal y como demostró Solera (2003), la deshidratación puede disminuir la cantidad de lanzamientos realizados a canasta durante un partido, así como, el nivel de precisión en los gestos técnicos específicos y los lanzamientos de tiro libre. Esta afirmación nos hace pensar en la necesidad de llegar a las situaciones finales de partido, donde el concepto precisión es clave a la hora de conseguir el éxito, con unos niveles de hidratación adecuados. En este sentido, son necesarios estudios donde se valore la afectación de la deshidratación en los últimos minutos del partido. Además, se hace

necesaria la creación de protocolos de hidratación durante la media parte y los tiempos muertos, especialmente en el caso de algunas jugadoras.

En el cuarto estudio, se realizó un análisis de los estados de ánimo previos a la competición mediante el test POMS. Los resultados indicaron que existen fluctuaciones en todos los factores, pese a que únicamente se obtuvieron diferencias significativas en el factor Depresión ($p= 0,040$) y en el factor Vigor ($p= 0,048$). Esto sugiere que no existen patrones similares entre jugadoras, de modo que el comportamiento de cada jugadora al afrontar cada partido variará en función de la situación contextual y de sus características individuales. Estas variaciones pueden venir producidas por la situación competitiva del equipo (victorias y derrotas), las actividades del día a día o por circunstancias puntuales que hayan sufrido durante los días previos a la competición.

Pese a este comportamiento, se observó que el perfil Iceberg (Morgan, 1980) se obtenía en todas las jugadoras menos en una. Sorprendentemente, la única jugadora que presentaba unos valores de perfil Iceberg invertido en muchos de los partidos, era la base titular del equipo que jugaba más de 30 minutos por partido, realizando durante la competición valoraciones estadísticas muy inconstantes y con estadísticas anotadoras que fluctuaron de los 5 puntos por partido a los 20 puntos. El hecho de presentar un perfil Iceberg invertido durante gran parte de los partidos podría venir influenciado por factores personales, por la relación existente con el cuerpo técnico y por la situación personal de la jugadora en relación al resto de compañeras (Hoffman, Bar-Eli & Tenenbaum, 1999). Esta inconstancia “emotiva” de la base titular se vio reflejada también en la inconstancia de los resultados obtenidos durante la fase de descenso, donde a partidos ganados por mucha diferencia, le seguían partidos perdidos por muchos puntos y sin una buena dinámica competitiva.

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren la necesidad de realizar intervenciones grupales, con la intención de incidir en la mejora de aquellos elementos que puedan presentar una desestabilización dentro del grupo, y de intervenciones individuales en aquellas jugadoras que presenten valores de estado de ánimo alejados de un perfil de rendimiento óptimo.

Por otro lado, es necesario indicar que somos conscientes de que uno de los factores fisiológicos que puede afectar a la percepción de la intensidad, al nivel de hidratación y a la FC es la menstruación, y que pese a tenerla registrada, no se ha introducido finalmente dentro de esta tesis debido a que al ser estudios longitudinales realizados a lo largo de 11 semanas, las jugadoras completaron prácticamente 3 ciclos menstruales. En adición, y entendiendo la naturaleza de los estudios, con la utilización de las medias de los partidos como elementos de análisis, la introducción de los momentos de las fases del ciclo menstrual que pudieran llegar a causar modificaciones, podrían verse enmascaradas por la utilización de las medias, y por tanto, no serían determinantes a la hora de la implementación de los resultados finales.

Sin embargo, consideramos que sería de mucho interés poder realizar el análisis de muchas de las variables que presentamos en esta tesis doctoral, en función de la fase del ciclo en la que se encuentren las jugadoras, de forma que podamos conocer de primera mano la afectación real que las diferentes fases del ciclo menstrual presentan. Futuras líneas de investigación se pueden abrir a partir de este análisis en baloncesto.

En relación al último estudio realizado, nos gustaría comentar que, en el momento de crisis económica en el que nos encontramos, no todos los clubes tienen acceso al material necesario para realizar un control de la CI, con la utilización de tecnología de última generación (pulsómetros, análisis sanguíneos, análisis hormonales), de modo que uno de los planteamientos del estudio fue tratar de aportar una metodología para la obtención de los valores de CI que permitiera la disminución de los costes y el mantenimiento de la objetividad en los resultados. Además la implementación de toda esta tecnología, requiere de la presencia de una persona responsable en cada club que posea unos conocimientos elevados sobre la materia.

Para ello, se procedió a realizar una intervención en la que se registró la FC mediante pulsometría y la PSEd. El objetivo principal de este estudio fue la de mejorar el nivel de autopercepción de las jugadoras en relación con sus niveles de fatiga. Para ello, se planteó una intervención durante 11 semanas en la que en primer lugar, las jugadoras respondieron al test de Borg (escala de 6 a 20) y, a continuación, se les comunicó como mecanismo de feedback la FC media obtenida durante la sesión o durante el partido, con la intención de generar un proceso de aprendizaje. Los resultados sugirieron que existió

un aprendizaje, lo que supuso una mejora de la capacidad interoceptiva de las jugadoras. A partir de los resultados obtenidos, se calcularon dos líneas de regresión: la primera, correspondiente a los 10 partidos, y que no tenía en cuenta el factor de aprendizaje ($FC_{med} = 6,23 * PSEd_{20} + 36,8$), y la segunda con los valores de los 5 últimos partidos ($FC_{med} = 6,73 * PSEd_{20} + 30,18$) y en la que sí se tenía en cuenta el factor aprendizaje. La aplicación de esta última fórmula nos permitiría poder estimar la FC media de las jugadoras únicamente con los valores de PSEd, con un nivel de aproximación por encima del 90 % y sin la necesidad de la utilización de la tecnología. De este modo, la implementación de este protocolo de actuación durante 11 semanas permitiría estimar la CI generada durante la competición y el entrenamiento. Son necesarios futuros estudios en los que se analicen otros protocolos de menor duración.

Desafortunadamente, la implementación de esta técnica presenta numerosos inconvenientes: el primero es que las dos fórmulas presentadas responden a una situación concreta en un grupo de jugadoras concretas, y esa situación es irrepetible, por tanto, se sugiere la necesidad de adecuar o de implementar estas fórmulas a cada proceso de aprendizaje, atendiendo a las necesidades del grupo estudiado. En segundo lugar, aunque no sabemos la duración que este aprendizaje podría tener, resultaría lógico pensar que deberían realizarse recordatorios que permitiesen mantener los niveles de aprendizaje instaurados durante la primera intervención. Son necesarios futuros estudios en los que se valore la evolución cronológica del aprendizaje, valorando las posibles fluctuaciones del comportamiento interoceptivo manifestado por las jugadoras.

9.2. Bibliografía

- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 151 (suppl. 619), 1-155.
- Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., El Fazaa, S. & El Ati, J. (2010) The effect of player's standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (10), 2652-2662.
- Brandenburg, J.P. & Gaetz, M. (2012). Fluid balance of elite female basketball players before and during game play. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 22 (5), 347-352.
- Calvo, B., García, J.M. & Fernandes, L. (2014). Análisis de la deshidratación en las diferentes etapas de entrenamiento en mujeres: lucha vs. judo. *REYTE*, 3 (2), 31-41.
- D'Ottavio, S. & Castagna, C. (2001). Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41 (2), 27-32.
- Esposito, F., Impellizzeri, F.M., Margonato, V., Vanni, R., Pizzini, G. & Veicsteinas, A., (2004). Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 93 (1-2), 167-172.
- Gómez, M.A., Lorenzo, A., Ibáñez, S.J. & Sampaio, J. (2013). Ball possession effectiveness in men's and women's elite basketball according to situational variables in different game periods. *Journal of Sports Science*, 31 (14), 1578-1587.
- Hoffman, J.R., Bar-Eli, M. & Tenenbaum, G. (1999). An examination of mood changes and performance in a professional basketball team. *Journal of Sports Medicine and Physiological Fitness*, 39 (1), 74-79.

- Holway, F.E. & Spriet, L.L. (2011). Sport-specific nutrition: Practical strategies for team sports. *Journal of Sports Sciences*, 29 (1), S115-125.
- Matthew, D. & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27 (8), 813-821.
- McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J. & McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Science*, 13 (5), 387-397.
- Morgan, W.P. (1980). Test of champions: the Iceberg profile. *Psychology Today*, 14, 92-99.
- Puente, C., Abián-Vicén, J., Areces, F., López, R. & Del Coso, J. (2016). Physical and physiological demands of experienced male basketball players during a competitive game. *Journal of Strength and Conditioning Research*, [Epub ahead of print].
- Raglin, J.S., Koceja, D.M., Stager, J.M. & Harms, C.A. (1996). Mood, neuromuscular function, and performance during training in female swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28 (2), 372-375.
- Raglin, J.S., Eksten, F. & Garl, T. (1995). Mood state responses to a pre-season conditioning program in male collegiate basketball players. *International Journal of Sport Psychology*, 26 (2), 214-225.
- Refoyo, I. (2001). La decisión táctica de juego y su relación con la respuesta biológica de los jugadores. Una aplicación al baloncesto como deporte de equipo. *PhD thesis, Universidad Complutense de Madrid* (Madrid, Spain).
- Rodríguez-Alonso, M., Fernández-García, B., Pérez-Landaluce, J. & Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *Journal of Sports Medicine and Physiological Fitness*. 43 (4), 432-436.

- Scanlan, A.T., Dascombe, B.J., Reaburn, P. & Dalbo, V.J. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15 (4), 341-347.
- Solera, A. (2003) Efectos de la deshidratación y la rehidratación en la efectividad del tiro libre en baloncesto. *Revista de Ciencia del Ejercicio y la Salud*, 3, 1.
- Stone, N.M. & Kilding, A.E. (2009). Aerobic conditioning for team sports athletes. *Sports Medicine*, 39 (8), 615-642.
- Ziv, G. & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39 (7), 547-568.

CAPÍTULO 10

Limitaciones de la tesis

10.1. Limitaciones de la Tesis

En el apartado de limitaciones del estudio nos gustaría poder comentar aquellas situaciones problemáticas que han surgido durante la realización de esta tesis.

En primer lugar, nos gustaría destacar la dificultad que supone la obtención de todos los datos, ya que se necesita el seguimiento puntual y organizado de todos y cada uno de los protocolos que se desarrollaron para la realización de los diferentes estudios. Además, hay que entender que el estudio se realizó en una situación donde los niveles de estrés por parte de las jugadoras eran elevados, lo que complicó todavía más la obtención de los datos. Por otro lado, se trataron de describir los partidos correspondientes a una fase de descenso, y lo que sucede en este tipo de partidos es incontrolable por parte de los investigadores. Este hecho condiciona que durante el desarrollo del partido se generara un ambiente de estrés entre el equipo que dificultó enormemente la recogida de datos.

En segundo lugar, y como limitación principal del estudio, conviene indicar que para la obtención de los estados de ánimo previos a competición, se utilizó la versión de 58 ítems traducida al español del POMS. Una vez finalizado el estudio, y tras conversar con las participantes, nos dimos cuenta que el test resultó ser demasiado largo, con demasiados ítems, y cumplimentado en demasiadas ocasiones, lo que contribuyó a fomentar un estado de desánimo y desmotivación en los últimos registros que podría haber influido en los resultados finales del test.

Una posible solución de cara a futuros estudios, sería la reducción de este test a una versión reducida de 15 o 20 ítems, de forma que no suponga tanto esfuerzo para las jugadoras ni genere esas malas sensaciones.

CAPÍTULO 11

Conclusiones generales

11.1. Conclusiones Generales

OBJETIVO GENERAL: (1) Analizar el comportamiento de la carga interna y las necesidades fisiológicas en competición de un equipo de baloncesto femenino amateur durante una fase de descenso.

Objetivo Específico: Analizar los niveles de carga interna alcanzados durante los diferentes partidos de una fase de descenso de baloncesto femenino (Estudio 1).

- La carga interna calculada mediante el método de estratificación por zonas de la frecuencia cardíaca genera un valor medio de $221,63 \pm 64,54$ unidades arbitrarias.
- En cuanto al tiempo que las jugadoras invierten en cada zona de estratificación de la frecuencia cardíaca, indicar que cuando hablamos del Whole Game, los porcentajes de mayor inversión se sitúan en los extremos, diferenciando entre las jugadoras de pista y las de banquillo. En referencia al Live Time, más del 94 % del tiempo las jugadoras lo invierten en frecuencias cardíacas por encima del 80 % de su FCmáx.

Objetivo Específico: Conocer la evolución de la frecuencia cardíaca, en relación con la clasificación temporal propuesta por McInnes et al. (1995), en jugadoras de baloncesto (Estudio 1).

- Los valores medios de frecuencia cardíaca muestran que la FC media en relación con el Whole Game fue del $70,61 \pm 14,92$ % de la FCmáx (rango: 42,51 - 97,39 % de la FCmáx), en relación con el Total Time fue del $88,86 \pm 6,72$ % de la FCmáx (rango: 64,97 - 98,16 % de la FCmáx) y respecto al Live Time fue del $90,67 \pm 5,3$ % de la FCmáx (rango: 70,65 - 98,11 % de la FCmáx).

OBJETIVO GENERAL: (2) Describir el comportamiento de los factores fisiológicos y psicológicos que pueden modificar la carga interna durante la competición en un equipo de baloncesto femenino amateur durante una fase de descenso.

Objetivo Específico: Analizar la influencia del cuarto (periodo) de juego, de las situaciones de ataque y defensa, del tipo de posesión (corta, media o larga), de su duración, del número de acciones y de la diferencia de puntos en el marcador, en el nivel de frecuencia cardiaca en jugadoras de baloncesto amateur durante una fase de descenso (Estudio 1 y 2).

- El cuarto del partido y el binomio ataque/defensa no afectan de forma significativa a los niveles de intensidad registrados durante la competición ($F=1,52$; $P= 0,2093$).
- La duración de las posesiones presenta diferencias significativas en relación con la "duración de la acción" ($F= 11506,36$; $P<0,05$), con el "número de acciones" ($F= 16,43$; $P<0,05$) y con la frecuencia cardíaca máxima ($F= 3,33$; $P<0,05$), lo que sugiere que el tipo de posesión (corta, media o larga) sí que es un factor que modifique la intensidad durante el partido y por tanto, afecta a los valores de carga interna.
- La diferencia de puntos en el marcador es un factor que modifica los valores registrados mediante la valoración de la frecuencia cardiaca ($F= 3,51$; $P< 0,05$).

Objetivo Específico: Analizar los niveles de hidratación en un grupo de jugadoras de baloncesto femenino amateur durante la competición de una fase de descenso. (Estudio 3).

- En cuanto al balance hídrico en competición, el estudio demuestra que se encontraron diferencias significativas en la masa corporal entre la medición pre partido y la post partido (Zwilcoxon = 8,551; P <,0005), lo que sugiere que existe un proceso de deshidratación durante el partido que podría afectar a la capacidad de rendimiento de algunas jugadoras.
- No se observaron diferencias significativas entre el balance hídrico y la posición de juego (F= 1,59; P = 0,1929).

Objetivo Específico: Analizar las fluctuaciones de los estados de ánimo en 10 jugadoras de un equipo de baloncesto femenino amateur durante los 9 últimos partidos de una fase de descenso (Estudio 4).

- Se constatan variaciones importantes en los estados de ánimo dentro de los 9 partidos analizados. Estas conclusiones sugieren la necesidad de realizar una intervención en grupo de aquellos factores que presenten una mayor fluctuación e intervenciones individuales en aquellas jugadoras que se encuentren lejos del perfil óptimo de rendimiento (perfil Iceberg).

Objetivo Específico: Conocer los valores de percepción subjetiva del esfuerzo declarados por las jugadoras de un equipo de baloncesto amateur durante la competición en una fase de descenso (Estudio 5).

- Los valores obtenidos en nuestro estudio durante los partidos de competición se situaron entre los $15,20 \pm 2,39$ puntos en el séptimo partido y los $18,00 \pm 1,07$ puntos en el segundo partido, lo que en la escala de Borg corresponde a "muy duro" y "muy, muy duro".

Objetivo Específico: Analizar la relación existente entre la percepción subjetiva de esfuerzo declarada y los niveles de frecuencia cardíaca media durante una fase de descenso en jugadoras de baloncesto amateur (Estudio 5).

- Existe una correlación creciente entre los valores de frecuencia cardíaca media y la percepción subjetiva del esfuerzo declarada por las jugadoras a medida que el estudio va avanzando, obteniendo en los últimos partidos índices de correlación por encima de 0,9.

Objetivo Específico: Comprobar si la realización de una intervención utilizando una escala de percepción subjetiva de esfuerzo y la frecuencia cardíaca media durante 11 semanas permite mejorar la percepción interoceptiva en un grupo de jugadoras de baloncesto amateur durante un fase de descenso (Estudio 5).

- Se calcularon dos rectas de regresión, la primera correspondiente a todo el proceso de aprendizaje (10 partidos) cuya fórmula es: $FC_{media} = 6,23 * PSEd_{20} + 36,8$ y la segunda con los datos de los últimos 5 partidos: $FC_{media} = 6,73 * PSEd_{20} + 30,18$.
- Podemos indicar que sí que existió un proceso de aprendizaje, y como consecuencia una mejora de las capacidades interoceptivas de las jugadoras.

CAPÍTULO 12

Aplicaciones prácticas

12.1. Aplicaciones prácticas

En relación a las posibles aplicaciones prácticas de esta tesis, nos gustaría reseñar que consideramos que presenta unas aplicaciones muy claras y definidas, debido a que desde el planteamiento inicial de este trabajo, esa fue nuestra intención: la de generar un documento, que además de cumplir los criterios científicos y académicos habituales en este tipo de trabajos, plasmase también la realidad del día a día del deporte amateur, tratando de aportar soluciones a las inquietudes que los entrenadores tradicionalmente han tenido.

En primer lugar, este trabajo aporta una metodología que permite realizar el control sobre la carga interna que afrontan las jugadoras a un coste económico relativamente bajo (únicamente se necesita la inversión en la pulsometría y en las cámaras de registro) y temporalmente moderado, proporcionando una herramienta en la que se puede basar el control de los entrenamientos por parte de los clubes amateurs o en las categorías de base. El elemento más exigente que se debería tener en cuenta para llevarlo a cabo son los conocimientos de la persona responsable de dicho control, ya que, pese a que la recogida de los datos no precisa de un conocimiento muy elevado, el análisis y optimización de los recursos de cara a la implementación en el día a día, sí los requiere.

Por otro lado, es una tesis que trata de aportar luz a preguntas que los entrenadores se han realizado durante mucho tiempo. En este sentido, la principal aportación de nuestro trabajo es el profundo análisis realizado de la evolución de la FC, alcanzándose niveles de concreción muy aplicables en los entrenamientos diarios y obteniéndose los dos elementos que pueden modificar de forma significativa dichos valores como son el tipo de posesión (corta 0" - 8", media 9" - 16" o larga 17" - 24") y la diferencia de puntos en el marcador. La confirmación de que estos dos factores generan modificaciones en la CI de los deportistas durante la competición, ofrece a los entrenadores una base teórica sólida sobre la que argumentar el comportamiento y planificación de los diferentes ejercicios en los entrenamientos. Aunque es necesario recordar que diversos entrenadores profesionales en los últimos años ya han utilizado tanto el resultado como el tiempo de posesión para el trabajo específico de ciertas situaciones de juego como pueden ser los finales de partido. El descubrimiento de estas dos variables puede

provocar que este trabajo específico no se realice únicamente en estas situaciones, sino que además puedan ser ampliados a todos los momentos del partido.

Por otro lado, tanto el control sobre el balance hídrico cómo el análisis de los estados de ánimo, nos aportan información en relación al nivel de optimización del trabajo de una forma muy accesible y sencilla de valorar, ya que como se ha podido observar, tanto en el balance hídrico como los estado de ánimo, existe una gran variabilidad entre jugadoras. Este conocimiento nos va a permitir poder individualizar las intervenciones que se realicen, tanto sobre una variable como sobre la otra, facilitando así la conservación del estado de óptimo rendimiento a lo largo de un partido concreto o de todos.

En cuanto a la intervención realizada para poder estimar la FC media de la sesión a partir de la percepción subjetiva del esfuerzo, conviene indicar que a partir de los índices de correlación obtenidos, se puede generar una recta de regresión que nos indique, con una fiabilidad elevada, cuál ha sido la FC media de la sesión sin la necesidad de la utilización de pulsometría, evitando así los problemas derivados del uso de la tecnología.

Finalmente, indicar que la gran aplicación práctica de esta tesis es que aporta una metodología y una visión del trabajo totalmente práctica, aplicable y sencilla, de forma que con su aplicación podamos tener un conocimiento relativo a las necesidades específicas de nuestras jugadoras. Esta información nos permitirá, mejorar el diseño de nuestra sesión de entrenamiento, optimizando el rendimiento y la preparación para la competición, realizando una planificación de los diferentes niveles de intensidad o de las situaciones que se quieran desarrollar. Así mismo, la obtención de estos valores y el análisis pormenorizado de los mismos, va a permitir modificar el comportamiento de las jugadoras durante los entrenamientos a tiempo real. Básicamente, este hecho nos permitiría realizar una individualización del trabajo, generando un control sobre la CI que cada jugadora presenta tanto en la competición como en el entrenamiento, que permita adecuar y modificar los parámetros correspondientes a la carga externa.

CAPÍTULO 13

Propuesta de modelo de análisis de la carga interna

13.1. Propuesta de modelo de análisis de la carga interna

Tras la realización de este trabajo, la presentación de los resultados obtenidos y a partir de las aplicaciones prácticas referenciadas, deseáramos tener la oportunidad de realizar una propuesta de modelo de análisis que nos permita conocer el nivel de carga interna alcanzado en el baloncesto amateur o de categorías de base.

La primera reflexión al respecto incide en la dificultad que supone tratar de organizar toda una serie de variables que consideramos que son necesarias para la realización y presentación de dicho modelo. De la afirmación anterior se desprende el hecho de que este análisis debería de ser multifactorial, tratando de generar convergencias entre los factores fisiológicos y psicológicos que componen dicha carga interna.

Del análisis realizado en esta tesis se desprende que la base de nuestro modelo debería de estar compartida entre la frecuencia cardíaca (FC) (fisiología) y la percepción subjetiva del desfuerzo (PSE) (psicología), de forma que tanto un elemento como el otro se vieran reflejados en el control sobre la carga interna.

En relación a la FC, esta debería de analizarse hasta el nivel de concreción del "tipo de posesión" ya que este es el nivel donde se encuentran diferencias significativas. Del mismo modo, se tendría que valorar la FC en relación con la diferencia de puntos en el marcador. Respecto a la PSE, consideramos importante la utilización de la escala de 6 a 20, ya que los niveles de correlación mostrados entre estas dos variables se pueden considerar altos o muy altos.

Por tanto, considerando que la base del modelo debería ser esa dupla de variables, la adición de otras variables que permitan el control sobre otros aspectos podría resultar de gran interés en el proceso de análisis de la carga interna. En este sentido, la introducción en el análisis de variables fisiológicas como el balance hídrico, la calidad del sueño, la menstruación, o psicológicas como los estados de ánimo, el estrés o la ansiedad, podrían resultar un buen complemento, ya que nos aportaría una información muy interesante a la hora de poder adaptar tanto los entrenamientos como las intervenciones sobre nuestras jugadoras, optimizando el rendimiento deportivo y evitando la aparición de situaciones de sobreentrenamiento. Por todo ello, son necesarios futuros estudios en los que se estructuren modelos multivariantes..

CAPÍTULO 14

Propuestas de futuro

14.1. Propuestas de futuro

Debido al gran abanico de metodologías, factores y elementos investigados durante el desarrollo de esta tesis doctoral, son diversas y muy variadas las líneas de investigación que pueden surgir derivadas de este trabajo. El primer aspecto que no se ha analizado en esta tesis y que debería considerarse para futuras intervenciones es el hecho de diferenciar la frecuencia cardíaca (FC) en función de la posición de juego para poder ver si en esta clasificación también existen diferencias significativas en relación con las divisiones temporales que hemos analizado.

En segundo lugar, debido a la aparición de diferencias significativas entre los diferentes estratos de la FC en función del marcador, deberíamos de aumentar el número de estratos y tratar de confirmar la tendencia existente en relación a la idea de que a mayor diferencia en el marcador, mayor FC, tanto si la diferencia es a favor o en contra.

En relación con el balance hídrico, creemos que se deberían de valorar dos aspectos: el primero diferenciar entre el calentamiento y la situación de partido, de forma que podamos obtener los valores propios de la competición. Y, en segundo lugar, deberíamos tratar de analizar la efectividad en el lanzamiento durante los últimos minutos de la competición con la intención de conocer las modificaciones que podría generar el nivel de deshidratación alcanzado.

En relación con la menstruación, se debería valorar el comportamiento de la FC en función de cada una de las fases del ciclo menstrual, de forma que se pudiera obtener de una forma más concreta la afectación que cada una de las fases produce sobre los parámetros fisiológicos, controlando además el dolor percibido por parte de las jugadoras en cada una de las fases.

Respecto al control de los factores psicológicos, se debería de introducir en el análisis realizado los factores de estrés y ansiedad, más todavía, si hablamos de la disputa de una fase de descenso, donde esas dos variables juegan un papel fundamental.

Y finalmente, respecto al protocolo de intervención que se realizó para la mejora de la capacidad interoceptiva de las jugadoras, hubiese sido realmente interesante poder realizar un seguimiento en el tiempo más allá del final de la intervención, con la intención de poder conocer el nivel de permanencia del conocimiento adquirido, de

forma que podamos indicar si sería conveniente o no, la realización de recordatorios tras la finalización de la intervención.

ANEXOS

ANEXO 1: Documento de consentimiento informado

El propósito de este documento de consentimiento es proveer a la participante de este estudio una clara explicación de la naturaleza del estudio, así como de su rol como participante.

Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

Ha sido invitada a participar en una investigación sobre los niveles de la frecuencia cardiaca en baloncesto femenino. Dentro del mismo estudio, se realizarán test psicológicos (POMS), test de percepción de esfuerzo (PSE), así como el control del balance hídrico de cada entrenamiento y partido. Por otro lado, se controlará, la frecuencia cardiaca en reposo por la mañana, y el ciclo menstrual de cada una de las participantes.

Este estudio formará parte de la Tesis Doctoral que está preparando el investigador Abraham Batalla y se llevará a cabo en la ciudad de Cornellà de Llobregat, en el Pabellón Polideportivo Rubio y Ors, y en el resto de pabellones de los equipos rivales durante la fase de descenso. El estudio está dirigido por el Sr. Abraham Batalla y supervisado por el Dr. Francisco Corbi Soler y por la Dra. Ana María Bofill Ródenas. Esta tesis, está enmarcada dentro de los programas de doctorado, de la Universidad de Lleida y se realizará en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEFC) de dicha facultad.

Descripción

Usted ha sido seleccionada para participar en esta investigación por los siguientes criterios:

- Ser jugadora de baloncesto en activo.
- Ser mayor de edad (mayor de 18 años).
- No presentar ningún problema cardiaco durante toda su vida deportiva.

Para la realización de este estudio, colocaremos un pulsometro a cada participante, durante la práctica deportiva del baloncesto, tanto en entrenamiento como en los partidos de la fase de descenso.

El propósito de esta investigación es objetivar los niveles de la frecuencia cardiaca dentro de los entrenamientos y de los partidos de baloncesto femenino, y relacionarlo con factores psicológicos, percepciones de esfuerzos, el balance hídrico, el ciclo menstrual y la frecuencia cardiaca en reposo por la mañana.

Si acepta participar en esta investigación, en el momento de llegar al entrenamiento, se realizara el test POMS individualmente. El test POMS es un test psicológico que nos indicará mediante 58 ítems, su estado de ánimo previo al partido o al entrenamiento. Posteriormente, se les entregara a cada uno de los sujetos una botella de agua, pesada anteriormente, con su número de identificación. Esta botella será personal, y única para ese entrenamiento o partido. De la misma forma, procederemos a pesar a cada jugadora, en una bascula destina a dicho efecto.

Se les entregaran los pulsometros junto con las correas correspondientes para su sujeción, justo antes de entrar a pista, para la realización del entrenamiento o del partido. Durante el transcurso del mismo, se le pedirá que indique su percepción de esfuerzo, de cada uno de los ejercicios, al final de la sesión o al final del partido, utilizando las escalas de Borg.

Al final del entrenamiento, se procederá de nuevo a pesar tanto del agua como de cada sujeto.

Por otro lado, se les pedirá, que realicen el seguimiento de la frecuencia cardiaca matinal y de su ciclo menstrual, en una plantilla que se les entregara al iniciar el estudio. Esta plantilla la tendrán que entregar al investigador, al finalizar el estudio.

Riegos y Beneficios

Durante la realización de este estudio, el único elemento asociado es la aparición en algún caso de una ligera irritación cutánea leve, al colocar o retirar el pulsometro pero no existe ningún tipo de riesgo ni se provocará dolor en la participante.

Confidencialidad

La identidad del participante estará protegida en todo momento, ya que los datos personales sólo se usarán para establecer la correlación de sujetos que vayan participando en el estudio. Posteriormente, los datos confidenciales serán destruidos.

.

Aclaraciones

Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.

No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.

Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee,-aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, pudiendo informar o no de las razones de su decisión, que será respetada en su integridad.

La participación en este estudio no supone ningún desembolso económico por parte del sujeto participante.

El sujeto participante no recibirá recompensa económica o en especie por su participación.

En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informada y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante

Firma del investigador

En caso de tomar la decisión de querer abandonar el estudio durante la realización del mismo, podrá hacerlo libremente y sin la necesidad de dar ningún tipo de explicación a los responsables del estudio. Si desea abandonar el estudio, firme a continuación.

Firma del participante

Firma del investigador

ANEXO 2: Profile of Mood State

FECHA:

Nº JUGADORA:

PROFILE OF MOOD STATE (P.O.M.S.)

Tenso.....	De mal genio.....
Enfadado.....	Inútil.....
Rendido.....	Despreocupado.....
Infeliz.....	Aterrorizado.....
Animado.....	Culpable.....
Triste.....	Vigoroso.....
Activo.....	Dispuesto a luchar.....
Con los nervios de punta.....	Agitado.....
Malhumorado.....	Descontrolado.....
Melancólico.....	Desmerecedor.....
Enérgico.....	Desesperanzado.....
Rencoroso.....	Desdichado.....
Intranquilo.....	Desvalido.....
Inquieto.....	Molesto.....
Fatigado.....	Engañado.....
Irritable.....	Alegre.....
Desanimado.....	Lleno de energía.....
Resentido.....	Aturdido.....
Nervioso.....	Desorientado.....
Solo.....	Olvidadizo.....
Amargado.....	Inseguro.....
Ansioso.....	Relajado.....
Desesperado.....	Exhausto.....
Rebelde.....	Perezoso.....
Abatido.....	Incapaz de concentrarse.....
Desatento.....	Cansado.....
Alerta.....	Agotado.....
Furioso.....	Confundido.....
Eficiente.....	Arrepentido por cosas hechas.....

SEÑALAR: 0 =NADA; 1= POCO; 2= MODERADAMENTE; 3= BASTANTE; 4= MUCHÍSIMO.

ANEXO 3: Escala de Borg original

FECHA:

Nº JUGADORA:

PERCEPCIÓ SUBJETIVA DEL ESFUERZO (PSE)

ESCALA ORIGINAL 6-20

ESCALA ORIGINAL DE 15 PUNTOS (6 A 20)	
VALOR	APRECIACIÓN
6	
7	MUY, MUY LEVE
8	
9	MUY LEVE
10	
11	CONSIDERABLEMENTE LEVE
12	
13	MEDIANAMENTE DURA
14	
15	DURA
16	
17	MUY DURA
18	
19	MUY, MUY DURA
20	

