

UNIVERSIDAD CAMILO JOSÉ CELA
FACULTAD DE SALUD

***MÁSTER EN FISIOTERAPIA Y
READAPTACIÓN EN EL DEPORTE***

Curso Académico 2018/ 2019

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Determinación de la percepción del esfuerzo y la
fatiga mediante el análisis de la carga de trabajo con
GPS en jugadores de *Rugby Union***

Autor: Ignacio San Andrés Rubio

Director/Tutor: Roberto Murias Lozano

Índice

Resumen/*Abstract*

Palabras Clave

I.- Introducción	1
II.- Objetivos	2
II.1.- Objetivo General	2
II.2.- Objetivos específicos	2
III.- Metodología	3
III.a.- Diseño	3
III.b.- Sujetos de estudio.....	3
III.c- Variables del estudio	4
III.d.- Recogida y análisis de datos.....	4
III.e.- Equipo investigador.....	5
IV.- Resultados y discusión	5
V.- Conclusiones	11
VI.- Bibliografía	12
Anexos	14

RESUMEN

El propósito de este trabajo es predecir la percepción de esfuerzo y fatiga en función a la carga de trabajo, medida con GPS en jugadores profesionales de la Selección Española de rugby. Se analizaron los entrenamientos de campo y partidos de 44 jugadores durante el *Rugby Europe Championship 2019*. Se analizaron un total de 178 registros completos midiendo la duración total, la distancia total, la distancia en alta velocidad, el porcentaje de carrera en alta velocidad, los metros/min, el *PlayerLoad*, el número de placajes, el RPE y la fatiga. Los jugadores se dividieron en Delanteros (primeras líneas, segundas líneas y terceras líneas) y tres cuartos (medios, centros y alas). Los delanteros realizaron más m/min que los tres cuartos mientras que estos recorrieron una distancia total mayor, distancia en alta velocidad, porcentaje de carrera en alta velocidad, *PlayerLoad* y número de placajes. Una vez que correlacionamos estos datos con el RPE y la fatiga obtenemos que son la distancia total y los m/min los que más influencia tienen. Este estudio confirma como las nuevas tecnologías pueden utilizarse para individualizar las cargas y predecir en cada jugador como se encontrará después del entrenamiento.

Palabras clave: Carga de trabajo, Fatiga, GPS, RPE, bienestar, Rugby

ABSTRACT

The aim of this study is to predict the rating of perceived exertion and fatigue based on the workload measured with GPS in professional international Spanish rugby team. The analyzed data were obtained from 44 players during the European Rugby Championship (2019). A group of 178 records were studied, measuring total duration, total distance, high speed distance, high speed running, meterage per minute, PlayerLoad, tackles, RPE and fatigue. Players were categorized into 6 different positional groups: Forwards (front row, second row and back row) and backs (half back, centers and outside backs). The forwards performed more meterage per minute than the backs while the backs covered greater total distance, high speed distance, high speed running, PlayerLoad and tackles. The greatest influence of RPE and fatigue were obtained with total distance and meterage per minute. This study confirms how new technologies could be used to individualize training workload and predict how players will feel after training.

KEYWORDS: Workload, Fatigue, GPS, RPE, Wellbeing, Rugby

I.- INTRODUCCIÓN

El rugby es un deporte de equipo y contacto jugado por diferentes grupos de edades y a diferentes niveles. Un partido tiene una duración de 80 minutos divididos en dos tiempos de 40 min cada uno, donde se alternan acciones de alta intensidad como *sprint*, placajes o cualquier otro tipo de contacto con periodos de recuperación⁽¹⁾.

Según Smart *et al.*⁽²⁾, desde que en 1995 el rugby se hiciera profesional, han cambiado las características de velocidad, fuerza, potencia y composición corporal, dando lugar a un incremento en la velocidad y el componente físico del juego.

Como indicaron Roberts *et al.*⁽³⁾, antiguamente, el juego se analizaba mediante video, clasificando cada fase del movimiento en función al tiempo y la velocidad a la que se ejecutaba. Este sistema tenía muchos fallos debido al componente dinámico e intermitente en las fases de este deporte, de modo que fueron necesarios nuevos sistemas para analizar las interacciones de los jugadores y el juego⁽⁴⁾.

Con el desarrollo de la tecnología de sistemas de posicionamiento global (*Global Positioning System* o GPS), los entrenadores/preparadores físicos podían analizar las cargas de entrenamiento y partido de los jugadores. Estos sistemas cuentan con un dispositivo inalámbrico de seguimiento, incorporado en las camisetas o en un peto colocado en la parte posterior y superior de la camiseta.

Estos sistemas GPS utilizan diferentes satélites para triangular la posición ayudados de varios acelerómetros⁽⁵⁾.

R.J. Aughey en 2011⁽⁶⁾ indicó como la introducción de la tecnología GPS en el deporte permite especificar los momentos competitivos donde hay más intensidad, para después poder trabajar las cargas externas. Gracias a estos dispositivos se obtienen datos como distancia recorrida, velocidad máxima, metros/minuto, porcentaje de velocidad en alta intensidad, impactos, etc.⁽⁷⁾. Estas variables, entre otras muchas, se agrupan en lo que conocemos como “carga externa”. Describen de esta manera el volumen y la intensidad del entrenamiento.

Es importante entender estos datos e interpretarlos adecuadamente a la hora de planificar los entrenamientos para ajustar las características de los jugadores a las exigencias del juego; por ello necesitamos conocer cómo afectan estas cargas a cada deportista de manera individual.

Conocidos los resultados de las variables de carga externa mediante los sistemas GPS, es necesario analizar cómo afectan a cada deportista de manera particular. Para

ello se utiliza la percepción de esfuerzo subjetiva (*Rating of perceived exertion* o RPE) y un cuestionario de bienestar ⁽⁸⁾.

El RPE consiste en una escala modificada de *Borg*^(9,10) sobre esfuerzo percibido, utilizada para medir de manera subjetiva la intensidad de la actividad física. Al finalizar cada entrenamiento los jugadores cuantificaban la carga de entrenamiento mediante una valoración de 0 a 10 (cero: muy ligero, diez: extremadamente difícil).

Después se calcula la percepción subjetiva del esfuerzo de las sesiones de entrenamiento (*Session Ratings of Perceived Exertions* o sRPE) multiplicando el RPE por el tiempo de la sesión. Los datos se presentaban en unidades arbitrarias (ua)⁽¹¹⁾.

En cuanto al cuestionario de bienestar, se realiza de manera subjetiva todos los días, recién despertados los individuos, para conocer la fatiga, calidad del sueño, dolor muscular, nivel de estrés o humor, entre otros factores.

La diferencia en las demandas fisiológicas, en función de la posición de los jugadores en el campo, hace necesario individualizar las cargas de los entrenamientos para que los jugadores lleguen en condiciones óptimas a los partidos y mantengan su nivel de juego, evitando así las lesiones. Se busca poder medir a tiempo real la fatiga de los jugadores al finalizar un entrenamiento, una vez obtenida la carga de trabajo deseada y de este modo, prevenir lesiones.

II.- OBJETIVOS

II.1.- OBJETIVO GENERAL

- Conocer la influencia de las cargas de entrenamiento y partido de los jugadores mediante diferentes variables con el fin de optimizar dichos entrenamientos y evitar lesiones.

II.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprobar cuál de las variables de carga externa influye más sobre la carga interna.
- Conocer qué posición de los jugadores provoca mayor fatiga y esfuerzo post-entrenamiento.
- Comparar los datos de carga obtenidos con otros equipos o selecciones para ver el nivel físico de jugadores de la Selección Española.

III.- METODOLOGÍA

III.a.- Diseño

Este estudio observacional, analítico de seguimiento (longitudinal) se realizó durante el *Rugby Europe Championship* de la temporada 2018/2019 en la Selección Española de *Rugby Union* masculina. Este torneo tiene una duración de 6 semanas incluyendo la semana de descanso (Primer partido 9 de febrero; último partido 17 de marzo) con 5 jornadas de juego. El estudio se llevó a cabo siguiendo la Declaración de Helsinki. Todos los participantes fueron informados del objetivo del estudio y dieron su consentimiento por escrito.

III.b.- Sujetos de estudio

44 jugadores de *Rugby Union* de la Selección Española masculina, todos sanos y sin lesiones, realizaron 5 semanas de competición (23 entrenamientos de campo) comenzando en febrero de 2019 y finalizando en marzo de 2019, registrándose un total de 690 datos. Después de eliminar los datos del GPS que no habían registrado de manera correcta los entrenamientos y asociar estos datos con los jugadores que habían completado todos los RPE y cuestionario de fatiga, obtuvimos 187 registros válidos, de 44 jugadores (edad: $27,68 \pm 4,28$ años; altura: $182,90 \pm 7,05$ cm; peso: $97,90 \pm 15,16$ kg). Solo se incluyeron en este estudio las sesiones de campo. La recuperación, sesiones de prevención y entrenamiento en gimnasio no fueron incluidas.

Tanto los jugadores como el *staff* estaban al corriente del propósito del estudio.

Criterios de inclusión: Jugadores pertenecientes a la Selección Española de *Rugby Union* masculina durante la temporada 2018-2019.

Criterios de exclusión: Jugadores lesionados

Criterios de eliminación: Se desecharon:

- Los datos de los jugadores que no habían completado el entrenamiento.
- Los datos de jugadores que no se registraron de manera completa mediante GPS.
- Los datos de los jugadores que no completaron el cuestionario de manera correcta.
- Jugadores que no firmaron el consentimiento informado (Ver Anexo, Documento 1).

III.c.- VARIABLES DEL ESTUDIO

- Independientes: Duración total, Distancia total, Distancia Alta Velocidad, Porcentaje de carrera en alta velocidad, Metros por minuto, *PlayerLoad* y placajes.
- Dependientes: Edad, Peso, Altura, Fatiga y RPE.

(Ver Anexos, Tablas 6 y 7)

III.d.- RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS

El grupo de trabajo se dividió en delanteros y tres cuartos en función de la posición que ocupan en el campo, adecuando de esta manera los entrenamientos a las necesidades físicas de cada puesto. Dentro de estas categorías se diferenciaron los delanteros en primera línea, segunda línea y tercera línea y los tres cuartos en medios, centros y alas.

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS® versión 22. Se realizó un estudio descriptivo de cada una de las variables mediante la representación de la media \pm SD para las variables cuantitativas.

A través del test de Kolmogorov Smirnov o Shapiro Wilk se analizó la distribución normal de los datos. Cuando las variables cuantitativas cumplían criterios de normalidad fueron sometidas a la prueba t-student de muestras independientes. Cuando estas variables no cumplían criterios de normalidad se analizaron con la U de Mann-Whitney. Las variables cualitativas fueron analizadas mediante bondad de ajuste o tablas cruzadas chi-cuadrado. Las correlaciones bivariantes se analizaron mediante la correlación de Pearson o Spearman según requirieron los datos. Se estableció para una confianza del 95% un nivel de significación $p < 0,05$, valor que se considera adecuado de forma universal en investigaciones biomédicas⁽¹²⁾⁽¹³⁾ (Ver Anexo, Tablas de la 8 a la 21).

Material y métodos:

Cada mañana, cuando se levantaban los jugadores, tenían que realizar un cuestionario de bienestar (fatiga) con unas pruebas de movilidad (rotación de hombro, movilidad de tobillo y *sit&reach*) (Ver Anexo, Documento 3, Imágenes 1 y 2).

Cuando los jugadores realizaban un entrenamiento de campo, cada uno de ellos llevaba consigo el mismo dispositivo GPS para reducir el error, colocado en un peto con un bolsillo específico en la parte posterior del torso disminuyendo así la posibilidad

de lesiones. Al finalizar el entrenamiento rellenaban un cuestionario de percepción subjetiva de esfuerzo (RPE), usando una escala de Borg modificada del 0-10 (cero: muy ligero, diez: extremadamente difícil) (Ver Anexo, Documento 2).

Los jugadores rellenaban los cuestionarios en un documento de *Google Forms* mediante una aplicación instalada en el móvil personal de cada uno de ellos, disponiendo los entrenadores de los resultados en tiempo real.

Los dispositivos GPS son de la marca *Catapult*[®] modelos *OptimEye S5* y *OptimEye X4* y el programa de recogida de datos *OpenField*, *Catapult Innovations*[®], *Australia*; posteriormente estos datos se transferían a un archivo de Microsoft Excel[®].

III.e.- Equipo investigador

Este estudio se ha realizado gracias a la participación y colaboración de la Selección Española masculina de *Rugby Union*, que ha aportado el material necesario para llevar a cabo el estudio y a Mar Álvarez Portillo, preparadora física de la Selección.

IV.- RESULTADOS

Debido a la diferencia en cuanto al número de registros por jugadores, se han realizado dos análisis distintos. En el primero se realizó una media del número de entrenamientos de cada jugador encontrando 21 delanteros (10 primeras líneas, 7 segundas líneas y 4 terceras líneas) y 23 tres cuartos (10 medios, 4 centros y 9 alas).

En el segundo se estudiaron los datos de manera aislada sin importar de qué jugador provenían, encontrando una $n = 99$ en delanteros y $n = 87$ tres cuartos. Estos, a su vez, se dividen según su posición de juego: primera línea ($n = 36$), segunda línea ($n = 42$), tercera línea ($n = 21$), medios ($n = 34$), centros ($n = 21$) y alas ($n = 32$).

Si hacemos referencia al total de entrenamientos registrados encontramos que de todos los delanteros el 27,3 % registró una RPE < 5 mientras que el 37,9 % de los tres cuartos marcó un RPE < 5 . Analizando la fatiga se observa como el 54,5 % de los delanteros obtuvieron un valor inferior a 5 mientras que, en el caso de los tres cuartos, fue de 48,1 %. El valor medio de RPE, en los 187 registros, fue de $5,61 \pm 1,81$ ua y de $4,43 \pm 1,54$ ua para la fatiga.

Por otro lado los valores medios de los 44 jugadores en entrenamiento fueron de una duración de sesión de $82,96 \pm 16,48$ min; una distancia total de $4708,95 \pm 886,06$ m; una distancia de alta velocidad de $589,99 \pm 163,57$ m; un porcentaje de carrera en alta velocidad de $12,32 \pm 2,66$ %; una media en metros por minuto de $59,14 \pm 9,54$

(m/min); un *PlayerLoad* de $448,31 \pm 92$ ua y por último se observaron $4,34 \pm 1,33$ placajes de intensidad media-alta. (Tabla 1).

N=187	Duración total (min)	Distancia total (m)	Distancia en alta velocidad (m)	Porcentaje carrera alta velocidad	Metros por minuto (m/min)	<i>Playerload</i> (ua)	Placajes
Primeras líneas	71:24±15:44	4282±777	495±160	11±2	62±16	420±79	0,5±2
Segundas líneas	71:54±9:58	4045±690	461±148	11±3	56±15	385±78	0,5±1,7
Terceras líneas	72:17±10:03	4418±999	553±177	12±2	62±16	402±84	0,8±3
Medios	93:53±26:45	5290±1415	725±275	13±3	58±16	484±131	1,5±5
Centros	97:00±26:58	5454±1643	717±261	13±2	56±14	495±182	1,3±3
Alas	93:26±27:44	5179±1645	694±270	13±3	58±16	470±176	2,34±6
TOTAL	82:24±23:20	4715±1318	595±243	12±3	59±16	439±130	1,17±4

Tabla 1.- Valores medios de los datos de carga externa de trabajo: duración total de la sesión, distancia total, distancia de alta velocidad, porcentaje de carrera en alta velocidad, metros por minutos, *PlayerLoad* y placajes.

En cuanto a la percepción de esfuerzo percibida de los jugadores, esta refleja una media de $5,58 \pm 1,22$ y una fatiga de $4,34 \pm 1,33$ ua del total de entrenamientos de campo.

En cuanto a los datos de carga externa de trabajo, los valores medios reflejan una duración de sesión de $1:22 \pm 0:23$ h, una distancia total de $4715,13 \pm 1318,91$ m, una distancia en alta velocidad de $595,80 \pm 243,16$ m, un porcentaje de carrera en alta velocidad de $12,40 \pm 3,27$ %, una media en metros por minuto de $59,08 \pm 16,29$ (m/min), un *PlayerLoad* de $439,34 \pm 130,29$ ua y un número de placajes de $1,17 \pm 4,13$ (Tabla 2).

N=44	Duración total (min)	Distancia total (m)	Distancia en alta velocidad (m)	Porcentaje carrera alta velocidad	Metros por minuto (m/min)	<i>Playerload</i> (ua)	Placajes
Primeras líneas	71:01±10:53	4494±544	507±131	11±2	65±10	458±75	0,7±1
Segundas líneas	72:95±5:01	3993±389	452±107	11±2	53±10	392±43	0,3±0,5
Terceras líneas	73:78±7:18	4420±506	523±86	11±2	60±4	393±41	0,5±0,9
Medios	91:95±14:61	5118±860	697±120	13±3	56±6	483±84	0,8±1
Centros	94:35±6:75	5271±469	704±49	13±1	55±2	468±76	1,7±2,1
Alas	93:01±27:44	4297±1339	647±209	12±2	59±11	456±144	1,4±3,4
TOTAL	82:95±14:46	4708±886	589±163	12±2	59±9	448±92	0,9±1

Tabla 2.- Valores medios de los datos de carga externa de trabajo: duración total de la sesión, distancia total, distancia de alta velocidad, porcentaje de carrera en alta velocidad, metros por minutos, *PlayerLoad* y placajes.

La percepción de esfuerzo será 0,61 veces mayor en los delanteros frente a los tres cuartos, mientras que en cuanto a la fatiga el riesgo será de 0,88.

Atendiendo únicamente a los registros de entrenamiento las correlaciones (correlación de Pearson) entre las variables de GPS y RPE fueron bajas: en distancia total (0,29); distancia en alta velocidad (0,27); porcentaje de carrera en alta velocidad (0,19) y *PlayerLoad* (0,33). En cambio, la correlación con metros por minutos fue moderada (0,54). Por último las correlaciones entre el GPS y la fatiga fueron bajas, apareciendo únicamente en metros por minuto (0,178)

En cambio si se hace con las medias de entrenamiento de cada jugador, el RPE muestra una correlación de 0,41 con los metros por minuto y de 0,33 para la fatiga y la distancia total. Los resultados del grupo muestran como las 5 variables de carga externa contribuyen significativamente a predecir el RPE, especialmente los metros por minuto y la distancia total.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue encontrar las variables que más podían influir sobre el esfuerzo y la fatiga, conocer si alguna posición registraba mayor fatiga que el resto y mostrar las diferencias con otros seleccionados o clubes.

Este estudio muestra como los metros/minuto de cada sesión y la distancia total son los parámetros que más fuertemente se asocian, tanto al esfuerzo post-sesión, como a la fatiga del día siguiente.

El uso del RPE y la fatiga se han convertido en dos medidas comúnmente utilizadas en deportes de equipo, debido a su bajo coste, sencillez y alta influencia en la intensidad del ejercicio.

Gran parte de los estudios revisados marcan la distancia total recorrida como la variable más influyente en la percepción de esfuerzo, pero no debemos dejar de lado el parámetro m/min, el cual tiene una fuerte relación con el esfuerzo percibido por los jugadores.

En contraste con otros estudios⁽⁷⁾, podemos observar como algunos marcan la distancia total como la variable más influyente, según el deporte en el que se realiza el estudio, como es el caso de *Bartlett et al. (2016)*⁽⁷⁾ en *Australian Football League (AFL)*, donde las medidas son de 135-185 x 110-155 m, respecto a las medidas de un campo de rugby que son de 100 x 70 m. Como bien explica en su estudio: “el rugby está asociado con aceleraciones de corta distancia en combinación con un gran número de

impactos, mientras que el AFL está caracterizado por un gran número de carreras de alta intensidad”.

En el estudio de Bradley *et al.* (2015)⁽¹¹⁾ realizado en 45 jugadores profesionales durante una pretemporada, se observó que la distancia tanto en delanteros ($9,774 \pm 1,40$ m) como en tres cuartos ($11,585 \pm 1,81$ m) era superior a la registrada en nuestros jugadores.

Si comparamos los datos de entrenamiento y partido, también observaremos diferencias debido a la intensidad, que siempre será mayor en el partido. Es importante tener en cuenta las pausas, el mayor número de impactos y la incertidumbre propia de los deportes de equipo.

Cunniffe *et al.* (2009)⁽⁴⁾ monitorizaron a un delantero y a un tres cuartos durante un partido profesional reflejando los siguientes datos: distancia del delantero 6680 m y 7227 m para el tres cuartos. En cuanto a los metros por minuto 66,7 para el delantero y 71,9 para el tres cuartos; la distancia en alta velocidad fue de 313 m para el delantero y 524 m para el tres cuartos y por último un porcentaje de carrera en alta velocidad de 1,1 % para el delantero y 0,9 % para el tres cuartos. Este último valor refleja la diferencia entre un partido, que tiene fases de pausa y gran parte del tiempo andando o trotando, con los entrenamientos donde hay más periodos de esfuerzo de alta intensidad seguidos. Aun así se puede observar que al igual que en los datos del presente estudio los valores de los tres cuartos en cuanto a distancia y velocidad siempre son mayores.

Roberts *et al.* en 2008⁽³⁾ no utilizaron en su estudio dispositivos GPS para medir la carga de trabajo, sino que mediante cámara explican como los delanteros cubren menos distancia (5581 ± 692 m) que los tres cuartos (6127 ± 724 m). En cuanto al valor de distancia en alta velocidad observaron 298 ± 107 m para delanteros y 448 ± 149 para los tres cuartos.

En el estudio de Beard *et al.* en 2019⁽¹⁴⁾ se comparan los perfiles de movimiento entre 188 jugadores internacionales y de clubes profesionales de la *Rabo Direct Pro12* (liga celta). En todos los casos los jugadores internacionales presentaban mayor distancia recorrida y metros por minuto que los jugadores de clubes. Comparados con nuestro estudio, los jugadores de clubes muestran más distancia recorrida que el equipo nacional español, lo que puede deberse a la intensidad que se registra en un partido o a la diferencia en el nivel/intensidad de juego (Tabla 3).

	Distancia total (m)		Metros por minuto (m/min)	
	Club profesional	Selección Española	Club profesional	Selección Española
Primeras líneas	4689±1151	4282±777	67,1±6,6	62,6±16
Segundas líneas	5592±1045	4045±690	68,0±8	56,0±15
Terceras líneas	5735±995	4418±999	68,0±9	62,0±16
Medios	6022±1221	5290±1415	75,0±9	58,0±16
Centros	6298±1136	5454±1643	72,0±11	56,0±14
Alas	6447±1047	5179±1318	73,0±10	58,0±16

Tabla 3.- Comparación de perfiles de movimiento, distancia total y metros por minuto, entre clubes profesionales y la Selección Española⁽¹⁴⁾.

En el estudio de Weaving *et al.* (2018)⁽¹⁵⁾ con 21 jugadores profesionales, aparecen unos datos similares a los encontrados en la Selección Española. Esto se debe a que todos los datos se toman durante entrenamientos de habilidades con menor intensidad en el juego (Tabla 4).

	Club profesional	Selección Española
Distancia total (m)	3096 ± 675	4708 ± 886
Distancia en alta velocidad (m)	127 ± 202	589 ± 163
PlayerLoad (ua)	292 ± 87	448 ± 92

Tabla 4.- Comparación de perfiles de movimiento, distancia total y metros por minuto, entre clubes profesionales y la Selección Española⁽¹⁵⁾.

Analizando la percepción subjetiva de esfuerzo (RPE) encontramos grandes diferencias en función al deporte o momento de la temporada donde se tomen los datos. En el caso del estudio de Lovell *et al.* (2013)⁽¹⁶⁾, en 32 jugadores de *Rugby League*, encontramos un RPE mayor, debido a la intensidad de los contactos y la velocidad en el juego; en cambio en el estudio de Gaudino *et al.* (2015)⁽¹⁷⁾, con 22 jugadores de fútbol de la *Premier League*, el RPE es menor al ser tomado en entrenamientos con menor carga externa (Tabla 5).

	RPE
Club de Rugby League	6,5±1,9
Jugadores de fútbol profesional	3,7±1,1
Selección Española	5,5±1,2

Tabla 5.- Valores de percepción subjetiva de esfuerzo entre diferentes modelos deportivos de jugadores⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾.

Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

Durante el estudio han sido desechados gran cantidad de datos debido a que los jugadores no completaron de manera correcta los cuestionarios o porque los GPS no registraron el entrenamiento completamente. Es necesario continuar con las

investigaciones y acotar los momentos de recogida de datos para realizar un protocolo y que todos los estudios puedan medir las mismas variables. De este modo las comparaciones serán más sencillas y los resultados más fiables.

V.- CONCLUSIONES

1ª- Es importante conocer e individualizar las cargas de entrenamiento de modo que se pueda sacar el máximo rendimiento de los jugadores y, del mismo modo, reducir el número de lesiones.

2ª- Podemos confirmar que los metros/min y la distancia total provocarán mayor percepción de esfuerzo y fatiga, por lo que debemos alejar las sesiones con más carga, del día de partido, o aumentarlas si queremos acumular carga en pretemporada, de cara a la temporada.

3ª- Los jugadores delanteros presentan mayor percepción de esfuerzo y fatiga que los tres cuartos aunque sin presentar diferencias significativas. Dentro de los delanteros los jugadores de la primera línea serán los que mayor RPE y fatiga presente, mientras que en los tres cuartos serán los centros los que presenten mayor RPE y los alas los que mayor fatiga.

4ª. Los datos de carga externa de la Selección Española de Rugby son ligeramente menores que los de otros clubes profesionales; sin embargo debemos tener en cuenta el momento de recogida de datos debido a la mayor intensidad de los partidos frente a los entrenamientos.

5ª- Se debe continuar trabajando con los dispositivos GPS y protocolizar el sistema de recogida de datos, ya que cada estudio utiliza un número de jugadores distinto, una recogida en partidos o entrenamientos o unas variables muy distintas. De este modo todos los entrenadores o preparadores podrán conocer como planificar los entrenamientos, basándose en lo que otros equipos de nivel similar o superior hayan realizado.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- 1- Gabbett TJ. Science of rugby league football: a review. *J Sports Sci.* 2005 Sep;23(9):961-76.
- 2- Smart DJ, Hopkins WG, Gill ND. Differences and changes in the physical characteristics of profesional and amateur Rugby Unión players. *J Strength Cond Res.* 2013 Nov;27(11):3033-44.
- 3- Roberts SP, Trewartha G, Higgitt RJ, El-Abd J, Stokes KA. The physical demands of elite English rugby union. *J Sports Sci.* 2008 Jun;26(8):825-33.
- 4- Cunniffe B, Proctor W, Baker JS, Davies B. An evaluation of the physiological demands of elite rugby union using global positioning system tracking software. *J Strength Cond Res.* 2009 Jul;23(4):1195-203.
- 5- Larsson P. Global positioning system and sport-specific testing. *Sports Med.* 2003;33(15):1093-101.
- 6- Aughey RJ. (2011) Applications of GPS Technologies to Field Sports. *Int J Sports Physiol Perform.* 2011 Sep;6(3):295-310.
- 7- Bartlett JD, O'Connor F, Pitchford N, Torres-Ronda L, Robertson SJ. Relationships Between Internal and External Training Load in Team Sport Athletes: Evidence for an Individualised Approach. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017 Feb;12(2):230-234
- 8- Ihsan M, Tan F, Sahrom S, Choo HC, Chia M, Aziz AR. Pre-game perceived wellness highly associates with match running performances during an international field hockey tournament. *Eur J Sport Sci.* 2017 Jun;17(5):593-602.
- 9- Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.
- 10- Wilson RC, Jones PW. A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnea during exercise. *Clin Sci (Lond).* 1989 Mar;76(3):277-82
- 11- Bradley WJ, Cavanagh BP, Douglas W, Donovan TF, Morton JP, Close GL. Quantification of training load, energy intake and physiological adaptations during a rugby preseason: a case study from an elite European Rugby Unión squad. *J Strength Cond Res.* 2015 Feb;29(2):534-44.
- 12- Ferrán Aranaz M. SPSS para Windows. Programación y análisis estadístico. Editorial S.A. MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA (2001). ISBN 9788448130121.
- 13- Sanchez M, Frutos G. Cuesta, P.L. Estadística y matemáticas aplicadas. Editorial SINTESIS (1996). ISBN 9788477383499.

14- Beard A, Chambers R, Millet GP, Brocherie F. Comparison of Game Movement Positional Profiles Between Professional Club and Senior International Rugby Union Players. *Int J Sports Med*. 2019 May;40(6):385-389.

15- Weaving D, Dalton NE, Black C, Darrall-Jones J, Phibbs PJ, Gray M, Jones B, Roe GAB. The Same Story or a Unique Novel? Within-Participant Principle Component Analysis of Training Load Measures in Professional Rugby Union Skills Training. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018 Oct 1;13(9):1175-1181.

16- Lovell TW, Sirotic AC, Impellizzeri FM, Coutts AJ. Factors Affecting Perception of Effort (Session Rating of Perceived Exertion) During Rugby League Training. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013 Jan;8(1):62-9.

17- Gaudino P, Iaia FM, Strudwick AJ, Hawkins RD, Alberti G, Atkinson G, Gregson W. Factors Influencing Perception of Effort (Session Rating of Perceived Exertion) During Elite Soccer Training. *Int J Sports Physiol Perform*. 2015 Oct;10(7):860-4.

ANEXOS

TABLAS

VARIABLES INDEPENDIENTES			
Variable	Tipo de variable	Valores	Cuándo obtener
Duración Total (h:min:s)	Cuantitativa Continua	0:52:09-2:25:07	Pre-Intervención
Distancia Total (m)	Cuantitativa Continua	1747,16-8730,75	Pre-Intervención
Distancia Alta Velocidad (m)	Cuantitativa Continua	0-1319,66	Pre-Intervención
Porcentaje Alta Velocidad (%)	Cuantitativa Continua	0-20,87	Pre-Intervención
Metros por minuto (m/min)	Cuantitativa Continua	0,05-101,99	Pre-Intervención
PlayerLoad (ua)	Cuantitativa Continua	120,51-1071,07	Pre-Intervención
Placajes (ua)	Cuantitativa Continua	0-31	Pre-Intervención

Tabla 6.- Variables independientes del estudio (Elaboración propia).

VARIABLES PERSONALES			
Nombre de la variable	Tipo de variable	Valores	Cuándo obtener
Edad (años)	Cuantitativa discreta	19-38	Pre-Intervención
Peso (kg)	Cuantitativa continua	75-128	Pre-Intervención
Altura (cm)	Cuantitativa continua	170-194	Pre-Intervención
Fatiga (ua)	Cuantitativa discreta	1-10	Pre-Intervención
Percepción Subjetiva Esfuerzo (ua)	Cuantitativa Discreta	1-10	Pre-Intervención

Tabla 7.- Variables personales del estudio (Elaboración propia).

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Primera Linea	10	22.7	22.7	22.7
	Segunda Linea	7	15.9	15.9	38.6
	Tercera Linea	4	9.1	9.1	47.7
	Medio	10	22.7	22.7	70.5
	Centro	4	9.1	9.1	79.5
	Ala	9	20.5	20.5	100.0
	Total	44	100.0	100.0	

Tabla 8.- Tabla de frecuencia: posición de jugadores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Delanteros	21	47.7	47.7	47.7
	Tres Cuartos	23	52.3	52.3	100.0
	Total	44	100.0	100.0	

Tabla 9.- Tabla de frecuencia: posición de jugadores (2)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0,00	15	34.1	34.1	34.1
	0,11	1	2.3	2.3	36.4
	0,25	3	6.8	6.8	43.2
	0,33	1	2.3	2.3	45.5
	0,40	1	2.3	2.3	47.7
	0,50	6	13.6	13.6	61.4
	0,56	1	2.3	2.3	63.6
	0,60	1	2.3	2.3	65.9
	0,67	3	6.8	6.8	72.7
	0,75	2	4.5	4.5	77.3
	0,78	1	2.3	2.3	79.5
	0,86	2	4.5	4.5	84.1
	1,00	7	15.9	15.9	100.0
Total		44	100.0	100.0	

Tabla 10.- Tabla de frecuencia de fatiga

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0,00	5	11.4	11.4	11.4
	0,33	1	2.3	2.3	13.6
	0,50	10	22.7	22.7	36.4
	0,56	1	2.3	2.3	38.6
	0,57	2	4.5	4.5	43.2
	0,60	1	2.3	2.3	45.5
	0,63	1	2.3	2.3	47.7
	0,67	4	9.1	9.1	56.8
	0,75	1	2.3	2.3	59.1
	0,80	2	4.5	4.5	63.6
	0,83	2	4.5	4.5	68.2
	0,86	1	2.3	2.3	70.5
	0,89	1	2.3	2.3	72.7
	1,00	12	27.3	27.3	100.0
	Total		44	100.0	100.0

Tabla 11.- Tabla de frecuencia de RPE

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TotalDuration_mean	0.136	44	0.041	0.923	44	0.006
TotalDistancem_mean	0.071	44	0,200 [*]	0.965	44	0.207
HighSpeedDistancem_mean	0.086	44	0,200 [*]	0.973	44	0.382
HighSpeedRunning_mean	0.063	44	0,200 [*]	0.985	44	0.812
MeteragePerMinute_mean	0.086	44	0,200 [*]	0.969	44	0.280
TotalPlayerLoad_mean	0.103	44	0,200 [*]	0.958	44	0.108
TACKLESEDIUMHIGH_mean	0.315	44	0.000	0.538	44	0.000
FATIGA24_mean	0.096	44	0,200 [*]	0.982	44	0.721
RPE_mean	0.090	44	0,200 [*]	0.980	44	0.645
Edad_mean	0.106	44	0,200 [*]	0.972	44	0.354
Altura_mean	0.131	44	0.055	0.956	44	0.091
Peso_mean	0.131	44	0.057	0.954	44	0.077
FATIGA_SINO5_mean	0.210	44	0.000	0.859	44	0.000
RPE_SINO5_mean	0.176	44	0.001	0.870	44	0.000

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 12.- Pruebas de normalidad

Pos_jug	TotalDuration_mean	TotalDistancem_mean	HighSpeedDistancem_mean	HighSpeedRunning_mean	MeteragePerMinute_mean	TotalPlayerLoad_mean	TACKLESMEDIUMHIGH_mean	FATIGA24_mean	RPE_mean	Edad_mean	Altura_mean	Peso_mean	Pos_jug
Primera Linea	Media	4261.2661	4494.7945	507.8709	11.2408	65.7833	458.5616	0.7222	5.2467	6.8633	28.2000	182.2000	111.3000
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Desviación estándar	632.08314	544.43557	131.40243	2.45515	10.60462	75.89417	1.29993	0.86609	1.05792	5.43241	3.96653	10.30696
Segunda Linea	Media	4377.4472	3993.4576	452.6075	11.2289	53.5309	392.2255	0.3778	3.7774	5.3913	32.5714	193.2857	114.0000
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	Desviación estándar	301.22693	389.98030	107.09257	2.14782	10.45438	43.02601	0.58147	1.64968	0.66112	2.93582	3.40168	9.25563
Tercera Linea	Media	4427.7729	4420.4643	523.4212	11.8902	60.9923	393.1929	0.5500	4.5313	5.4167	26.2500	188.0000	105.2500
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Desviación estándar	431.14680	506.40206	86.15511	2.25718	4.70047	41.33378	0.97125	1.02253	0.92796	2.06155	6.63325	3.59398
Medio	Media	5517.5542	5118.1148	697.0898	13.7927	56.7833	483.5732	0.8226	4.0720	4.7821	26.1000	177.1000	82.7000
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Desviación estándar	877.73383	860.10028	120.45395	3.33086	6.53365	84.11805	1.40477	1.47710	1.09400	3.60401	3.87155	6.03784
Centro	Media	5661.9955	5271.1013	704.9107	13.3159	55.9333	468.5127	1.7188	4.1696	4.9018	28.0000	183.7500	92.5000
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Desviación estándar	405.03128	469.79265	49.63800	.94704	2.37639	76.18029	2.16597	0.99803	1.04791	3.46410	7.41058	8.96289
Ala	Media	5581.4392	4927.1493	647.6005	12.4854	59.3815	456.9018	1.4656	4.1032	5.5688	25.5556	179.4444	86.5556
	N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	Desviación estándar	1274.51057	1339.25375	209.58670	2.70244	11.24434	144.51287	3.46435	1.41897	1.12991	2.78887	4.82470	7.01981
Total	Media	4977.7809	4708.9523	589.9907	12.3211	59.1482	448.3151	0.9172	4.3491	5.5815	27.6818	182.9091	97.9091
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	Desviación estándar	988.90734	886.06972	163.57542	2.66241	9.54704	92.28238	1.90616	1.33701	1.22560	4.28503	7.05400	15.16087

Tabla 13.- Media de las variables

Pos_jug2	TotalDuration_mean	TotalDistancem_mean	HighSpeedDistancem_mean	HighSpeedRunning_mean	MeteragePerMinute_mean	TotalPlayerLoad_mean	TACKLESMEDIUMHIGH_mean	FATIGA24_mean	RPE_mean	Edad_mean	Altura_mean	Peso_mean	Pos_jug2
Delanteros	Media	4331.7087	4313.5241	492.4117	11.3605	60.7866	423.9984	0.5746	4.6206	6.0971	29.2857	187.0000	111.0476
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	Desviación estándar	489.84842	521.58220	114.84931	2.22036	10.84557	67.40951	1.01387	1.32561	1.15085	4.76595	6.53452	9.23296
Tres Cuartos	Media	5567.6729	5069.9955	679.0846	13.1982	57.6522	470.5174	1.2301	4.1012	5.1108	26.2174	179.1739	85.9130
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	Desviación estándar	964.91474	1000.85070	151.39021	2.77268	8.14333	106.93111	2.43985	1.32733	1.11645	3.24677	5.27991	7.51915
Total	Media	4977.7809	4708.9523	589.9907	12.3211	59.1482	448.3151	0.9172	4.3491	5.5815	27.6818	182.9091	97.9091
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	Desviación estándar	988.90734	886.06972	163.57542	2.66241	9.54704	92.28238	1.90616	1.33701	1.22560	4.28503	7.05400	15.16087

Tabla 14.- Media de las variables

	Pos_jug2	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
TotalDuration_mean	Delanteros	21	4331.7087	489.84842	106.89369
	Tres Cuartos	23	5567.6729	964.91474	201.19863
TotalDistancem_mean	Delanteros	21	4313.5241	521.58220	113.81857
	Tres Cuartos	23	5069.9955	1000.85070	208.69180
HighSpeedDistancem_mean	Delanteros	21	492.4117	114.84931	25.06217
	Tres Cuartos	23	679.0846	151.39021	31.56704
HighSpeedRunning_mean	Delanteros	21	11.3605	2.22036	.48452
	Tres Cuartos	23	13.1982	2.77268	.57814
MeteragePerMinute_mean	Delanteros	21	60.7866	10.84557	2.36670
	Tres Cuartos	23	57.6522	8.14333	1.69800
TotalPlayerLoad_mean	Delanteros	21	423.9984	67.40951	14.70996
	Tres Cuartos	23	470.5174	106.93111	22.29668
TACKLESMEDIUMHIGH_mean	Delanteros	21	.5746	1.01387	.22124
	Tres Cuartos	23	1.2301	2.43985	.50874
FATIGA24_mean	Delanteros	21	4.6206	1.32561	.28927
	Tres Cuartos	23	4.1012	1.32733	.27677
RPE_mean	Delanteros	21	6.0971	1.15085	.25114
	Tres Cuartos	23	5.1108	1.11645	.23280
Edad_mean	Delanteros	21	29.2857	4.76595	1.04002
	Tres Cuartos	23	26.2174	3.24677	.67700
Altura_mean	Delanteros	21	187.0000	6.53452	1.42595
	Tres Cuartos	23	179.1739	5.27991	1.10094
Peso_mean	Delanteros	21	111.0476	9.23296	2.01480
	Tres Cuartos	23	85.9130	7.51915	1.56785

Tabla 15.- Estadística de grupo

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
TotalDuration_mean	Se asumen varianzas iguales	2.991	.091	-5.278	42	0.000	-1235.96415	234.17306	-1708.54451	-763.38378
	No se asumen varianzas iguales			-5.425	33.258	0.000	-1235.96415	227.83141	-1699.35424	-772.57406
TotalDistancem_mean	Se asumen varianzas iguales	2.759	.104	-3.099	42	0.003	-756.47145	244.13155	-1249.14885	-263.79404
	No se asumen varianzas iguales			-3.182	33.750	0.003	-756.47145	237.71187	-1239.69211	-273.25078
HighSpeedDistancem_mean	Se asumen varianzas iguales	.094	.761	-4.574	42	0.000	-186.67285	40.81463	-269.04011	-104.30560
	No se asumen varianzas iguales			-4.631	40.691	0.000	-186.67285	40.30621	-268.09164	-105.25406
HighSpeedRunning_mean	Se asumen varianzas iguales	.511	.479	-2.412	42	0.020	-1.83769	.76204	-3.37555	-.29984
	No se asumen varianzas iguales			-2.436	41.330	0.019	-1.83769	.75433	-3.36072	-.31467
MeteragePerMinute_mean	Se asumen varianzas iguales	.911	.345	1.090	42	0.282	3.13442	2.87523	-2.66803	8.93686
	No se asumen varianzas iguales			1.076	36.981	0.289	3.13442	2.91281	-2.76760	9.03643
TotalPlayerLoad_mean	Se asumen varianzas iguales	.587	.448	-1.707	42	0.095	-46.51899	27.25317	-101.51811	8.48012
	No se asumen varianzas iguales			-1.742	37.504	0.090	-46.51899	26.71188	-100.61789	7.57990
TACKLESMEDIUMHIGH_mean	Se asumen varianzas iguales	4.174	.047	-1.143	42	0.259	-.65547	.57328	-1.81239	.50145
	No se asumen varianzas iguales			-1.182	29.931	0.247	-.65547	.55477	-1.78957	.47763
FATIGA24_mean	Se asumen varianzas iguales	.001	.970	1.297	42	0.202	.51944	.40037	-.28854	1.32743
	No se asumen varianzas iguales			1.297	41.648	0.202	.51944	.40035	-.28869	1.32758
RPE_mean	Se asumen varianzas iguales	.011	.917	2.884	42	0.006	.98632	.34195	.29623	1.67641
	No se asumen varianzas iguales			2.880	41.370	0.006	.98632	.34244	.29495	1.67770
Edad_mean	Se asumen varianzas iguales	4.237	.046	2.515	42	0.016	3.06832	1.21998	.60630	5.53034
	No se asumen varianzas iguales			2.473	34.852	0.018	3.06832	1.24095	.54868	5.58797

Tabla 16.- Prueba de muestras independientes: T de Student

Pos_jug2		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Total Duration	Delanteros	0.232	99	0.000	0.843	99	0.000
	Tres Cuartos	0.150	87	0.000	0.925	87	0.000
Total Distance (m)	Delanteros	0.100	99	0.015	0.968	99	0.016
	Tres Cuartos	0.091	87	0.074	0.985	87	0.424
High Speed Distance (m)	Delanteros	0.120	99	0.001	0.968	99	0.017
	Tres Cuartos	0.045	87	0,200*	0.994	87	0.970
High Speed Running %	Delanteros	0.079	99	0.136	0.965	99	0.009
	Tres Cuartos	0.070	87	0,200*	0.972	87	0.056
Meterage Per Minute	Delanteros	0.100	99	0.016	0.944	99	0.000
	Tres Cuartos	0.072	87	0,200*	0.971	87	0.051
Total Player Load	Delanteros	0.086	99	0.070	0.973	99	0.037
	Tres Cuartos	0.068	87	0,200*	0.951	87	0.002
TACKLES (MEDIUM+HIGH)	Delanteros	0.406	99	0.000	0.292	99	0.000
	Tres Cuartos	0.409	87	0.000	0.371	87	0.000
FATIGA 24	Delanteros	0.161	99	0.000	0.931	99	0.000
	Tres Cuartos	0.177	87	0.000	0.950	87	0.002
RPE	Delanteros	0.135	99	0.000	0.944	99	0.000
	Tres Cuartos	0.146	87	0.000	0.953	87	0.003
Edad	Delanteros	0.168	99	0.000	0.946	99	0.000
	Tres Cuartos	0.245	87	0.000	0.872	87	0.000
Altura	Delanteros	0.206	99	0.000	0.912	99	0.000
	Tres Cuartos	0.150	87	0.000	0.937	87	0.000
Peso	Delanteros	0.164	99	0.000	0.933	99	0.000
	Tres Cuartos	0.112	87	0.009	0.952	87	0.003

Tabla 17.- Pruebas de normalidad

	Total Duration	Total Distance (m)	High Speed Distance (m)	High Speed Running %	Meterage Per Minute	Total Player Load	TACKLES (MEDIUM+HIGH)	FATIGA 24	RPE	Edad	Altura	Peso
U de Mann-Whitney	2241.000	2388.000	2069.000	2954.000	4067.000	2945.000	3961.500	4185.500	3652.000	2252.500	1368.000	68.500
W de Wilcoxon	7191.000	7338.000	7019.000	7904.000	7895.000	7895.000	8911.500	8013.500	7480.000	6080.500	5196.000	3896.500
Z	-5.650	-5.237	-6.107	-3.692	-.654	-3.716	-1.278	-.336	-1.810	-5.643	-8.050	-11.589
Sig. asíntotica (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.513	.000	.201	.737	.070	.000	.000	.000

a. Variable de agrupación: Pos_jug2

Tabla 18.- Prueba de Mann-Whitney

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5,057 ^a	5	.409
Razón de verosimilitud	5.091	5	.405
Asociación lineal por lineal	0.147	1	.702
N de casos válidos	186		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 9,26.

Tabla 19.- Prueba de chi-cuadrado

		Total Duration	Total Distance (m)	High Speed Distance (m)	High Speed Running %	Meterage Per Minute	Total Player Load	TACKLES (MEDIUM+HIGH)	FATIGA 24	RPE	Edad	Altura	Peso
Total Duration	Correlación de Pearson	1	0,534**	0,280**	-0,148 [†]	-0,468**	0,502**	-0,105	-0,071	-0,224**	-0,281**	-0,302**	-0,420**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,044	0,000	0,000	0,152	0,337	0,002	0,000	0,000	0,000
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
Total Distance (m)	Correlación de Pearson	0,534**	1	0,807**	0,250**	0,422**	0,911**	0,092	0,111	0,293**	-0,228**	-0,264**	-0,345**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000	0,001	0,000	0,000	0,211	0,131	0,000	0,002	0,000	0,000
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
High Speed Distance (m)	Correlación de Pearson	0,280**	0,807**	1	0,746**	0,524**	0,687**	0,136	0,142	0,279**	-0,126	-0,339**	-0,438**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,064	0,054	0,000	0,008	0,000	0,000
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
High Speed Running %	Correlación de Pearson	-0,148 [†]	0,250**	0,746**	1	0,437**	0,157 [†]	0,093	0,104	0,149	0,059	-0,240**	-0,288**
	Sig. (bilateral)	0,044	0,001	0,000		0,000	0,032	0,207	0,157	0,043	0,425	0,001	0,000
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
Meterage Per Minute	Correlación de Pearson	-0,468**	0,422**	0,524**	0,437**	1	0,321**	0,259**	0,178 [†]	0,546**	0,017	-0,026	0,045
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,015	0,000	0,814	0,723	0,543
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
Total Player Load	Correlación de Pearson	0,502**	0,911**	0,687**	0,157 [†]	0,321**	1	0,031	0,055	0,336**	-0,181 [†]	-0,276**	-0,270**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000		0,671	0,453	0,000	0,014	0,000	0,000
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
TACKLES (MEDIUM+HIGH)	Correlación de Pearson	-0,105	0,092	0,136	0,093	0,259**	0,031	1	0,018	0,123	-0,194**	-0,062	-0,149 [†]
	Sig. (bilateral)	0,152	0,211	0,064	0,207	0,000	0,671		0,808	0,096	0,008	0,401	0,043
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
FATIGA 24	Correlación de Pearson	-0,071	0,111	0,142	0,104	0,178 [†]	0,055	0,018	1	0,370**	0,043	-0,020	-0,061
	Sig. (bilateral)	0,337	0,131	0,054	0,157	0,015	0,453	0,808		0,000	0,560	0,787	0,409
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
RPE	Correlación de Pearson	-0,224**	0,293**	0,279**	0,149 [†]	0,546**	0,336**	0,123	0,370**	1	-0,025	0,031	0,123
	Sig. (bilateral)	0,002	0,000	0,000	0,043	0,000	0,000	0,096	0,000		0,735	0,674	0,094
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
Edad	Correlación de Pearson	-0,281**	-0,228**	-0,126	0,059	0,017	-0,181 [†]	-0,194**	0,043	-0,025	1	0,354**	0,396**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,002	0,087	0,425	0,814	0,014	0,008	0,560	0,735		0,000	0,000
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
Altura	Correlación de Pearson	-0,302**	-0,264**	-0,339**	-0,240**	-0,026	-0,276**	-0,062	-0,020	0,031	0,354**	1	0,793**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,723	0,000	0,401	0,787	0,674	0,000		0,000
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
Peso	Correlación de Pearson	-0,420**	-0,345**	-0,438**	-0,288**	0,045	-0,270**	-0,149 [†]	-0,061	0,123	0,396**	0,793**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,543	0,000	0,043	0,409	0,094	0,000	0,000	
	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas); [†] La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Tabla 20.- Correlaciones

		TotalDuration_m_mean	TotalDistancem_mean	HighSpeedDistance_m_mean	HighSpeedRunning_mean	MeteragePerMinute_mean	TotalPlayerLoad_mean	TACKLESMEDIUMHIGH_H_mean	FATIGA24_mean	RPE_mean	Edad_mean	Altura_mean	Peso_mean
TotalDuration_m_mean	Correlación de Pearson	1	0,585 ^{**}	0,290	-0,144	-0,508 ^{**}	0,523 ^{**}	0,093	0,123	-0,216	-0,367 ^{**}	-0,353 ^{**}	-0,577 ^{**}
	Sig. (bilateral)		0,000	0,056	0,350	0,000	0,000	0,547	0,426	0,160	0,014	0,019	0,000
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
TotalDistancem_mean	Correlación de Pearson	0,585 ^{**}	1	0,691 ^{**}	0,137	0,154	0,857 ^{**}	0,114	0,338 ^{**}	0,059	-0,190	-0,236	-0,295
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000	0,376	0,320	0,000	0,462	0,025	0,703	0,217	0,124	0,052
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
HighSpeedDistancem_mean	Correlación de Pearson	0,290	0,691 ^{**}	1	0,776 ^{**}	0,238	0,505 ^{**}	0,116	0,077	-0,163	0,053	-0,376 ^{**}	-0,464 ^{**}
	Sig. (bilateral)	0,056	0,000		0,000	0,120	0,000	0,452	0,618	0,291	0,734	0,012	0,002
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
HighSpeedRunning_mean	Correlación de Pearson	-0,144	0,137	0,776 ^{**}	1	0,200	0,040	0,056	-0,185	-0,295	0,260	-0,282	-0,306 ^{**}
	Sig. (bilateral)	0,350	0,376	0,000		0,193	0,797	0,719	0,228	0,052	0,089	0,064	0,043
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
MeteragePerMinute_mean	Correlación de Pearson	-0,508 ^{**}	0,154	0,238	0,200	1	0,072	0,014	0,092	0,418 ^{**}	0,102	-0,077	0,219
	Sig. (bilateral)	0,000	0,320	0,120	0,193		0,640	0,929	0,554	0,005	0,508	0,620	0,154
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
TotalPlayerLoad_mean	Correlación de Pearson	0,523 ^{**}	0,857 ^{**}	0,505 ^{**}	0,040	0,072	1	0,031	0,285	0,174	-0,154	-0,318 ^{**}	-0,199
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,797	0,640		0,844	0,061	0,258	0,319	0,036	0,194
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
TACKLESMEDIUMHIGH_mean	Correlación de Pearson	0,093	0,114	0,116	0,056	0,014	0,031	1	-0,014	0,058	-0,205	0,030	-0,135
	Sig. (bilateral)	0,547	0,462	0,452	0,719	0,929	0,844		0,926	0,708	0,182	0,844	0,383
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
FATIGA24_mean	Correlación de Pearson	0,123	0,338 ^{**}	0,077	-0,185	0,092	0,285	-0,014	1	0,463 ^{**}	-0,053	0,078	0,155
	Sig. (bilateral)	0,426	0,025	0,618	0,228	0,554	0,061	0,926		0,002	0,735	0,614	0,314
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
RPE_mean	Correlación de Pearson	-0,216	0,059	-0,163	-0,295	0,418 ^{**}	0,174	0,058	0,463 ^{**}	1	0,009	0,082	0,404 ^{**}
	Sig. (bilateral)	0,160	0,703	0,291	0,052	0,005	0,258	0,708	0,002		0,952	0,596	0,006
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Edad_mean	Correlación de Pearson	-0,367 ^{**}	-0,190	0,053	0,260	0,102	-0,154	-0,205	-0,053	0,009	1	0,337 ^{**}	0,350 ^{**}
	Sig. (bilateral)	0,014	0,217	0,734	0,089	0,508	0,319	0,182	0,735	0,952		0,025	0,020
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Altura_mean	Correlación de Pearson	-0,353 ^{**}	-0,236	-0,376 ^{**}	-0,282	-0,077	-0,318 ^{**}	0,030	0,078	0,082	0,337 ^{**}	1	0,748 ^{**}
	Sig. (bilateral)	0,019	0,124	0,012	0,064	0,620	0,036	0,844	0,614	0,596	0,025		0,000
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Peso_mean	Correlación de Pearson	-0,577 ^{**}	-0,295	-0,464 ^{**}	-0,306 ^{**}	0,219	-0,199	-0,135	0,155	0,404 ^{**}	0,350 ^{**}	0,748 ^{**}	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,052	0,002	0,043	0,154	0,194	0,383	0,314	0,006	0,020	0,000	
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).; * La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Tabla 21.- Correlaciones medias jugadores

DOCUMENTOS

Documento 1.- Hoja de Consentimiento Informado (Universidad Camilo José Cela)



Hoja de Información a los Participantes y el Consentimiento Informado:

Título del Estudio: "Determinación de la percepción del esfuerzo y la fatiga mediante el análisis de la carga de trabajo con GPS en jugadores de rugby *union*".

- Nombre del Investigador principal: Ignacio San Andrés Rubio
- Nombre del tutor académico: Roberto Murias Lozano.
- Datos de contacto: teléfono 658 379 759 Correo electrónico Ignacio.andres@alumno.ucjc.edu.
- Datos de la investigación:
 - Título del proyecto: "Determinación de la percepción del esfuerzo y la fatiga mediante el análisis de la carga de trabajo con GPS en jugadores de rugby *union*".

- Finalidad de la investigación: Analizar la influencia de las cargas de entrenamiento en la fatiga y al percepción del esfuerzo
- Beneficios esperados para el participante: Mejorar los sistemas de entrenamiento y planificación para individualizar las cargas y aumentar el rendimiento en competición.
- Riesgos e Inconvenientes para el participante:
 - Descripción del procedimiento a realizar: Usted va a participar en un estudio para la realización de un proyecto fin de máster de la Universidad Camilo José Cela.
 - Descripción de riesgos inherentes al procedimiento: Dicha recogida de datos no tiene riesgos para el participante.
 - Extensión y duración del procedimiento: La recogida de datos de se llevará a cabo pre intervención de forma anonimizada. El estudio será presentado en el mes de julio de 2019.
- Derechos del participante en relación con la investigación propuesta:
 - Derecho a la revocación del consentimiento y sus efectos, incluida la posibilidad de la destrucción de la muestra y de que tales efectos no se extenderán a los datos

- Finalidad de la investigación: Analizar la influencia de las cargas de entrenamiento en la fatiga y al percepción del esfuerzo
- Beneficios esperados para el participante: Mejorar los sistemas de entrenamiento y planificación para individualizar las cargas y aumentar el rendimiento en competición.
- Riesgos e Inconvenientes para el participante:
 - Descripción del procedimiento a realizar: Usted va a participar en un estudio para la realización de un proyecto fin de máster de la Universidad Camilo José Cela.
 - Descripción de riesgos inherentes al procedimiento: Dicha recogida de datos no tiene riesgos para el participante.
 - Extensión y duración del procedimiento: La recogida de datos de se llevará a cabo pre intervención de forma anonimizada. El estudio será presentado en el mes de julio de 2019.
- Derechos del participante en relación con la investigación propuesta:
 - Derecho a la revocación del consentimiento y sus efectos, incluida la posibilidad de la destrucción de la muestra y de que tales efectos no se extenderán a los datos

El investigador principal será el único que tendrá acceso a la identidad de las personas que tendrán acceso a los datos de carácter personal del sujeto fuente.

- Datos del estudio para el que se otorga el consentimiento:
 - Nombre del Investigador principal: Ignacio San Andrés
 - Sedes de la Investigación: Universidad Camilo José Cela. C/Castillo de Alarcón, 49. Urb. Villafranca del Castillo. 28692, Villanueva de la Cañada, Madrid
 - Teléfono de contacto: 658379759

Persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento:

Nombre: Ignacio San Andrés Rubio

Declaro que he leído la Hoja de Información al Participante sobre el estudio citado.

He leído la Hoja de Información al Participante y el Consentimiento Informado. Se me han explicado las características y el objetivo del estudio, así como los posibles beneficios y riesgos del mismo.

resultantes de las investigaciones que ya se hayan llevado a cabo. Dicha revocación se podrá llevar a cabo sin perjuicio alguno. Para revocar este consentimiento, el paciente debe dirigirse a Ana Herrera Prieto a través del correo electrónico ana.herrera2@alumno.ucjc.edu.

- Derecho a contactar con los investigadores en cualquier momento de la investigación, para resolver dudas o consultas que pudieran surgir.
- Derecho a decidir el destino de sus datos personales en caso de decidir retirarse del estudio.
- Estos datos serán tratados de acuerdo con el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), de 25 de mayo de 2016 de diciembre, recogidos en el fichero TFM, cuyo responsable es Ignacio San Andrés Rubio y cuyo objeto es servir de base de datos para la realización del estudio.
- El interesado podrá ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiéndose por correo electrónico al responsable del fichero.
- El interesado autoriza a que sus datos sean usados para la correcta realización del Estudio, manteniéndose el anonimato de cada uno de los resultados. El investiga-

He contado con el tiempo y la oportunidad para realizar preguntas y plantear las dudas que poseía. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción.

Se me ha asegurado que se mantendrá la confidencialidad de mis datos.

El consentimiento lo otorgo de manera voluntaria y sé que soy libre de retirarme del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier razón y sin que tenga ningún efecto futuro.

Doy mi consentimiento para la participación en el estudio propuesto.

Fecha _____ Firma _____

Escala de esfuerzo de Borg

*Obligatorio

Fecha *

Fecha

Sesión *

Elige

	Escala de Borg	
0	Reposo	
1	Muy muy Suave	
2	Muy Suave	
3	Suave	
4	Algo Duro	
5	Duro	
6	Más Duro	
7	Muy Duro	

Sesión *

Elige

	Escala de Borg	
0	Reposo	
1	Muy muy Suave	
2	Muy Suave	
3	Suave	
4	Algo Duro	
5	Duro	
6	Más Duro	
7	Muy Duro	
8	Muy muy Duro	
9	Máximo	
10	Extremadamente Máximo	

¿CUÁL HA SIDO TU ESFUERZO EN LA SESIÓN? *

6	Más Duro	
7	Muy Duro	
8	Muy muy Duro	
9	Máximo	
10	Extremadamente Máximo	

¿CUÁL HA SIDO TU ESFUERZO EN LA SESIÓN? *

Elige

Jugador *

Elige

ENVIAR

Documento 3.- Cuestionario Fatiga

Análisis de carga de entrenamiento

*Obligatorio

Fecha *

Fecha

Jugador *

Elige

Frecuencia Cardíaca

Tu respuesta

Peso

Tu respuesta

agua

Sit & Reach

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Movilidad hombro derecho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Movilidad hombro izquierdo

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Tobillo derecho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Tobillo izquierdo

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Fatiga *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Descansado Muy

Sueño

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Duermo bien No consigo dormir

Apetito

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Normal No tengo apetito

Humor

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Excelente Depresión

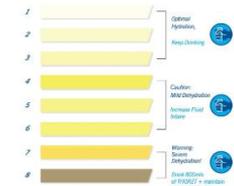
Preocupaciones Laborales / Familiares

Preocupaciones Laborales / Familiares

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Excelente Depresión

Deshidratación



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Orina clara agua Amarillo intenso

Sit & Reach

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Dolor Muscular

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Estoy suelto Muy cargado

¿Tienes dolor lumbar hoy?

No

Si

observaciones/zonas cargadas



Tu respuesta

ENVIAR

IMÁGENES

Imagen 1.- Test movilidad hombro (elaboración propia) y test movilidad de tobillo
(https://www.google.com/search?q=test+rodilla+a+pared&rlz=1C1GCEV_en&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewjvtvrhfjAhUK3BoKHfkUCTQQ_AUIECgB&biw=1024&bih=750#imgrc=mkon0i6n1kREeM:)

Test movilidad hombro



Test movilidad tobillo



Imagen 2.- Test sit&reach (https://www.google.com/search?rlz=1C1GCEV_en&biw=1024&bih=750&tbm=isch&sa=1&ei=-HkLXdfyNvmEjLsPmMK7qA0&q=sit+and+reach+test&oq=sit+and+re&gs_l=img.1.0.0i67j0i8j0i30.81249.87726..89338..0.0..1.230.2553.25j4j1.....0....1..gws-wiz-img.....0..35i39j0i5i30j0i8i30.REw-c2AZIQ0#imgrc=II4VV3ypUBAS4M:)

Sit&reach

