

## Evaluación del uso de métodos de recuperación entre los corredores populares españoles

### Evaluation of the use of recovery methods amongst Spanish amateur runners

Abel Nogueira, Alfonso Salguero del Valle, Olga Molinero González, Sara Márquez Rosa  
Universidad de León (España)

**Resumen.** La práctica de ejercicio físico implica la utilización de gran cantidad de recursos energéticos. Para poder seguir rindiendo a nivel deportivo como para tener la energía suficiente para poder satisfacer las demandas derivadas de la actividad cotidiana se requiere de una adecuada recuperación, especialmente cuando hablamos de personas que no se dedican de forma profesional al deporte. La fatiga es un estado multifactorial que aparece cuando se produce un desequilibrio entre las demandas del deporte y las capacidades físicas y psicológicas de quienes lo practican. Las carreras de media y larga distancia son unas de las especialidades deportivas de mayor exigencia, de ahí que la aparición de la fatiga muscular aguda profunda sea más notoria, con lo que cobra especial relevancia la necesidad de llevar a cabo un entrenamiento invisible planificado, y plantear las estrategias de recuperación adecuadas a las necesidades de cada deportista. El objetivo principal de este estudio fue evaluar la frecuencia de uso de los diferentes métodos de recuperación (entrenamiento invisible) que utilizan los corredores populares que participan en pruebas de larga distancia (entre 5 km y 42 km). La revisión de la literatura facilitó la elaboración de un cuestionario *ad hoc*, que fue administrado a una muestra de 495 corredores populares españoles. Según los resultados obtenidos, se pudo apreciar que los recursos más utilizados, fueron los relacionados con la alimentación, suplementación y el control del rendimiento; siendo los corredores implicados en distancias más largas los que en mayor medida afirmaron utilizarlos.

**Palabras clave:** Entrenamiento invisible, running, maratón, fatiga.

**Abstract.** Physical exercise involves implementation of a large amount of energy resources. In order to continue performing, both at a sporting level and at meeting the daily activity demands, an adequate recovery is required, especially when we talk about non-professional athletes. Fatigue is a multifactorial process that emerges when there is an imbalance between activity demands and physical and psychological capabilities of each athlete. Middle and long-distance running races are one of the most demanding events in which muscle fatigue is more noticeable, warranting the need of a planned 'invisible training' and recovery strategies adapted to the individual needs. The main aim of this study was to evaluate the use frequency of the different recovery methods (invisible training) used by popular runners who participate in long distance events (between 5 km and 42 km). An ad-hoc questionnaire was developed from the literature review, which was administered to a sample of 495 Spanish amateur runners. According to the results obtained, it was seen that the most used methods/strategies were related to diet, food supplements and performance monitoring; being the runners involved in longer distances the ones who usually claimed to use them.

**Key words:** invisible training, running, marathon, fatigue.

### Introducción

El rendimiento deportivo podría considerarse como el resultado de la interacción de un gran número de factores físicos, técnico, tácticos, emocionales, mentales y sociales; por lo tanto, el papel del descanso y la recuperación se convierte en un aspecto fundamental para todas aquellas que realizan alguna actividad física y deportiva (Venter, Potgieter & Barnard, 2010).

Durante los últimos años, se ha experimentado un considerable aumento y popularización de la práctica

de aquellos deportes que requieren una gran demanda física y psicológica, entre los que podemos destacar la carrera a pie (Cachán Cruz, 2013; Holt, Lee, Kim & Klei, 2014; Nakagawa Obu & Kanosue, 2014; Predel, 2014). Como señalan Del Coso et al. (2017), correr se ha convertido en una disciplina deportiva polifacética y competitiva, que se puede realizar en un amplio rango de distancias. Las carreras de media y larga distancia son las que más han incrementado su popularidad, sin embargo, la mayoría de los estudios realizados con muestras similares a la aquí utilizada, no analizan entre lo que denominan hábitos de entrenamiento, aquellos aspectos relacionados con el entrenamiento invisible, cuando son aspectos que pueden determinar e influir en el rendimiento deportivo (Sancho, Juan & Arufe-Giráldez, 2019).

Se sabe que, en este tipo de pruebas que conllevan acciones cíclicas en las que los músculos de las extremidades inferiores tienen que realizar miles de contracciones sin apenas descanso, el cuerpo se ve expuesto a unos elevados niveles de estrés mecánico que, de manera prolongada, conducen a la aparición, entre otras, de la fatiga neuromuscular (Areces et al., 2014; Del Coso, et al. 2012a; 2012b; 2013; 2014; Gifford, Boos, Reynolds & Woods, 2018; Millet et al. 2011; Watson & Rorke, 2016). Esta fatiga supone un perjuicio notable para la eficiencia en el trabajo y la calidad de vida de los corredores (Byrne, Twist & Eston, 2004), afectando a su rendimiento físico y mental (Marqués-Jiménez, Calleja-González, Arratibel, Delextrat & Terrados, 2017); además de aumentar la exposición o probabilidad de la aparición de lesiones (Barnett, 2006).

La fatiga es considerada como un constructo multifactorial, y se relaciona fundamentalmente con la deshidratación, la disminución de la capacidad termorreguladora, la disminución de glucógeno, el daño muscular y el agotamiento mental (Moreno, 2020; Nédélec et al., 2013; Skorski et al., 2019; Tavio & Dominguez Herrera, 2014; Wanner et al., 2015). Su aparición se debe principalmente, a un desequilibrio entre las demandas de la intensidad y frecuencia del entrenamiento y/o la competición, y las capacidades físicas y psicológicas del practicante (Noce, Costa, Szmuchrowski, Serra & De Mello, 2014; Reynoso-Sánchez et al., 2016). Molinero, Salguero & Márquez (2012) indican como también los estados de ánimo, en relación con los mencionados aspectos psicológicos, pueden ser indicadores de los niveles de fatiga, por lo que recomiendan prestar especial atención a los mismo durante los periodos de recuperación.

La recuperación es un proceso multidimensional que se puede ver afectado por el uso de una o varias técnicas/estrategias que permitirían favorecer la reducción del tiempo de manifestación de la fatiga, además de disminuir el riesgo potencial de padecer una lesión (Marqués-Jiménez et al., 2017). Una recuperación óptima favorece la restauración de los procesos fisiológicos, psicológicos y sociales, que han sido dañados durante el entrenamiento y/o la competición (Ohya, Aramaki & Kitagawa, 2013; Pinar, Kaya, Biçer, Erzeybek & Çotuk, 2012), además de tratar de conseguir el restablecimiento de la homeostasis, la restauración de las reservas energéticas y la reposición de la energía celular enzimática (Jeffreys, 2005). En este proceso, y según la bibliografía especializada, el factor psicológico parece tener un impacto importante a la hora de maximizar la eficacia del mismo, e incluso el tipo de técnica empleada puede seleccionarse en función de distintas variables como los niveles de estrés o de los estados de ánimo generados por la práctica deportiva (Calleja-González et al., 2018; Crush, Frith & Loprinzi, 2018; González-Boto, Salguero, Tuero & Márquez, 2009).

Cuando se habla de recuperación, se puede hacer referencia básicamente a dos tipos: la recuperación activa, en la que a través de actividades aeróbicas leves y de estiramiento, se busca la eliminación de los efectos negativos del deporte (Guru, Gourang & Singh, 2013; Mukaimoto, Semba, Inou & Ohno, 2014); y la *pasiva*, donde el deportista no realiza ninguna actividad física (Aras, Karakoc, Koz, & Bizati, 2017). Lloret-Riera (2004) agrupó todas estas técnicas o estrategias de recuperación e higiene deportiva (Tabla 1), bajo la etiqueta de entrenamiento invisible, y que, junto con el entrenamiento mental y el físico, considera esenciales

Tabla 1  
Métodos o estrategias de recuperación según la literatura científica consultada.

Método	Objetivo	Referencias	
Nutrición	Reposición de las reservas de sustrato endógeno	Facilitar de la reparación y el reacondicionamiento del daño del músculo esquelético.	Ammar et al. (2018); Aras et al. (2017); Millard-Stafford, Childers, Conger, Kamper & Rahner (2008)
Hidroterapia	Inmersión en agua	Disminuir la inflamación y el dolor muscular, además, de tener un efecto en la función inmune y la percepción de la fatiga.	Higgins, Greene & Baker (2017); Hohenauer, Taeymans, Baeyens, Clarys & Clijnen (2015); Machado et al. (2016); Sánchez-Ureña, Barrantes-Brais, Ureña-Bonilla, Calleja-González & Ostojic (2015); Wilson et al. (2018)
Control del sueño	Estado de reposo, poca actividad fisiológica (presión sanguínea, respiración y latidos del corazón) y muy baja respuesta a los estímulos externos.	Efecto reconstituyente sobre los sistemas inmunitario y endocrino, y papel vital en el aprendizaje, la memoria y la plasticidad sináptica.	Abel, Havekes, Salletin & Walker (2013); Archer et al. (2014); Estivill-Domènech et al. (2018); Xie et al. (2013).
Estiramientos	Alargamiento del músculo más allá de la longitud que tiene en su posición de reposo.	Reducir el dolor muscular y la rigidez, para evitar lesiones y relajar el músculo.	Kinugasa & Kilding (2009); Montgomery et al. (2008); Su, Chang, Wu, Guo & Chu (2017)
Recuperación activa	Ejercicios de baja intensidad submáxima (caminar, trotar, andar en bicicleta o nadar).	Disminuir el dolor muscular post ejercicio y el dolor muscular de aparición tardía (DOMS), gracias a la eliminación del lactato sanguíneo.	Dupont, Moalla, Guinhouya, Ahmadi & Berthoin (2004); Kumstát, Struhár, Hlinský & Thoma. (2019); McAinch et al. (2004)
Masajes	Manipulación rítmica mecánica de los tejidos del cuerpo con presión.	Atenuar la tensión, rigidez muscular, hinchazón, las concentraciones de lactato y aumento de la flexibilidad articular, del rango de movimiento, del flujo sanguíneo, de la función inmunitaria y endocrina.	Arroyo-Morales et al. (2009); Best, Hunter, Wilcox & Haq (2008)
Prendas de compresión	Presión aplicada sobre la piel y la musculatura.	Mantener y curar tejidos blandos reduciendo, el dolor muscular percibido, la hinchazón muscular, y aumentando la eliminación de subproductos metabólicos.	Armstrong, Till, Maloney & Harris (2015); Engel, Holmberg & Sperlich (2016); Marqués-Jiménez, Calleja-González, Arratibel, Delextrat & Terrados (2016b); Varela-Sanz, España, Carr, Boulosa & Esteve-Lanao (2011); Vercruyssen et al. (2014); Watson & Rorke (2016)
Entrenamiento Mental	Técnicas de relajación como el entrenamiento autógeno o la meditación.	Mejorar la concentración sanguínea de lactato, la frecuencia cardíaca (FC) y la absorción de oxígeno (VO2).	Nédélec, McCall, Carling, Legall, Berthoin & Dupont (2012); Mujika, Halson, Burke, Balagué & Farrow (2018); Solberg, Ingjer, Holen, Sundgot-Borgen, Nilsson & Holme (2000)

para mejorar el rendimiento deportivo.

La correcta planificación de este proceso y la utilización de las citadas técnicas, ha traído consigo importantes beneficios para los deportistas (Marqués Jiménez, Calleja-González, Arratibel & Terrados, 2016a; Vaile, Halson, & Graham, 2010). Por este motivo el interés por conocer cómo la práctica deportiva afecta a quienes la realizan, junto con la determinación del método más efectivo para optimizar la recuperación, son cuestiones que en los últimos años han ido ganando en interés y relevancia entre la comunidad científica (Calleja-González, 2019; Leal et al., 2011; Nakagawa, Obu, & Kanosue, 2014). Desafortunadamente hay relativamente poca investigación sobre herramientas válidas y práctica para determinar este estado de recuperación.

Con base a lo expuesto, el objetivo principal del presente estudio fue conocer la frecuencia de uso de los métodos de recuperación entre los corredores populares españoles participantes en pruebas de larga distancia, así como establecer el perfil de usuario de las mismas.

## Método

### Participantes

La muestra estuvo formada por 495 corredores populares españoles, participantes en carreras de larga distancia (entre 5 km y 42 km), con edades entre 18 y 64 años ( $M = 38.52$ ,  $SD = 8.66$ ), de las que el 20.8% eran mujeres y el 79.2% hombres. Alrededor del 70% de la muestra llevaba más de 10 años corriendo y el 50% salía a correr tres o cuatro días a la semana, invirtiendo entre 60 y 90 minutos por sesión (70.1%). El orden de preferencia respecto a las distancias para correr mostrado por la muestra fue el siguiente (Tabla 2), 21km (39.4%), 10km (30.7%), maratón (19.0%), y menos de 10 km (10.9%). Mientras que, los datos sobre el volumen de participación en cada una de estas pruebas, los que participan en la distancia de 10 km fue la que presentó una mayor frecuencia (43.0%), seguida por la media maratón (32.5%); maratón (13.7%), y las distancias menores de 10 km (10.7%).

### Instrumento

Tras revisar y seguir las recomendaciones encontra-

das en la bibliografía específica sobre entrenamiento invisible y recuperación deportiva (Bishop, Jones & Woods, 2008; Calleja-González, 2017; Calleja-González, et al. 2016; Crowther, Sealey, Crowe, Edwards & Halson 2017; Estrada-Marcén, Sánchez-Bermúdez, Simón-Grima & Casterad-Serra, 2019; Halson, 2013; Higgins et al., 2017), y tras la consulta a cuatro expertos en la materia, se confeccionó un instrumento *ad hoc*, donde se recogía por una parte información sociodemográfica, como sexo, edad, años corriendo, días de entrenamiento semanal, duración de cada sesión de entrenamiento, distancia preferida y distancia de las pruebas en las que solían participar; así como un conjunto de siete preguntas relativas al entrenamiento invisible y a todos aquellos comportamientos asociados al descanso y recuperación. Las preguntas se respondían mediante una escala *Likert* de 10 puntos, desde 0 (*Nunca*) a 10 (*Muy frecuentemente*) (Tabla 3).

Tabla 3  
Ítems relativos a la batería de preguntas elaboradas ad hoc respecto al entrenamiento invisible.

E11. Asistir a especialistas (fisioterapeuta, osteópata, podólogo, dentista, psicólogo, nutricionista, etc.) sin estar lesionado o tener alguna molestia.
E12. Respetar los días de descanso e intentar dormir entre 7-9 horas cada día.
E13. Realizar controles médicos (análisis, pruebas de esfuerzo, electrocardiogramas, etc.)
E14. Utilizar en los entrenamientos y en las carreras reloj, GPS, aplicaciones móviles, pulsómetro, etc., para controlar su rendimiento.
E15. Realizar ejercicios de estiramientos.
E16. Llevar un control de la alimentación (número calorías, calidad alimentos, tipo de nutrientes, etc.)
E17. Ingerir algún tipo de suplementación (pastillas, batidos de proteínas, aminoácidos, etc.)
E11= Entrenamiento Invisible ítem 1; E12= Entrenamiento Invisible ítem 2; E13= Entrenamiento Invisible ítem 3; E14= Entrenamiento Invisible ítem 4; E15= Entrenamiento Invisible ítem 5; E16= Entrenamiento Invisible ítem 6; E17= Entrenamiento Invisible ítem 7.

### Procedimiento

La administración del cuestionario se llevó a cabo de forma presencial en diferentes pruebas deportivas celebradas en España entre febrero y octubre de 2017. Pudieron participar todos aquellos corredores populares mayores de 18 años, de nacionalidad española, y que entrenasen de forma regular con el objetivo de participar en pruebas desde medio fondo (5000 metros) hasta ultra fondo (más de 42 Kms). Además de la utilización de dos herramientas web diseñadas para tal fin (*online encuestas* y *google forms*).

A todos los participantes en el estudio, se les administró un consentimiento informado y se les informó de la confidencialidad del estudio (Lloret-Segura, Ferreres-Traver, Hernández-Baeza & Tomás-Marco, 2014), y de la publicación de los resultados en formato de libre acceso en Internet (Ley 15/1999, de 13 de diciembre, sobre la Protección de Datos de Carácter Personal). Desde el primer momento de la investigación se siguieron las Normas Éticas de la Universidad de León y de acuerdo con la Asociación Médica

Tabla 2  
Frecuencias variables, años corriendo, sesiones por semana, tiempo por sesión, distancia preferida y participación en carreras.

Años Corriendo	Días/Semana	Tiempo/Día	Distancia preferida	Participación carreras
Fr(%)	Fr(%)	Fr(%)	Fr(%)	Fr(%)
< 1 año 18 (3.6)	< 2 días 51 (10.3)	< 60 minutos 125 (25.3)	< 10 km 54 (10.9)	< 10 km 53 (10.7)
Entre 1-5 años 182 (36.8)	3-4 días 290 (58.6)	60-90 minutos 347 (70.1)	10 km 152 (30.7)	10 km 213 (43.0)
Entre 5-10 años 137 (27.7)	5-6 días 145 (29.3)	> 90 minutos 23 (4.6)	21 km 195 (39.4)	21 km 161 (32.5)
> 10 años 158 (31.9)	7 días 9 (1.8)		42 km 94 (19.0)	42 km 68 (13.7)

Fr (%) = Frecuencia

### Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo exploratorio y de frecuencias en cada variable de estudio. El análisis de normalidad y homogeneidad de los datos fue realizado a través la prueba de bondad de ajuste de *Kolmogorv-Smirnov*, obteniendo un alto nivel de significación ( $p=.000$ ), que confirmó una distribución no normal, por lo que se utilizó la prueba no paramétrica del análisis de varianza de una vía *KruskalWallis* para determinar si existían diferencias significativas entre los diferentes grupos de corredores; y el coeficiente de correlación de *Spearman*, para obtener las asociaciones entre variables. Por último, y con el objeto de identificar posibles diferencias entre grupos, se aplicó la prueba no paramétrica *U de Mann-Whitney* para dos muestras no relacionadas. Para obtener el tamaño del efecto, se calculó la *d de Cohen* (Cohen, 1998; Fritz, Morris & Richler, 2012) y se comparó con el coeficiente *épsilon al cuadrado* ( $E^2R$ ), para confirmar los resultados. Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se utilizó la versión 25.0 del Paquete Estadístico SPSS Inc. (Chicago, IL, USA).

### Resultados

A continuación, en la Tabla 4 y siguientes, se pueden observar los resultados obtenidos tras llevar a cabo el análisis de los datos recogidos. En todos los casos, a excepción de los ítems 2 («respetar los días de descanso e intentar dormir entre 7-9 horas cada día») y 5 («realizar ejercicios de estiramiento»), el mayor rango promedio en los distintos ítems se obtuvo en el grupo de corredores de maratón, distancia más larga estudiada, y el menor en el grupo de corredores de 10 km o menos. Estos datos sugieren que el grupo de corredores que suele participar en pruebas de mayor distancia, presentan una mayor frecuencia de uso de las acciones relacionadas con el entrenamiento invisible.

En cuanto a los valores de *chi cuadrado*, así como los grados de libertad y el nivel de significancia para cada uno de los ítems analizados, observamos como los resultados encontrados en este estudio presentaron diferencias significativas para los ítems 3 ( $\chi^2(3) = 14.607, p = .002^{**}$ ), ítem 4 ( $\chi^2(3) = 15.112, p = .002^{**}$ ), ítem 6 ( $\chi^2(3) = 10.918, p = .012^*$ ), e

Tabla 4  
Rangos promedio y estadísticos de contraste de Kruskal-Wallis (N = 495).

Item	Grupo	N	Rango promedio	X <sup>2</sup>	gl	p	η <sup>2</sup>	d	E2R
EI1	< 10 km	53	226.79	6.748	3	.080	.008	.175	.013
	10 km	213	234.56						
	21 km	161	262.89						
	42 km	68	271.39						
EI2	< 10 km	53	265.23	3.382	3	.336	.001	.056	.006
	10 km	213	252.46						
	21 km	161	232.15						
	42 km	68	258.14						
EI3	< 10 km	53	195.09	14.607	3	.002**	.024	.311	.029
	10 km	213	238.97						
	21 km	161	260.99						
	42 km	68	286.76						
EI4	< 10 km	53	185.30	15.112	3	.002**	.025	.318	.030
	10 km	213	253.52						
	21 km	161	250.40						
	42 km	68	273.90						
EI5	< 10 km	53	261.61	1.052	3	.789	.004	.126	.002
	10 km	213	243.08						
	21 km	161	252.52						
	42 km	68	242.10						
EI6	< 10 km	53	231.62	10.918	3	.012*	.016	.256	.022
	10 km	213	245.22						
	21 km	161	235.40						
	42 km	68	299.32						
EI7	< 10 km	53	178.71	32.598	3	.000***	.06	.507	.065
	10 km	213	228.64						
	21 km	161	274.14						
	42 km	68	300.76						

EI1 = Entrenamiento Invisible ítem 1; EI2 = Entrenamiento Invisible ítem 2; EI3 = Entrenamiento Invisible ítem 3; EI4 = Entrenamiento Invisible ítem 4; EI5 = Entrenamiento Invisible ítem 5; EI6 = Entrenamiento Invisible ítem 6; EI7 = Entrenamiento Invisible ítem 7; N = número de participantes; X<sup>2</sup> = Chi cuadrado; η<sup>2</sup> = Eta cuadrado; d = d Cohen; E2R = Epsilon cuadrado. \*p<.05. \*\*p<.01. \*\*\*p=.000.

ítem 7 ( $\chi^2(3) = 32.598, p = .000^{***}$ ), datos que informan de que la frecuencia de uso de los diferentes métodos de entrenamiento invisible es diferente para cada uno de los grupos. El análisis de las comparaciones *post-hoc* mediante el *test U de Mann-Whitney* (Tabla 5), confirmaron dichas diferencias significativas, las cuales se observaron entre los grupos de 10 km o menos y 42 km ( $z_3 = -3.640, p = .000^{***}$ ;  $z_4 = -3.636, p = .000^{***}$ ;  $z_6 = -2.733, p = .006^{**}$ ;  $z_7 = -4.706, p = .000^{***}$ ); y entre los grupos de menos de 10 km y 21 km, donde las diferencias significativas se reflejaron para tres de los cuatro ítems ( $z_3 = -2.885, p = .004^{**}$ ;  $z_4 = -3.162, p = .002^{**}$ ;  $z_7 = -4.385, p = .000^{***}$ ). Por último, únicamente el ítem 7 presentó diferencias significativas respecto a cinco de las seis interacciones posibles.

Una vez realizada la prueba *post hoc U de Mann-Whitney*, se calculó el tamaño del efecto para los ítems que mostraron diferencias significativas mediante la *d de*

Tabla 5  
Estadísticos de contraste U de Mann-Whitney (U de Mann-Whitney, razón z y nivel de significación)

Grupos	EI3			EI4			EI6			EI7		
	U de Mann-Whitney	Z	Sig.	U de Mann-Whitney	Z	Sig.	U de Mann-Whitney	Z	Sig.	U de Mann-Whitney	Z	Sig.
< 10 km - 10 km	4652.500	-1.993	.046*	4135.500	-3.256	.001**	-	-	-	4524.000	-2.361	.018*
< 10 km - 21 km	3146.000	-2.885	.004**	3105.500	-3.162	.002**	-	-	-	2590.000	-4.385	.000***
< 10 km - 42 km	1110.500	-3.640	.000***	1149.000	-3.636	.000***	1284.000	-2.733	.006**	926.500	-4.706	.000***
10 km - 21 km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13976.000	-3.139	.002**
10 km - 42 km	5863.000	-2.379	.017*	-	-	-	5688.500	-2.681	.007**	5168.000	-3.658	.000***
21 km - 42 km	-	-	-	-	-	-	4835.500	-1.408	.002**	-	-	-

EI1 = Entrenamiento Invisible ítem 1; EI2 = Entrenamiento Invisible ítem 2; EI3 = Entrenamiento Invisible ítem 3; EI4 = Entrenamiento Invisible ítem 4; EI5 = Entrenamiento Invisible ítem 5; EI6 = Entrenamiento Invisible ítem 6; EI7 = Entrenamiento Invisible ítem 7. \*p<.05. \*\*p<.01. \*\*\*p=.000.

Cohen y el coeficiente  $\epsilon$  al cuadrado ( $E^2R$ ). Los valores inferiores a 0.20, señalaban la existencia de no efecto (ítems 1, 2 y 5); valores entre 0.21 a 0.49 hacían referencia a un tamaño del efecto pequeño (ítems 3, 4 y 6); y valores oscilantes entre 0.50 a 0.70 indicaron un efecto moderado (ítem 7). Los resultados nos informan que la suplementación nutricional era una de las vías de recuperación con un mayor peso o relevancia para la muestra analizada. Respecto al tamaño del efecto, podemos señalar que éste fue pequeño en el caso de la interacción en los grupos de menos de 10 km y 10 km, para todos los ítems analizados ( $d_{3Cohen} = .245$ ;  $d_{4Cohen} = .376$ ;  $d_{7Cohen} = .277$ ). En cuanto a los grupos de menos de 10 km y 21 km, el efecto fue pequeño para los ítems 3 ( $d_{3Cohen} = .4$ ) y 4 ( $d_{4Cohen} = .415$ ), y moderado para el ítem 7 ( $d_{7Cohen} = .613$ ); mientras que en la comparación efectuada entre los grupos más distantes (menos de 10 km y 42 km), el tamaño del efecto mostraron un mayor impacto respecto a la comparación entre las demás distancias, al encontrarnos con un efecto moderado para tres de los ítems ( $d_{3Cohen} = .695$ ;  $d_{4Cohen} = .652$ ;  $d_{6Cohen} = .508$ ) y un efecto grande para el ítem restante ( $d_{7Cohen} = .914$ ). Esto nos indica que la distancia podría ser una variable determinante a la hora de utilizar un protocolo de recuperación. Finalmente, las comparaciones entre los grupos 10 km y 21 km ( $d_{7Cohen} = .321$ ), y 10 km y 42 km ( $d_{3Cohen} = .285$ ;  $d_{6Cohen} = .322$ ;  $d_{7Cohen} = .434$ ), mostraron todas ellas un efecto pequeño; reflejando la ausencia de efecto en el ítem 6 de la comparación entre el grupo de 21 km y 42 km ( $d_{6Cohen} = .185$ ). Estos hallazgos, muestran como la gran mayoría de las comparaciones entre distancias presentan un tamaño del efecto pequeño o moderado, siendo, en el caso del presente estudio, la distancia, una de las variables de mayor impacto en el entrenamiento invisible.

Por último, se analizaron las asociaciones entre variables a través del coeficiente de Spearman, donde la mayoría de las relaciones estadísticamente significativas entre los ítems fueron bajas o muy bajas, excepto entre la «asistencia a especialistas» (ítem 1) y la «realización de controles médicos» (ítem 3) ( $r = .410$ ,  $p = .000$ ) por un lado; y «llevar un control de la alimentación» (ítem 6) e «ingerir algún tipo de suplementación» (ítem 7) ( $r = .403$ ,  $p = .000$ ) por otro, para los que la relación obtenida fue moderada y directamente proporcional. Estas relaciones estadísticamente significativas nos indicaron que la frecuencia de uso de actividades recogidas dentro del entrenamiento invisible es distinta en función de la distancia preferida para correr.

## Discusión

Se sabe que una recuperación óptima, tanto del entrenamiento como de la competición, puede proporcionar numerosos beneficios para el rendimiento de las personas que practican cualquier tipo de deporte (Marulanda, Segura, Mosquera, Vallejo, Riascos & Ararat, 2020; Vallejo-Castillo, Sandoval-Cuellar & Avila, 2019).

Teniendo en cuenta el principal objetivo de este estudio, se ha podido observar como el grupo de corredores que participa y tiene preferencia por las distancias más largas (maratón), son los que señalan un mayor uso de estas técnicas incluidas bajo el epígrafe de entrenamiento invisible, frente a los que practican distancias de 10 km o inferiores. Estos datos podrían ser debidos a las mayores demandas físicas y psicológicas que exigen las pruebas de larga duración, lo que supone, de acuerdo a la literatura existente, que la participación y entrenamiento para este tipo de carreras provocara mayores niveles de daño muscular, pérdida de masa corporal y desequilibrio electrolítico corporal, precisando, y, por tanto, una mayor atención y preocupación por una adecuada recuperación (Del Coso et al., 2017), respecto a otros eventos de menor duración y distancia. En cuanto al análisis pormenorizado de cada uno de los ítems, se aprecia como la «utilización de suplementación» fue la estrategia que habría mostrado un mayor rango y un efecto moderado, y por lo tanto indicaría un mayor uso, posiblemente por la gran cantidad de información sobre sus beneficios y el fácil acceso a los mismos (Aras et al., 2017). En los deportes de resistencia, el consumo de carbohidratos y de proteínas es fundamental en los primeros momentos post-ejercicio, lo que se ha venido a denominar como *ventana metabólica*, debido a su efecto positivo sobre el rendimiento y sobre la capacidad que tiene para que los atletas puedan retomar su práctica deportiva (Aragon & Schoenfeld, 2013; Beelen, Burke, Gibala & Van Loon, 2010). Ya que la realización de una alimentación adecuada y adaptada a las demandas de cada modalidad deportiva, puede ayudar a la mejora de las capacidades básicas como la fuerza, la resistencia y la velocidad, además de ser muy importante de cara a la recuperación (Rodríguez-Gandullo & Álvarez-Barbosa, 2018), y a la hora de incrementar las adaptaciones al entrenamiento y consecuentemente a la mejora del rendimiento. De ahí como destacan López-Domínguez & Sánchez-Oliver (2018), es de vital importancia para todos aquellos que practican deporte, tener el mayor conocimiento posible tanto de las consecuencias adversas y de los beneficios de una correcta alimentación,

siempre guiada bajo el asesoramiento nutricional de un dietista-nutricionista profesional mediante la evaluación del estado.

Aspectos como la «realización de controles médicos», el «uso de diferentes dispositivos para el control del rendimiento» y el «control de la alimentación», también han sido señalados como comportamientos ampliamente utilizados, aunque el tamaño del efecto obtenido para esta muestra ha sido pequeño. Por otro lado, conductas como «asistir a un especialista», «respetar las horas de sueño» y «realizar estiramientos», han sido las que han obtenido una menor puntuación, lo que puede indicar que los corredores populares no invertirían el tiempo necesario en este tipo de acciones, o bien que no las considerarían relevantes para su recuperación (Fullagar et al., 2015). Estudios previos, permiten señalar que el tipo deporte y el carácter profesional o aficionado de sus practicantes también podrían ser una variable determinante en el grado de uso de las diferentes estrategias que se están abordando en este trabajo bajo la etiqueta de *entrenamiento invisible*. De este modo, investigaciones como las llevadas a cabo por Crowther et al. (2017) con una muestra de deportistas profesionales de deportes colectivos, consideraron el «control del sueño», los «estiramientos» y «asistir al fisioterapeuta» como las estrategias de recuperación más efectivas. Además, otros métodos como la «hidroterapia», «recuperación activa», «masajes», «prendas de compresión», «estiramientos» o varias combinaciones de estos, también se han observado que pueden ser útiles como estrategias de mejora de la recuperación (Calleja-González, et al., 2016; Dupuy, Douzi, Theurot, Bosquet & Dugué, 2018; Halson, 2013). Trabajos recientes, como el de Estivill-Domènech et al. (2018), señalan la «nutrición post-ejercicio», en línea con nuestros resultados, y el «sueño», como las dos estrategias de mayor importancia para maximizar la recuperación y reducir la fatiga del ejercicio.

Por último, hemos encontrado la existencia de una moderada correlación entre alguno de los métodos de recuperación, como son la «asistencia a especialistas» y los «controles médicos», así como el «control de la alimentación» y el «uso de suplementación», lo que nos hace pensar si el uso de uno método podría favorecer el del otro, ya sea por compartir parte de los principios, o por la confusión que puede provocar la falta de información, aunque al no disponer de esa información, no podemos afirmarlo con rotundidad.

Con la realización de este estudio, no se ha buscado identificar si un método de recuperación es efectivo/

inefectivo y en qué grado; sino, que se ha tratado conocer la frecuencia de uso de corredores populares sobre estos, la cual se ha constatado, que puede diferir en función de las características de la muestra y tipo de deporte analizado. No obstante, y en la línea de otros estudios llevados a cabo sobre esta temática, consideramos que todos aquellos que realizan algún tipo de actividad deportiva, y en este caso, alguna de las modalidades de resistencia estudiadas, deben de estar informados acerca de los efectos que las diferentes estrategias de recuperación tienen sobre el cuerpo, para garantizar que éstas aporten los mayores beneficios posibles (Crowther et al., 2017).

## Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos y la revisión de la literatura efectuada, podemos deducir que la frecuencia de uso de los diferentes métodos de recuperación, englobados bajo la etiqueta de *entrenamiento invisible*, y más concretamente los relacionados con la suplementación, la alimentación y el control del rendimiento, entre la muestra de corredores populares estudiados es moderadamente aceptable, especialmente para aquellos que participan en pruebas de más larga distancia, aunque se necesitarían estudios más amplios para determinar el grado de efectividad que han tenido dichos métodos. Los corredores que participan en distancias menores (10 km, o menos de 10 km), afirman utilizar con mayor frecuencia aquellas estrategias relacionadas con el control del descanso.

Por otro lado, estrategias como los estiramientos, son las que parecen utilizarse con menor frecuencia. Debemos indicar que existen numerosas evidencias de la baja efectividad de los estiramientos como estrategia que promueva una mejor recuperación del daño muscular inducido por el ejercicio (EIMD). El conocimiento de este hecho por parte de los deportistas quizás sea un factor que provoque los resultados obtenidos. Sin embargo, el ignorar es tipo de trabajo puede conllevar una serie de problemas asociados, como pueden ser un mayor índice de lesiones y acortamientos musculares, que a medio y/o largo plazo harán descender el nivel de rendimiento de los deportistas.

Finalmente, destacar que, mientras más larga sea la distancia practicada, la frecuencia de uso y variedad de estrategias de recuperación es más elevada, quizás debido al grado de implicación en la práctica de este tipo de deportistas, los cuales, para poder recorrer distancias más largas, precisan de más horas de entrenamien-

to, mayor número de sesiones, y por lo tanto es más probable que tengan mayores índices de fatiga.

### Aplicaciones prácticas y limitaciones

Dados los resultados de nuestro estudio, parece necesario fomentar y promover programas adaptados a las características y demandas de cada modalidad deportiva, incluyéndolos dentro de las sesiones de entrenamiento; así como la necesidad de difundir entre los deportistas amateur, información en torno a la importancia del entrenamiento invisible, para que éstos lleguen a entender que se trata de una parte fundamental de su preparación y rendimiento.

Partiendo del diseño y de los resultados de este estudio, y apoyándonos en las recomendaciones de la literatura científica especializada, creemos que, la elaboración de una herramienta validada, podría ser de gran utilidad, tanto para su aplicación práctica como para su uso a nivel científico. Considerando la batería de preguntas utilizadas como una propuesta inicial, la cual pretendemos nos encamine hacia la creación de un instrumento válido y fiable para el registro y cuantificación del entrenamiento invisible, ya que éste no existe como tal actualmente. Sería interesante que dicho instrumento pudiera ser abierto a su uso en otras modalidades deportivas y/o niveles de rendimiento (semi-profesional, profesional), lo que facilitaría la comparación de resultados, y nos permitiría llevar a cabo una intervención mucho más específica y eficiente a la hora de plantear programas de recuperación.

La investigación presentó una serie de limitaciones, siendo una de ellas el no disponer de información sobre el grado de utilidad de las estrategias, además de no haber recogido información más detallada sobre la muestra y sus patrones de comportamiento respecto al entrenamiento y a su práctica deportiva, lo cual nos podría haber ayudado a la interpretación de los resultados.

### Referencias

- Abel, T., Havekes, R., Saletin, J. M., & Walker, M. P. (2013). Sleep, plasticity and memory from molecules to whole-brain networks. *Current Biology*, *23*(17), R774-R788. doi: 10.1016/j.cub.2013.07.025
- Ammar, A., Bailey, S., Chtourou, H., Trabelsi, K., Turki, M., Hökelmann, A., & Souissi, N. (2018). Effects of pomegranate supplementation on exercise performance and post-exercise recovery in healthy adults: A systematic review. *British Journal of Nutrition*, *120*(11), 1201-1216. doi: 10.1017/S0007114518002696
- Aras, D., Karakoc, B., Koz, M., & Bizati, O. (2017). The effects of active recovery and carbohydrate intake on HRV during 48 hours in athletes after a vigorous-intensity physical activity. *Science & Sports*, *32*(5), 295-302. doi: 10.1016/j.scispo.2017.04.010
- Aragon, A. A., & Schoenfeld, B. J. (2013). Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window? *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *10*(1), 5. doi: 10.1186/1550-2783-10-5
- Archer, S. N., Laing, E. E., Möller-Levet, C. S., van der Veen, D. R., Bucca, G., Lazar, A. S., Santhi, N., Slak, A., Kabiljo, R., von Schantz, M., Smith, C.P., & Dijk, D. J. (2014). Mistimed sleep disrupts circadian regulation of the human transcriptome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(6), E682-E691. doi: 10.1073/pnas.1316335111
- Areces, F., Salinero, J. J., Abian-Vicen, J., González-Millán, C., Gallo-Salazar, C., Ruiz-Vicente, D., Lara, B., & Del Coso, J. (2014). A 7-day oral supplementation with branched-chain amino acids was ineffective to prevent muscle damage during a marathon. *Amino Acids*, *46*(5), 1169-1176. doi: 10.1007/s00726-014-1677-3
- Armstrong, S. A., Till, E. S., Maloney, S. R., & Harris, G. A. (2015). Compression socks and functional recovery following marathon running: a randomized controlled trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *29*(2), 528-533. doi: 10.1519/JSC.0000000000000649
- Arroyo-Morales, M., Olea, N., Ruíz, C., del Castillo, J. D. D. L., Martínez, M., Lorenzo, C., & Díaz-Rodríguez, L. (2009). Massage after exercise-responses of immunologic and endocrine markers: a randomized single-blind placebo-controlled study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(2), 638-644. doi: 10.1519/JSC.0b013e318196b6a6
- Beelen, M., Burke, L. M., Gibala, M. J., & Van Loon, L. J. (2010). Nutritional strategies to promote postexercise recovery. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, *20*(6), 515-532. doi: 10.1123/ijsnem.20.6.515
- Best, T. M., Hunter, R., Wilcox, A., & Haq, F. (2008). Effectiveness of sports massage for recovery of skeletal muscle from strenuous exercise. *Clinical Journal of Sport Medicine*, *18*(5), 446-460. doi: 10.1097/JSM.0b013e31818837a1
- Bishop, P.A., Jones, E., & Woods, A. K. (2008). Recovery from training: a brief review: brief review. *The*

- Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 1015-1024. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816eb518
- Byrne, C., Twist, C., & Eston, R. (2004). Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage. *Sports Medicine*, 34(1), 49-69. doi: 10.2165/00007256-200434010-00005
- Cachán Cruz, R. (2013). El deporte, proyección, espejo y símbolo cultural: reflexión sobre los deportes de sacrificio y su transmisión de valores en el contexto socioeducativo. *Movimiento*, 19(3), 315-336.
- Calleja-González, J. (2017). Paradigm for the recovery in team sports. El paradigma de la recuperación en deportes de equipo. *Archivos de Medicina del Deporte*, 34(3), 126-127.
- Calleja-González, J., Mielgo-Ayuso, J., Ostojic, S., Jones, M., Marques-Jiménez, D., Caparros, T., & Terrados, N. (2019). Evidence-based post-exercise recovery strategies in rugby: a narrative review. *The Physician and Sportsmedicine*, 47(2), 137-147. doi: 10.1080/00913847.2018.1541701
- Calleja-González, J., Terrados, N., Martín-Acero, R., Lago-Peñas, C., Jukic, I., Mielgo Ayuso, J., ... & Ostojic, S. (2018). Happiness versus Wellness during the recovery process in high performance Sport. *Frontiers in Physiology*, 9, 1598. doi: 10.3389/fphys.2018.01598
- Calleja-González, J., Terrados, N., Mielgo-Ayuso, J., Delextrat, A., Jukic, I., Vaquera, A., ... & Ostojic, S. M. (2016). Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *The Physician and Sportsmedicine*, 44(1), 74-78. doi: 10.1080/00913847.2016.1102033
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2<sup>a</sup> ed.). Erlbaum: Hillsdale
- Crowther, F., Sealey, R., Crowe, M., Edwards, A., & Halson, S. (2017). Team sport athletes' perceptions and use of recovery strategies: a mixed-methods survey study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(1), 6. doi: 10.1186/s13102-017-0071-3
- Crush, E. A., Frith, E., & Loprinzi, P. D. (2018). Experimental effects of acute exercise duration and exercise recovery on mood state. *Journal of Affective Disorders*, 229, 282-287. doi: 10.1016/j.jad.2017.12.092
- Del Coso, J., Areces, F., Salinero, J. J., González-Millán, C., Abián-Vicén, J., Soriano, L., ... & Calleja-González, J. (2014). Compression stockings do not improve muscular performance during a half-ironman triathlon race. *European Journal of Applied Physiology*, 114(3), 587-595. doi: 10.1007/s00421-013-2789-2
- Del Coso, J., Fernández, D., Abián-Vicén, J., Salinero, J. J., González-Millán, C., Areces, F., ... & Pérez-González, B. (2013). Running pace decrease during a marathon is positively related to blood markers of muscle damage. *PLoS One*, 8(2), e57602. doi: 10.1371/journal.pone.0057602
- Del Coso, J., Gonzalez-Millan, C., Salinero, J. J., Abian-Vicen, J., Soriano, L., Garde, S., & Perez-Gonzalez, B. (2012a). Muscle damage and its relationship with muscle fatigue during a half-iron triathlon. *PLoS One*, 7(8), e43280. doi: 10.1371/journal.pone.0043280
- Del Coso, J., Salinero, J. J., Abián-Vicén, J., González-Millán, C., Garde, S., Vega, P., & Pérez-González, B. (2012b). Influence of body mass loss and myoglobinuria on the development of muscle fatigue after a marathon in a warm environment. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 38(3), 286-291. doi: 10.1139/apnm-2012-0241
- Del Coso, J., Salinero, J. J., Lara, B., Abián-Vicén, J., Gallo-Salazar, C., & Areces, F. (2017). A comparison of the physiological demands imposed by competing in a half-marathon vs. a marathon. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(11), 1399-1406. doi: 10.23736/S0022-4707.17.07056-6
- Dupont, G., Moalla, W., Guinhouya, C., Ahmaidi, S., & Berthoin, S. (2004). Passive versus active recovery during high-intensity intermittent exercises. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 302-308. doi: 10.1249/01.MSS.0000113477.11431.59
- Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L., & Dugué, B. (2018). An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: a systematic review with meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 9, 403. doi: 10.3389/fphys.2018.00403
- Engel, F. A., Holmberg, H. C., & Sperlich, B. (2016). Is there evidence that runners can benefit from wearing compression clothing? *Sports Medicine*, 46(12), 1939-1952. doi: 10.1007/s40279-016-0546-5
- Estivill-Domènech, C., Galilea, B., Rodríguez-Morilla, B., de Yzaguirre, I., Estivill, E., López, E., ... & Segarra, F. (2018). ¿Duermen bien los deportistas de elite? *Apunts Medicina de l'Esport (English Edition)*, 53(198), 47-54.
- Estrada-Marcén, N., Sánchez-Bermúdez, J., Simón-Gri-

- ma, J., & Casterad-Sera, J. (2019). Uso de dispositivos fitness por parte de usuarios de gimnasios. *Retos*, 38, 26-32. doi: /10.47197/retos.v38i38.73108
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2. doi: 10.1037/a0024338
- Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Medicine*, 45(2), 161-186. doi:10.1007/s40279-014-0260-0
- Gifford, R., Boos, C., Reynolds, R., & Woods, D. (2018). Recovery time and heart rate variability following extreme endurance exercise in healthy women. *Physiological Reports*, 6(21), e13905. doi: 10.14814/phy2.13905
- 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 Psicología del Deporte*, 18(1), 53-72.
- Guru, K., Gourang, S. A., & Singh, S. J. (2013). Effect of active arm exercise and passive rest in physiological recovery after high-intensity exercises. *Biology of Exercise*, 9(1), 10-22. doi: 10.4127/jbe.2013.0062
- Halson, S. L. (2013). Recovery techniques for athletes. *Sports Science Exchange*, 26(120), 1-6.
- Higgins, T. R., Greene, D. A., & Baker, M. K. (2017). Effects of cold water immersion and contrast water therapy for recovery from team sport: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(5), 1443-1460. doi: 10.1519/JSC.0000000000001559
- Hohenauer, E., Taeymans, J., Baeyens, J. P., Clarys, P., & Clijsen, R. (2015). The effect of post-exercise cryotherapy on recovery characteristics: a systematic review and meta-analysis. *Plos One*, 10(9), e0139028. doi: 10.1371/journal.pone.0139028
- Holt, N. L., Lee, H., Kim, Y., & Klein, K. (2014). Exploring experiences of running an ultramarathon. *The Sport Psychologist*, 28(1), 22-35. doi: 10.1123/tsp.2013-0008
- Jeffreys, I. (2005). A multidimensional approach to enhancing recovery. *Strength and Conditioning Journal*, 27(5), 78-85
- Kistler, B. M., Walsh, M. S., Horn, T. S., & Cox, R. H. (2010). The acute effects of static stretching on the sprint performance of collegiate men in the 60-and 100-m dash after a dynamic warm-up. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2280-2284. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e58dd7
- Kinugasa, T., & Kilding, A. E. (2009). A comparison of post-match recovery strategies in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1402-1407. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181a0226a
- Kumstát, M., Struhár, D., Hlinský, T., & Thoma, A. (2019). Effects of immediate post-exercise recovery after a high intensity exercise on subsequent cycling performance. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(2), 399-410. doi: 10.14198/jhse.2019.142.12
- Leal, E., de Godoi, V., Mancalossi, J. L., Rossi, R. P., De Marchi, T., Parente, M., ... & Lope-Martins, R. A. B. (2011). Comparison between cold water immersion therapy (CWIT) and light emitting diode therapy (LEDT) in short-term skeletal muscle recovery after high-intensity exercise in athletes—preliminary results. *Lasers in Medical Science*, 26(4), 493-501. doi: 10.1007/s10103-010-0866-x.
- Lloret-Riera, M. (1989). El entrenamiento invisible. *Apunts, Educación Física y Deportes*, 15(1), 37-47.
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., & Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151-1169. doi: 10.6018/analesps.30.3.199361
- López-Domínguez, R., & Sánchez-Oliver, A. J. (2018). Use of sports nutritional supplements in elite rowers: difference between national and international. *Retos*, 34, 272-275.
- McAinch, A. J., Febbraio, M. A., Parkin, J. M., Zhao, S., Tangalakis, K., Stojanovska, L., & Carey, M. F. (2004). Effect of active versus passive recovery on metabolism and performance during subsequent exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14(2), 185-196. doi: 10.1123/ijsnem.14.2.185
- Machado, A. F., Ferreira, P. H., Micheletti, J. K., de Almeida, A. C., Lemes, Í. R., Vanderlei, F. M., Junior, J.N., & Pastre, C. M. (2016). Can water temperature and immersion time influence the effect of cold water immersion on muscle soreness? A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(4), 503-514. doi: 10.1007/s40279-015-0431-7

- Marulanda, A. G., Segura, L. M. Z., Mosquera, E. E., Vallejo, M. A. V., Riascos, I. T. A., & Ararat, D. C. R. (2020). Revisión de las técnicas de recuperación post entrenamiento más usadas para disminuir la incidencia de fatiga crónica en futbolistas. *Revista Veritas et Scientia-UPT*, 9(2), 253-262. doi: 10.47796/ves.v9i2.400
- Marqués-Jiménez, D., Calleja-González, J., Arratibel, I., Delextrat, A., & Terrados, N. (2017). Fatigue and recovery in soccer: evidence and challenges. *The Open Sports Sciences Journal*, 10(1), 52-70. doi: 10.2174/1875399X01710010052
- Marqués Jiménez, D., Calleja González, J., Arratibel, I., & Terrados, N. (2016). Marcadores bioquímicos relevantes del proceso de recuperación en fútbol. *Archivos de Medicina del Deporte*, 33(6), 404-412
- Marqués-Jiménez, D., Calleja-González, J., Arratibel, I., Delextrat, A., & Terrados, N. (2016b). Are compression garments effective for the recovery of exercise-induced muscle damage? A systematic review with meta-analysis. *Physiology & Behavior*, 153, 133-148. doi: 10.1016/j.physbeh.2015.10.027
- Millard-Stafford, M., Childers, W. L., Conger, S. A., Kampfer, A. J., & Rahnert, J. A. (2008). Recovery nutrition: timing and composition after endurance exercise. *Current Sports Medicine Reports*, 7(4), 193-201. doi: 10.249/JSR.0b013e31817fc0fd
- Millet, G. Y., Tomazin, K., Verges, S., Vincent, C., Bonnefoy, R., Boisson, R. C., ... & Martin, V. (2011). Neuromuscular consequences of an extreme mountain ultra-marathon. *PLoS One*, 6(2), e17059. doi: 10.1371/journal.pone.0017059
- Molinero, O., Salguero, A., & Márquez, S. (2012). Stress and recovery in athletes and their relationship to mood state disturbances and coping strategies. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(1), 163-170.
- Montgomery, P. G., Pyne, D. B., Hopkins, W. G., Dorman, J. C., Cook, K., & Minahan, C. L. (2008). The effect of recovery strategies on physical performance and cumulative fatigue in competitive basketball. *Journal of Sports Sciences*, 26(11), 1135-1145. doi: 10.1080/02640410802104912
- Moreno, S. M. (2020). La altura del salto en contramovimiento como instrumento de control de la fatiga neuromuscular: revisión sistemática. *Retos*, 37, 820-826.
- Mujika, I., Halson, S., Burke, L. M., Balagué, G., & Farrow, D. (2018). An Integrated, Multifactorial Approach to Periodization for Optimal Performance in Individual and Team Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 538-561. doi: 10.1123/ijspp.2018-0093
- Mukaimoto, T., Semba, S., Inoue, Y., & Ohno, M. (2014). Changes in transverse relaxation time of quadriceps femoris muscles after active recovery exercises with different intensities. *Journal of Sports Sciences*, 32(8), 766-775. doi: 10.1080/02640414.2013.855803
- Nakagawa, K., Obu, T., & Kanosue, K. (2014). Post-marathon wearing of Masai Barefoot Technology shoes facilitates recovery from race-induced fatigue: an evaluation utilizing a visual analog scale. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 5, 267-271. doi: 10.2147/OAJSM.S72509
- Nédélec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2012). Recovery in soccer. *Sports Medicine*, 42(12), 997-1015. doi: 10.1007/BF03262308
- Nédélec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2013). Recovery in soccer: Part ii-recovery strategies. *Sports Medicine*, 43(1), 9-22. doi: 10.1007/s40279-012-0002-0
- Noce, F., Costa, V., Szmuchrowski, L., Serra, D., & De Mello, M. (2014). Psychological indicators of overtraining in high level judo athletes in pre- and post-competition periods. *Archives of Budo*, 10, 245-251.
- Ohya, T., Aramaki, Y., & Kitagawa, K. (2013). Effect of duration of active or passive recovery on performance and muscle oxygenation during intermittent sprint cycling exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 34(07), 616-622. doi: 10.1055/s-0032-1331717
- Pinar, S., Kaya, F., Bicer, B., Erzeybek, M. S., & Cotuk, H. B. (2012). Different recovery methods and muscle performance after exhausting exercise: comparison of the effects of electrical muscle stimulation and massage. *Biology of Sport*, 29(4), 269. doi: 10.5604/20831862.1019664
- Predel, H. G. (2014). Marathon run: cardiovascular adaptation and cardiovascular risk. *European Heart Journal*, 35(44), 3091-3098. doi: 10.1093/eurheartj/ehf502
- Reynoso-Sánchez, L. F., Hernández-Cruz, G., López-Walle, J., Rangel-Colmenero, B., Quezada-Chacón, J. T., & Sánchez, J. C. J. (2016). Balance de estrés-recuperación en jugadores universitarios de voleibol durante una temporada (Recovery-stress balance throughout a season in volleyball university players). *Retos*, 30, 193-197. doi: 10.47197/retos.v0i30.50244

- Rodríguez-Gandullo, J. A., & Álvarez-Barbosa, F. (2018). Efectos del entrenamiento de fuerza y suplementación en personas vegetarianas: Revisión sistemática (Effects of strength training and supplementation in vegetarian people: Systematic review). *Retos*, (34), 247-251.
- Sanchez-Ureña, B. A., Barrantes-Brais, K., Ureña-Bonilla, P., Calleja-González, J., & Ostojic, S. (2015). Effect of water immersion on recovery from fatigue: a meta-analysis. *European Journal of Human Movement*, 34, 1-14.
- Sancho, A. Z., Juan, F. R., & Arufe-Giráldez, V. (2019). Adicción al atletismo en veteranos: un estudio con variables psicológicas y hábitos de entrenamiento. *Retos*, 35, 201-207.
- Skorski, S., Mujika, I., Bosquet, L., Meeusen, R., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2019). The Temporal Relationship Between Exercise, Recovery Processes, and Changes in Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(8), 1015-1021. doi: 10.1123/ijspp.2018-0668
- Solberg, E. E., Ingjer, F., Holen, A., Sundgot-Borgen, J., Nilsson, S., & Holme, I. (2000). Stress reactivity to and recovery from a standardised exercise bout: a study of 31 runners practising relaxation techniques. *British Journal of Sports Medicine*, 34(4), 268-272. doi: 10.1136/bjbm.34.4.268
- Su, H., Chang, N. J., Wu, W. L., Guo, L. Y., & Chu, I. H. (2017). Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(6), 469-477. doi: 10.1123/jsr.2016-0102
- Tavío, P., & Domínguez Herrera, R. (2014). Necesidades dietético-nutricionales en la práctica profesional del tenis: Una revisión. *Nutrición Clínica Dietética Hospitalaria*, 34(2), 18-28. doi: 10.12873/342tavio
- Vaile, J., Halson, S., & Graham, S. (2010). Recovery review: science vs. practice. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 18(2), 5-21.
- Vallejo-Castillo, L. F., Sandoval-Cuellar, C., & Avila, A. C. Q. (2019). Uso de la crioterapia en la fatiga muscular post esfuerzo en individuos que realizan práctica deportiva: revisión sistemática. *Revista Investigación en Salud Universidad de Boyacá*, 6(2), 71-98. doi: 10.24267/23897325.416
- Varela-Sanz, A., España, J., Carr, N., Boullosa, D. A., & Esteve-Lanao, J. (2011). Effects of gradual-elastic compression stockings on running economy, kinematics, and performance in runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(10), 2902-2910. doi: 10.1519/JSC.0b013e31820f5049
- Venter, R. E., Potgieter, J. R., & Barnard, J. G. (2010). The use of recovery modalities by elite South African team athletes. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 32(1), 133-145.
- Vercruyssen, F., Easthope, C., Bernard, T., Hauswirth, C., Bieuzen, F., Gruet, M., & Brisswalter, J. (2014). The influence of wearing compression stockings on performance indicators and physiological responses following a prolonged trail running exercise. *European Journal of Sport Science*, 14(2), 144-150. doi: 10.1080/17461391.2012.730062
- Wanner, S. P., Prímola-Gomes, T. N., Pires, W., Guimarães, J. B., Hudson, A. S. R., Kunstetter, A. C., ... & Teixeira-Coelho, F. (2015). Thermoregulatory responses in exercising rats: methodological aspects and relevance to human physiology. *Temperature*, 2(4), 457-475. doi: 10.1080/23328940.2015.1119615
- Watson, B., & Rorke, S. (2016). Are Compression Garments Beneficial For Endurance Runners? *ACSM's Health & Fitness Journal*, 20(2), 12-18. doi: 10.1249/FIT.0000000000000190
- Wilson, L. J., Cockburn, E., Paice, K., Sinclair, S., Faki, T., Hills, F. A., Gondek, M. B., Wood, A., & Dimitriou, L. (2018). Recovery following a marathon: a comparison of cold water immersion, whole body cryotherapy and a placebo control. *European Journal of Applied Physiology*, 118(1), 153-163. doi: 10.1007/s00421-017-3757-z
- World Medical Association (2008). *Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects*. Seoul, South Korea: Author.
- Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M. J., Liao, Y., Thiyagarajan, M., ... & Nedergaard, M. (2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science*, 342(6156), 373-377. doi: 10.1126/science.1241224

