

Epidemiología lesional en lanzadores de elite españoles

Epidemiology of injuries in Spanish elite throwers

Sidorella Braçic¹

Alfonso Salguero² 

Fabio García-Heras² 

José María Yagüe² 

Olga Molinero² 

¹ Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de León, España

² Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Departamento de Educación Física y Deportiva, Instituto de Biomedicina (BIOMED), Universidad de León, España

Autor para la correspondencia:

Alfonso Salguero del Valle
asalv@unileon.es

Título abreviado:

Lesiones y lanzadores

Cómo citar el artículo:

Braçic, S., Salguero, A., García-Heras, F., Cabezón, J. M., & Molinero, O. (2024). Epidemiología lesional en lanzadores de elite españoles. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 19(59), 123-143. <https://doi.org/10.12800/ccd.v19i59.2105>

Recepción: 1 septiembre 2023 / Aceptación: 14 febrero 2024

Resumen

Determinar las lesiones más relevantes en cada deporte, frecuencia y gravedad es fundamental, y representa el primer paso para la prevención de las mismas. El objetivo principal de la investigación fue realizar un estudio epidemiológico en la modalidad atlética de lanzamientos. Participaron 66 lanzadores de élite españoles. Se analizó el índice de lesión, región corporal más afectada, lesiones más frecuentes y relación existente entre éstas y el sexo, modalidad de lanzamiento, categoría y nivel competitivo. Se administró un cuestionario desarrollado ad hoc a partir de la herramienta Injury Surveillance System de la National Collegiate Athletic Association (NCAA). Los resultados mostraron que los deportistas de mayor nivel competitivo, a pesar de tener mayor número de horas de exposición, obtuvieron menor índice de lesión. La extremidad inferior fue la más afectada. El tipo de lesión más común fue el de las sobrecargas, concretamente los problemas musculares.

Palabras clave: Lesión deportiva, incidencia, rendimiento, atletas.

Abstract

Determining the most relevant injuries in each sport, both in terms of frequency and severity, is essential and represents the initial step in their prevention. The aim of this research was to perform an epidemiological study in athletics throwing, involving 66 Spanish elite throwers. We analyzed the injury rate, the most affected body region, the most frequent injuries, and their relationship with variables such as gender, throwing modality, category, and competitive level. A questionnaire, developed ad hoc from the Injury Surveillance System questionnaire of the National Collegiate Athletic Association (NCAA), was administered. The results showed that, despite a higher number of exposure hours at a higher competitive level, there was a lower injury rate. The lower limb was identified as the most affected body part, with overloads being the most common injury, particularly related to muscle problems.

Keywords: Sport injury, incidence, performance, athletics.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Introducción

El deporte de competición implica grandes demandas para los deportistas que lo practican. Dichas demandas se manifiestan tanto a nivel físico como psicológico, lo que comúnmente tiene como consecuencia una alta frecuencia de lesiones (Pargman, 2007). Pujals et al. (2016), en un estudio realizado en España sobre 25 modalidades deportivas, comprobaron que el 78.4% de los deportistas federados habían sufrido alguna lesión durante su carrera deportiva, y observaron que los índices de lesión variaban desde las cinco lesiones por cada 1,000 horas de entrenamiento, hasta las 22 lesiones por cada 1,000 horas de competición (Índice Lesional Global = 4.1 lesiones/1,000 horas).

Las lesiones pueden tener efecto en la participación deportiva como individuo, como equipo, y a nivel comunitario (Häggglund et al., 2013; Ivarsson et al., 2017), y son una de las razones más comunes para el abandono deportivo (Crane & Temple, 2015; Pierpoint et al., 2016; Witt & Dangi, 2018). Además, éstas se asocian con reacciones emocionales y cognitivas (percepción de daño, pérdida, tristeza, ira, miedo, entre otros), que podrían afectar al bienestar del deportista, y generar un incremento en los gastos médicos derivados de las mismas (Ivarsson et al., 2017; Johnson, 2011).

Conocer cuáles son las lesiones más relevantes en una modalidad deportiva, determinadas por su frecuencia y/o gravedad, se considera fundamental, y representa, para muchos autores, el primer paso en su prevención (Edouard et al., 2010; Fuller, 2007). Llevar a cabo una vigilancia de las lesiones para determinar la magnitud del problema, así como conocer los mecanismos que las producen y las características específicas de las mismas, puede revelarse como una magnífica fuente de información de cara a orientar programas preventivos, y nuevos modelos de rehabilitación y recuperación funcional, así como optimizar los procesos de readaptación deportiva (Jiménez-Olmedo et al., 2018; Joyce & Lewindon, 2016; Mendiguchia et al., 2012).

Tradicionalmente, el foco de la investigación sobre epidemiología lesional se ha puesto sobre los deportes de equipo (fútbol, baloncesto y voleibol, entre otros). En el caso del atletismo, y en concreto la modalidad de lanzamientos, los estudios han sido más bien escasos. Se podría destacar alguno, como el llevado a cabo por Edouard et al. (2010), con 121 lanzadores de élite franceses, con una prevalencia moderada/alta de lesiones localizadas en el miembro inferior (59-87%), con mayor frecuencia en los entrenamientos (60-71%) y derivadas de un uso excesivo (43-71%). Por otro lado, la revisión llevada a cabo por Meron y Saint-Phard (2017), puso de manifiesto la importancia de la técnica en la prevención de lesiones de estos atletas, apuntando como un factor de riesgo para los lanzadores, la necesidad de generar grandes niveles de fuerza en periodos muy cortos, lo que sometería a un gran estrés a sus tendones, músculos, ligamentos y articulaciones.

La metodología de registro lesional se debe basar en los resultados de investigaciones científicas, y el sistema debe de ser tan sencillo como sea posible, sin ambigüedades, conteniendo al menos una definición de lesión deportiva aplicable universalmente, y debe de ser útil para que pueda recoger la incidencia y la gravedad del problema (Best & Shier, 2007; Häggglund et al., 2010).

Para llevar a cabo el registro de lesiones se han venido utilizado distintos sistemas. Sirvan como ejemplo los realizados en las ligas universitarias estadounidenses (Hootman et al., 2007); los Campeonatos del Mundo de Atletismo de 2007 (Junge et al., 2008); el Mundial de Rugby de 2011 (Fuller et al., 2013); o los Juegos Olímpicos de Londres 2012 (Engebretsen et al., 2013). El problema es que muchos de estos resultados no pueden ser comparados entre sí, debido a la heterogeneidad en la definición de lesión, en los métodos de recogida de datos, los periodos observados, el diseño del estudio y/o las características de la muestra utilizada (Butrageño, 2015). Todo esto hace que estos instrumentos o sistemas de registro muestren poca viabilidad para una implantación a media y/o gran escala, y sean poco útiles para registrar varias modalidades deportivas y/o ser utilizados en distintas localizaciones.

Varias organizaciones han desarrollado e implantado un sistema propio de registro de lesiones durante la temporada, como por ejemplo: The Australian Football League's Injury Survey (Seward et al., 1993); The Canadian Intercollegiate Sport Injury (Meeuwisse & Love, 1998); The England Professional Rugby Injury Surveillance Project (PRISP; Kemp et al., 2002); Assessment and Research Centre (F-MARC) en fútbol (Fuller et al., 2006); The Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) Questionnaire on Health Problems (Clarsen et al., 2013); o The National College Athletic Association Injury Surveillance System (ISS; Dick et al., 2007), entre otros.

En la mayoría de estos casos se han generado importantes bases de datos que han resultado de gran utilidad a la hora de desarrollar medidas preventivas y evaluar la eficacia de las mismas en cada una de las disciplinas estudiadas (Dick et al., 2007). Existen deportes con elevados índices de participación, o entidades con relevancia, donde ha sido más frecuente el desarrollo de estudios epidemiológicos durante periodos específicos, mostrando los datos mediante el índice de lesiones (n° de lesiones \times 1,000 horas de exposición) y la gravedad de las mismas (n° de competiciones y/o entrenamientos perdidos) (Fuller et al., 2006), pero una vez más, se echa en falta una uniformidad metodológica que facilite el contraste de resultados entre investigaciones.

En España se han llevado a cabo diversos intentos de registro, como LEFUTPRO (Noya, 2008; 2015), donde a través del instrumento Orchard Sports Injury Classification System (OSICS) (Till et al., 2007), se realizó una clasificación de las lesiones en fútbol. Ortín (2009) elaboró un sistema de recogida de lesiones en futbolistas profesionales, basándose en trabajos anteriores como el de Buceta (1996) y el

de Olmedilla (2003). García-González et al. (2015) diseñaron una herramienta tomando como referencia la Enquête permanente sur les accidents de la vie courante del Institut de Veille Sanitaire (EPAC), la cual se modificó y adaptó al deporte de ocio. Otro grupo de autores han centrado sus esfuerzos en el registro epidemiológico de las lesiones deportivas producidas en el entorno escolar (Gutierrez-Castañón, 2008; 2014; Martínez de Quel et al., 2019), o en el caso del entrenamiento de fuerza (PRONAF) (Butragueño, 2015; Butragueño & Benito, 2014). Destacar el ya mencionado trabajo de Pujals et al. (2016), a través de un instrumento creado a partir de Fuller et al. (2006) y Junge et al. (2008), y donde se analizaron deportistas de 25 modalidades diferentes, pero sin conseguir llegar a la ansiada estandarización e implantación a nivel nacional.

En base a la evidencia aquí expuesta, nos planteamos como objetivo principal de esta investigación el realizar un

estudio epidemiológico de las lesiones sufridas por lanzadores de elite españoles (región corporal, índice de lesión, tiempo de retirada y momento de lesión) en función del sexo, de la modalidad de lanzamiento y de la categoría competitiva, lo cual podría ser de gran relevancia de cara al desarrollo de esta modalidad deportiva. Todo ello a partir de la traducción y adaptación de un instrumento de uso extendido a nivel internacional como es el ISS, que nos permita la posterior comparación de los resultados.

Método

Participantes

La muestra estuvo formada por 66 lanzadores de elite españoles, cuya distribución en función del sexo, categoría, modalidad y nivel competitivo se muestran en la tabla 1, que representa el 21.2% de la tasa de muestra.

Tabla 1. Distribución de los participantes según la categoría, sexo, modalidad y nivel competitivo

Variables		fr	%
Sexo	Hombre	27	40.9
	Mujer	39	59.1
Categoría	Junior/Juvenil	19	28.8
	Promesa	20	30.3
	Absoluto	27	40.9
Modalidad	Peso	20	30.3
	Disco	15	22.7
	Martillo	12	18.2
	Jabalina	19	28.8
Nivel competitivo	Nacional	46	69.7
	Internacional	20	30.3

Nota: fr: frecuencia. %: porcentaje.

El criterio de inclusión para la consideración de elite fue estar entre los 12 primeros lanzadores del ranking de la Real Federación Española de Atletismo en el momento de recogida de los datos, que determinaba el acceso a los Campeonatos de España.

La presente investigación se realizó atendiendo a las normas éticas de la Universidad de León (España) y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013).

Instrumentos

El instrumento utilizado para el registro de los datos fue un cuestionario desarrollado a partir de publicaciones científicas de referencia en otros deportes, como es el Injury Surveillance System (ISS) desarrollado por la National Collegiate Athletic Association (NCAA) (Dick et al., 2007). Dicho cuestionario constaba de 29 preguntas cerradas, en las cuales se recogían datos sociodemográficos de interés (sexo, categoría, modalidad de lanzamiento y nivel competitivo), lesiones, gravedad y contexto de la misma, tiempo de retirada o modificación

del entrenamiento y/o competición, situación personal del deportista en ese instante, momento de la temporada, recidiva de la lesión si la hubiera, así como un intento de cuantificación de los factores de riesgo como horas de entrenamiento, carga semanal de entrenamiento, competiciones, etc.

En base a la propuesta por la National Collegiate Athletic Association (Dick et al., 2007), fue considerada lesión deportiva, aquella que cumplía las siguientes características:

- Ocurrió como resultado de la participación en una práctica o competición organizada.
- Requirió de atención médica por un entrenador o un médico deportivo.
- Tuvo como resultado la restricción de la participación o rendimiento del atleta durante uno o más días después del día de la lesión.

Así mismo, y debido al alto nivel de concreción de los datos recogidos, se utilizó la clasificación de lesiones propuesta por Gusi y Rodríguez (2002):

1. Lesión traumática (aquella lesión de los órganos o los tejidos que se produce por una acción mecánica externa). Subdividida a su vez en tres grupos:

- Lesión ósea: más habitual en deportes de choque-oposición (fútbol, baloncesto, balonmano) o riesgo (esquí, montaña). Dentro de ella se encuentran las fisuras, fracturas y luxaciones.
- Lesión ligamentosa: la más común, incluye esguinces o distensiones con niveles o grados I a III (rotura).
- Contusión: a nivel muscular y articular, y traumatismo menor (sinovitis asociada).

2. Patología por sobrecarga (todos los problemas articulares de origen no traumático, ocurridos hasta los siete días previos al registro) (Marsalli, et al., 2017), subdividida en dos grupos:

- Tendinopatía: muy frecuente, incluye desde la ruptura del tendón hasta tendinitis por microtraumas, tendinitis específica modalidad.
- Problemas musculares: generadas por el desarrollo muscular según modalidad, incluyendo desde desequilibrios musculares, contusiones a roturas musculares.

En base al ISS, se calculó el índice de lesión registrando el número de lesiones por cada 1,000 horas de exposición, entendidas éstas como el tiempo que el deportista estuvo expuesto a la posibilidad de lesión, participando en una práctica deportiva (entrenamiento o competición).

Procedimiento

Se llevó a cabo una investigación observacional en humanos con la que se ha pretendido recoger información a través de la administración de un cuestionario de recuerdo.

A partir de los datos facilitados por la página oficial de la Real Federación Española de Atletismo (RFEA) (<https://www.rfea.es/>), accediendo a los diferentes rankings de las

distintas categorías y pruebas de ambos sexos, se elaboró un listado de 394 posibles participantes. Una vez contrastados y eliminados los duplicados en los diferentes rankings, dado que solo se incluyó al atleta en aquella modalidad en la que estuviera mejor posicionado, la muestra potencial se redujo 284 deportistas. Se procedió a contactar con cada uno de ellos a través de distintos medios, informándoles de los objetivos del estudio y el carácter voluntario de su participación. Seguidamente, aquellos que accedieron a participar, cumplieron un consentimiento informado, y se les administró el cuestionario ISS. Posteriormente se procedió a la tipificación y tratamiento estadístico de los datos.

Análisis de Datos

Se realizó un análisis descriptivo de los datos a través de medias, desviaciones estándar para las variables cuantitativas, y mediante frecuencias y porcentajes en el caso de las variables categóricas. Tras la comprobación de la normalidad y homocedasticidad de la muestra, se llevó a cabo un análisis comparativo empleando la prueba T-Student para muestras independientes y ANOVA en función de la variable independiente, para identificar las diferencias estadísticamente significativas. El nivel de significación tenido en cuenta para el estudio fue de $p < .05^*$. El análisis de los datos se realizó mediante el Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 26.0. El tratamiento gráfico ha sido realizado con el programa Microsoft Office Excell 2019.

Resultados

A continuación, se muestran los datos más relevantes en base a los objetivos propuestos.

Como se observan en la tabla 2, el 59.1% de las lesiones correspondió a mujeres. Según las modalidades deportivas, destacó el caso de la jabalina, ya que el 50% de los participantes en ésta indicaron haber sufrido tres lesiones o más en la temporada estudiada.

Tabla 2. Análisis de frecuencia de las lesiones en la temporada de estudio en función del sexo, modalidad, categoría, nivel competitivo

Variables <i>fr</i>		Sin Lesión		1 lesión		2 lesiones		3 lesiones o más		Total	
		%	<i>fr</i>	%	<i>fr</i>	%	<i>fr</i>	%	<i>fr</i>	%	<i>fr</i>
Sexo	Hombre	5	71.4	10	64.3	8	38.1	4	40	27	40.9
	Mujer	2	28.6	18	35.7	13	61.9	6	60	39	59.1
Modalidad	Peso	2	28.6	11	39.3	4	19	3	30	20	30.3
	Disco	1	14.3	7	25	5	23.8	2	20	15	22.7
	Martillo	2	28.6	4	14.3	6	28.6	0	0	12	18.2
	Jabalina	2	28.6	6	21.4	6	28.6	5	50	19	28.8
Categoría	Absoluto	3	42.9	14	50	6	28.6	4	40	27	40.9
	Promesa	3	42.9	5	17.9	9	42.9	3	30	20	30.3
	Junior/Juvenil	1	14.3	9	32.1	6	28.6	3	30	19	28.8
Nivel competitivo	Nacional	5	71.4	19	67.9	14	66.7	8	80	46	69.7
	Internacional	2	28.6	9	32.1	7	33.3	2	20	20	30.3

Nota: *fr*: frecuencia. %: porcentaje.

En vista de los resultados de la tabla 3, se identificó un perfil de lanzador con mayor propensión a lesionarse, y sería un

hombre, practicante de la modalidad de disco, perteneciente a la categoría junior/juvenil y con un nivel competitivo nacional.

Tabla 3. Lesiones, horas de exposición (entrenamiento y competición) e índice de lesiones (lesiones/1,000 horas exposición) en la temporada de estudio

Variables <i>M (SD)</i>		Nº lesiones	Horas entrenamiento	Horas competición	Horas Exposición	Índice de lesiones
		<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	
Sexo	Hombre	1.56 (1.31)	471.93 (176.13)	14.85 (5.87)	486.78 (177.70)	3.38 (2.75)
	Mujer	1.59 (0.08)	445.85 (147.80)	18.85 (8.15)	464.69 (150.51)	3.31 (2.27)
	<i>p</i>	n.s.	n.s.	.033*	n.s.	n.s.
Modalidad	Peso	1.40 (0.88)	487.60 (156.10)	19.50 (6.05)	507.10 (155.22)	2.73 (2.46)
	Disco	1.53 (0.83)	432.40 (187.90)	19.67 (9.90)	452.07 (192.85)	3.83 (2.56)
	Martillo	1.33 (0.78)	417.83 (135.12)	15.50 (7.34)	433.33 (139.93)	3.13 (2.50)
	Jabalina	1.95 (1.39)	467.26 (156.57)	13.95 (5.67)	481.21 (157.37)	3.71 (2.41)
	<i>p</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Categoría	Absoluto	1.48 (1.09)	478.74 (125.82)	16.48 (7.18)	495.22 (129.95)	2.99 (2.27)
	Promesa	1.70 (1.17)	473.80 (179.78)	19.30 (8.66)	493.10 (181.99)	2.44 (2.71)
	Junior/Juvenil	1.58 (0.84)	406.74 (175.67)	16.05 (6.58)	422.79 (175.12)	3.72 (2.51)
	<i>p</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Nivel competitivo	Nacional	1.63 (1.12)	415.00 (146.56)	15.57 (6.29)	430.57 (147.36)	3.78 (2.53)
	Internacional	1.45 (0.83)	552.00 (148.50)	21.00 (8.83)	573.00 (150.38)	2.33 (2.00)
	<i>p</i>	n.s.	.001**	.006**	.001**	.027*
Total		1.58 (1.04)	456.52 (159.21)	17.21 (7.52)	473.73 (161.23)	3.34 (2.46)

Nota: *M*: Media. *SD*: Desviación estándar. *p*: Significación. n.s.: No significativo. *: $p < .05$. **: $p < .01$.

En la tabla 4, se muestra la frecuencia de las lesiones según la modalidad y teniendo en cuenta el momento o situación de la lesión. Se puede observar que la mayor frecuencia de lesiones se produjo entrenando frente a competi-

tiendo. Profundizando, atendiendo al momento en el que se produjo la lesión, la mayor frecuencia se detectó en las partes de práctica relacionadas con el trabajo de técnica específica (33.33%) y el trabajo pesas (32.22%).

Tabla 4. Momento de la lesión, modalidad de lanzamiento y frecuencia de la lesión

Momento de la lesión	Peso		Disco		Martillo		Jabalina		Total	
	<i>fr</i>	%								
ENTRENANDO	28	30.77	20	21.98	13	14.29	30	32.97	91	100
Antes del entrenamiento	0	0.00	1	5.00	0	0,00	0	0.00	1	1.10
Durante el entrenamiento	28	100	19	95.00	13	100	30	100	90	98.90
Calentando	1	3.57	0	0.00	1	7.69	0	0.00	2	2.22
Técnica Específica	8	28.57	3	15.79	4	30.77	15	50.00	30	33.33
Pesas	14	50.00	8	42.11	3	23.08	4	13.33	29	32.22
Pliometría	1	3.57	3	15.79	0	0.00	3	10.00	7	7.78
Carreras	3	10.71	4	21.05	2	15.38	4	13.33	13	14.44
Otros	1	3.57	1	5.26	3	23.08	4	13.33	9	10.00
Después del entrenamiento	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
COMPITIENDO	4	30.77	4	30.77	2	15.38	3	23.08	13	100
Antes de la competición	0	0.00	0	0.00	1	50.00	0	0.00	1	7.69
Durante la competición	4	100	4	100	1	50.00	2	66.67	11	84.62
Después de la competición	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
OTROS	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	33.33	1	7.69
Total	32		24		15		33		104	

Nota: *fr*: frecuencia. %: porcentaje.

En los pictogramas que componen la figura 1, se observan las diferentes partes del cuerpo afectadas por las lesiones registradas en función del sexo, categoría, modalidad y nivel competitivo.

Se muestra información detallada entorno a la región corporal afectada: cabeza/cuello, extremidad superior, tronco/espalda, y extremidad inferior.

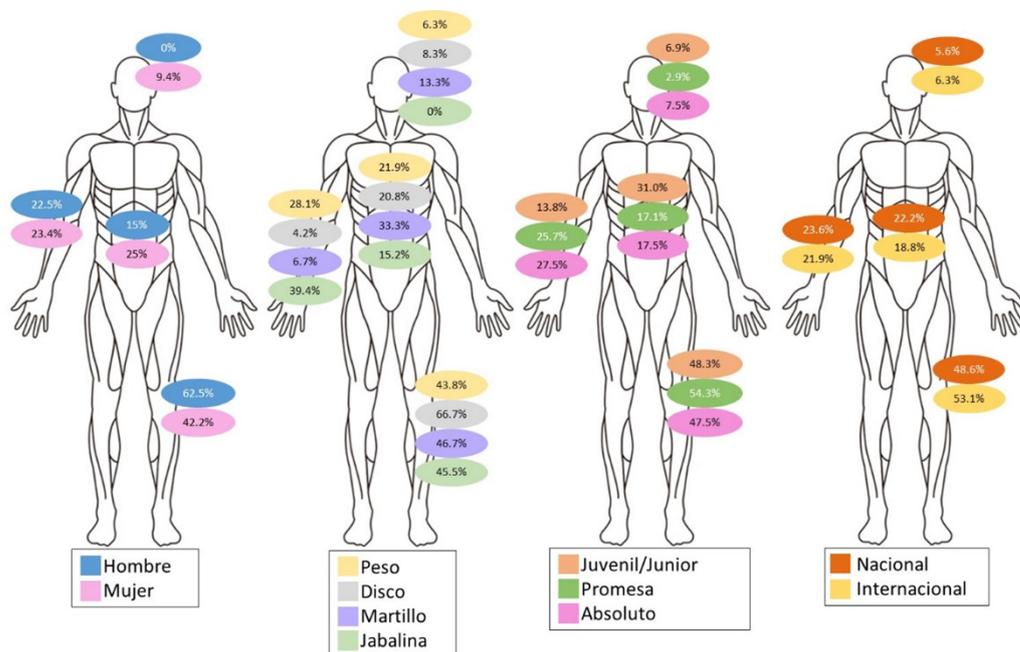


Figura 1. Localización anatómica de las lesiones en función del sexo, modalidad, categoría y nivel competitivo

Destacar que la extremidad inferior fue la más afectada teniendo en cuenta todas las variables independientes analizadas, aunque no se debe pasar por alto el elevado porcentaje de lesión en la extremidad superior en el caso concreto de los lanzadores de jabalina (39.4%). Se produjo una excepción en los deportistas de la categoría junior/juvenil, con un mayor porcentaje de lesión en tronco/espalda (30.0%).

Atendiendo a cada una de las modalidades de lanzamiento estudiadas, del total de 104 lesiones registradas, 31.7% fueron de tipo traumático y el 68.3% por sobrecarga. Los lanzadores de martillo mostraron una mayor incidencia tanto en lesiones ligamentosas (23.1%), como musculares (40.4%) (Figura 2).

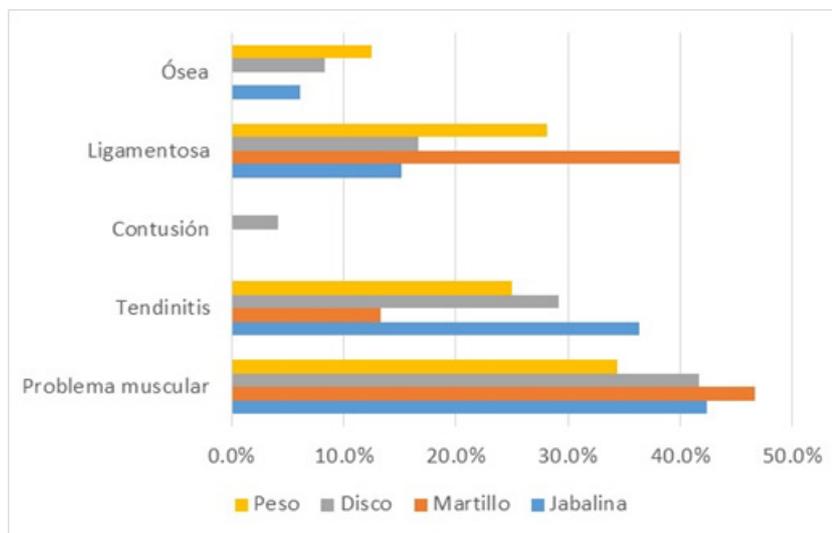


Figura 2. Tipo de lesión en función de la modalidad practicada

Finalmente, la tabla 5 recoge las lesiones registradas en función de las sesiones de entrenamiento que realizan los atletas. Incidir que el mayor número de personas lesiona-

das ($n = 45$) se encontraron entre aquellas que entrenaban entre tres y seis sesiones por semana.

Tabla 5. Lesiones en función de las sesiones de entrenamiento por semana (frecuencia y porcentaje)

Lesiones	De 3 a 6 sesiones/ semana		De 7 a 9 sesiones/ semana		Más de 9 sesiones/ semana		TOTAL	
	fr	%	fr	%	fr	%	fr	%
Ninguna	5	10.0	2	15.4	0	0	7	10.6
1 lesión	24	48.0	2	15.4	2	66.7	28	42.4
2 lesiones	14	28.0	6	46.2	1	33.3	21	31.8
3 lesiones	5	10.0	3	23.1	0	0	8	12.1
5 lesiones o más	2	4.0	0	0	0	0	2	3.0
TOTAL	50	100	13	100	3	100	66	100

Nota: fr: frecuencia. %: porcentaje.

Discusión

El presente estudio proporciona información sobre epidemiología lesional de origen deportivo de los lanzadores de elite españoles. Los resultados ofrecen datos interesantes y novedosos, ya que se centran en una disciplina concreta del atletismo, que no cuenta con muchas referencias en publicaciones científicas. No sólo se han tenido en cuenta la categoría competitiva (edad) y el sexo, sino que se ha diferenciado también entre las modalidades que componen el concurso de lanzamientos, así como su nivel competitivo, diferenciando entre atletas de nivel nacional e internacional, atendiendo así a las demandas señaladas por autores como Meron y Saint-Phard (2017).

Las mujeres presentan una mayor frecuencia de lesión, 59.1% frente a 40.9% de los hombres, porcentajes muy similares a los obtenidos por los especialistas en lanzamiento estudiados por Edouard et al. (2010), 60% frente a 40% respectivamente. En cuanto al número de horas de entrenamiento al año, los hombres entrenaron significativamente más que las mujeres, ($p = .024^*$), aunque fueron éstas las que más compitieron, haciendo así que las horas de exposición totales fueran muy similares.

Los datos obtenidos no permiten afirmar que exista una modalidad de lanzamiento estadísticamente más lesiva que otra, aunque sí se puede apreciar como disco y jabalina presentan un mayor índice de lesión. Estos resultados difieren de los obtenidos por Edouard et al. (2010), donde fueron los lanzadores de martillo los que más se lesionaron.

En cuanto a la categoría de los deportistas, los lanzadores absolutos y promesas se lesionan aproximadamente el mismo número de veces, a pesar de que los primeros, aunque no de forma significativa, acumulan un mayor número de horas de exposición (frecuencia y duración de los entrenamientos, número de competiciones, etc.). Esto podría explicarse debido al efecto protector del entrenamiento, así como a una mayor transferencia del trabajo específico de fuerza y eficacia del gesto deportivo, en el caso de los de-

portistas de mayor categoría (Meron & Saint-Phard, 2017; Romero & Tous, 2010).

La frecuencia lesional en los lanzadores es alta, ya que, 59 de los 66 participantes al menos sufrieron una lesión durante la temporada estudiada. También es destacable que los atletas internacionales se lesionan menos que los nacionales, aun teniendo mayor número de horas de exposición, de forma similar a lo que ocurre en otras modalidades deportivas como el vóley playa (Jiménez-Olmedo et al., 2018). Según muestran distintos trabajos, los atletas internacionales, al invertir más horas en el entrenamiento y dedicarse, posiblemente, más en exclusiva a la preparación deportiva, también aumentan su condición física y perfeccionan su técnica, dos de los pilares básicos en la prevención de lesiones (Meron & Saint-Phard, 2017; Romero & Tous, 2010).

En cuanto al momento de la lesión, el mayor número de éstas se produce durante el entrenamiento. Los lanzadores de jabalina son los que más lesiones sufren dentro del momento de trabajo de técnica específica y, por otro lado, los lanzadores de peso los que se lesionan más durante el entrenamiento de pesas. Morgan y Oberlander (2001), por el contrario, aunque con una muestra de futbolistas, obtuvieron que el mayor número de lesiones se producía durante la competición, justificado por la gran intensidad que supone la misma, y a la posible sobre sollicitación de las capacidades del deportista. En el caso de los lanzadores, la competición se realiza en formato concurso (sin contacto y/u oposición directa), lo cual unido al efecto protector que podría tener el entrenador durante la competición ajustando el gesto deportivo en tiempo real, podría justificar las diferencias con otras investigaciones (D'Souza, 1994). Una mayor incidencia de lesiones en los entrenamientos podría justificarse también por la disminución de la concentración en los mismos y la distorsión de la carga/gesto que ello conlleva (D'Souza, 1994).

El mayor número de lesiones en los lanzadores españoles se registra en la extremidad inferior, en contra de

lo que podría pensarse dadas las características técnicas de la modalidad. Algo similar ocurrió ya en el estudio de Ahuja y Ghosh (1985), los cuales pudieron comprobar que, en el atletismo, la mayoría de las lesiones se localizaban en el miembro inferior, con valores entre 59% y 87%, aunque debemos matizar que en este estudio no se diferenció entre las distintas disciplinas atléticas. D'Souza (1994) también coincidió en señalar que la lesión más común en los lanzadores se producía en la extremidad inferior, y más concretamente en el tobillo, seguido de la espalda. Estas lesiones de extremidad inferior podrían estar generadas por un movimiento de inversión forzada en apoyo al pisar en el perímetro del área de lanzamiento, junto con la técnica rotacional empleada en estas modalidades, y factores biomecánicos/morfológicos (inercia, centro de masas, etc.).

El análisis individual de cada una de las disciplinas que componen la modalidad atlética de los lanzamientos, permite observar cómo los lanzadores de jabalina, atletas que sufren un mayor número de lesiones durante el entrenamiento de técnica específica, también destacan por sufrir más lesiones en la extremidad superior. Schmitt et al. (2001) obtuvieron resultados similares achacándolo a la técnica y/o biomecánica, concretamente a la velocidad del gesto, la cual somete al hombro a fuerzas extremas, como sucede en otras modalidades deportivas como béisbol (Lin et al., 2018), o pádel (García-Fernández et al., 2019), deportes éstos, que, en ciertos momentos, tienen un patrón de movimiento muy similar al del lanzamiento de jabalina. Señalar que, aunque los patrones de lesión de hombro y codo varían según el deporte y la posición, los deportes de lanzamiento comparten una dependencia común de la integridad de la cadena cinética para generar y transferir energía de las partes más grandes del cuerpo a otras más pequeñas (Edouard et al., 2010; Fleisig et al., 1996; Meron & Saint-Phard, 2017).

En cuanto al tipo de lesión, las que más afectan a los deportistas estudiados son las denominadas sobrecargas, y en su mayor parte hacen referencia a problemas musculares. Meron y Saint-Phard (2017) también apuntaron a los problemas en músculos y tendones como los más habituales, con independencia de la modalidad de lanzamiento, mientras que Edouard et al. (2010), observaron que las lesiones más comunes, en su caso, fueron las tendinopatías (31%) y las de tipo ligamentoso (33%). Este tipo de patologías pueden tener un impacto en la estabilidad de la articulación y en la aparición de futuras lesiones degenerativas, tal y como ya señalaron Schmitt et al. (2001).

Conclusiones

Según los resultados arrojados por el presente estudio, el índice de lesión muestra diferencias significativas en función del nivel competitivo, observando que, a mayor nivel, mayor número de horas de exposición, pero menor índice de lesión, lo que podría estar justificado por la capacidad preventiva de la forma física, el perfeccionamiento técnico

y la profesionalización de aquellos que tienen un nivel competitivo internacional.

La extremidad inferior resultó ser la zona más afectada, destacando también el alto porcentaje de lesiones en la extremidad superior en la modalidad de jabalina. El tipo de lesión más común fue el de las sobrecargas y dentro de ellas los problemas musculares, debido al alto nivel de exigencia física.

Aunque los deportistas participantes tuvieron diferentes entrenadores, modelos de entrenamiento, planes de trabajo, número de sesiones y competiciones al año, se han observado grandes semejanzas en cuanto a las causas y momento del entrenamiento en que se sufre la lesión. La técnica y/o biomecánica del lanzamiento de cada modalidad demanda unos requisitos específicos, pero todos coinciden en la necesidad de generar grandes niveles de fuerza en periodos muy cortos, lo cual genera que las lesiones sean similares, y se podría decir que generalizables dentro de la modalidad deportiva.

La adaptación del ISS ha demostrado ser una herramienta útil para la recogida de datos epidemiológicos que permitan el diseño e implantación de planes preventivos de lesiones.

La principal limitación de esta investigación sería la derivada de la falta de una herramienta única a la hora de recoger la epidemiología lesional, la cual permitiera la comparación con otros trabajos realizados en otros países. Por este motivo, se considera que las futuras líneas de investigación deberían dirigirse hacia la sistematización de este instrumento en la recogida de datos lesionales, lo que podría permitir una cuantificación real del fenómeno y la implantación e implementación de las medidas necesarias para su reducción dentro del deporte nacional. Por otro lado, si bien el tamaño de la muestra se podría considerar adecuado en relación a la población objeto de estudio, la homogeneidad de la misma ha podido influir a la hora de detectar posibles diferencias estadísticamente significativas en alguna de las variables independientes analizadas.

Por último, destacar que la aplicabilidad de este estudio reside en la gran cantidad de información que ofrece y que contribución a una mejor comprensión del fenómeno lesional en la modalidad deportiva estudiada. Esta información podrá ser útil para futuros trabajos de investigación y para facilitar a los profesionales relacionados con este ámbito deportivo, el diseño de protocolos de prevención primaria, así como mejorar el proceso de readaptación de la lesión, favoreciendo acortar los tiempos de recuperación, mejora del rendimiento y de la calidad de vida del deportista.

Referencias

- Ahuja, A., & Ghosh, A. K. (1985). Pre-Asiad'82 injuries in elite Indian athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 19(1), 24-26. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.19.1.24>

- Best, T. M., & Shrier, I. (2007). From study design and analysis to conclusion: new horizons for epidemiological rigor in sport medicine. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(3), 175-176. <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e318061b75d>
- Buceta, J. M. (1996). *Psicología y Lesiones Deportivas: Prevención y Recuperación*. Dykinson.
- Butragueño, J. (2015). *Incidencia, prevalencia y severidad de las lesiones deportivas en tres programas de entrenamiento para la pérdida de peso. Proyecto PRONAF*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF) (UPM). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.37879>
- Butragueño, J., & Benito, P. J. (2014). Validation of an instrument for injury data collection in strength training. *European Journal of Human Movement*, 33, 152-167. <https://www.eurjhm.com/index.php/eurjhm/article/view/344>
- Clarsen, B., Myklebust, G., & Bahr, R. (2013). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: The Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire. *British Journal of Sports Medicine*, 47(8), 495-502. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091524>
- Crane, J., & Temple, V. (2015). A systematic review of dropout from organized sport among children and youth. *European Physical Education Review*, 21(1), 114-131. <http://dx.doi.org/10.1177/1356336X14555294>
- Dick, R., Agel, J., & Marshall, S. W. (2007). National Collegiate Athletic Association injury surveillance system commentaries: introduction and methods. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 173. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1941300/>
- D'Souza, D. (1994). Track and field athletics injuries --a one-year survey. *British Journal of Sports Medicine*, 28, 197Y202. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.28.3.197>
- Edouard, P., Depiessé, F., & Serra, J. M. (2010). Throwing arm injuries in high-level athletics throwers. *Science & Sports*, 25(6), 318-322. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2010.08.004>
- Engelbrechtsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., Dvorak, J., Jegathesan, M., Meeuwisse, W. H., Mountjoy, M., Palmer-Green D., Vanhegan, I., & Renström, P. A. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British Journal of Sports Medicine*, 47(7), 407-414. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092380>
- Fleisig, G. S., Barrentine, S. W., Escamilla, R. F., & Andrews, J. R. (1996). Biomechanics of overhand throwing with implications for injuries. *Sports Medicine*, 21(6), 421-437. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-199621060-00004>
- Fuller, C. W. (2007). Managing the risk of injury in sport. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(3), 182-187. <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e31805930b0>
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., Hägglund, M., McCrory, P., & Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 193-201. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.025270>
- Fuller, C. W., Sheerin, K., & Targett, S. (2013). Rugby World Cup 2011: International Rugby Board Injury Surveillance Study. *British Journal of Sports Medicine*, 47(18), 1184-1191. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091155>
- García-Fernández, P., Guodemar-Pérez, J., Ruiz-López, M., Rodríguez-López, E.S., García-Heras, A., & Hervás-Pérez, J.P. (2019). Epidemiology of Injuries in Professional and Amateur Spanish Paddle Players. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 19(76), 641-654. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2019.76.006>
- García-González, C., Albaladejo-Vicente, R., Villanueva-Orbáiz, R., & Navarro-Cabello, E. (2015). Deporte de ocio en España: epidemiología de las lesiones y sus consecuencias. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 119(3), 62-70. [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/1\).119.03](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/1).119.03)
- Gusi, N., & Rodríguez, L. P. R. (2002). *Manual de prevención y rehabilitación de lesiones deportivas*. Síntesis.
- Gutiérrez-Castañón, E. (2008). *Lesiones y falta de actividad en Educación Física*. CV Ciencias del Deporte.
- Gutiérrez-Castañón, E. (2014). *Epidemiología de las lesiones deportivas en clase de Educación Física*. Tesis doctoral no publicada. Facultad de Formación de Profesorado y Educación (UAM).
- Hägglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H., & Ekstrand, J. (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: An 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12), 738-742. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092215>
- Hägglund, M., Waldén, M., Til, L., & Pruna, R. (2010). Importancia de la epidemiología en medicina del deporte. *Apunts: Medicina de l'Esport*, 45(166), 57-59.
- Hootman, J. M., Dick, R., & Agel, J. (2007). Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: Summary and recommendations for injury prevention initiatives. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 311. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17710181/>
- Ivarsson, A., Johnson, U., Andersen, M. B., Tranaeus, U., Stenling, A., & Lindwall, M. (2017). Psychosocial factors and sport injuries: Meta-analyses for prediction and

- prevention. *Sports Medicine*, 47(2), 353-365. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-016-0578-x>
- Jiménez-Olmedo, J. M., Penichet-Tomás, A., Pueo, B., Chinchilla-Mira, J. J., & Pérez-Turpín, J. A. (2018). Patrón lesivo en campeonato de España universitario de vóley playa. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 18(70), 331-340. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2018.70.008>
- Johnson, U. (2011). Athletes' experiences of psychosocial risk factors preceding injury. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 3(1), 99-115. <http://dx.doi.org/10.1080/19398441.2011.547690>
- Joyce, D., & Lewindon, D. (2016). *Sports injury prevention and rehabilitation: integrating medicine and science for performance solutions*. Routledge.
- Junge, A., Engebretsen, L., Alonso, J. M., Renstrom, P., Mountjoy, M., Aubry, M., & Dvorak, J. (2008). Injury surveillance in multi-sport events: The International Olympic Committee approach. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), 413-421. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2008.046631>
- Kemp, S., Brooks, J., Cross, M., Morrow, P., Williams, S., Anstiss, T., Smith, A., Taylor, A., Trewartha, G. Widdowson, J., & Stokes, K. (2002). *England Professional Rugby Injury Surveillance Project (PRISP)*. RFU.
- Lin, D. J., Wong, T. T., & Kazam, J. K. (2018). Shoulder Injuries in the Overhead-Throwing Athlete: Epidemiology, Mechanisms of Injury, and Imaging Findings. *Radiology*, 286(2), 370-387. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2017170481>
- Marsalli, M., Santurio, M., Garrido, C., & Sepúlveda, O. (2017). Prevalencia de lesiones por sobreuso en jugadores de las selecciones de rugby de Chile y Uruguay. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología*, 58(1), 002-006.
- Martínez-de-Quel-Pérez, Ó., Sánchez-Moreno, A., Zamorano-Feijóo, C., & Ayán-Pérez, C. (2019). Epidemiología lesional en actividades escolares y extraescolares en la Comunidad de Madrid (España). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 19(73), 151-166. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2019.73.011>
- Meron, A., & Saint-Phard, D. (2017). Track and Field Throwing Sports: Injuries and Prevention. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 391-396. <http://dx.doi.org/10.1249/JSR.0000000000000416>
- Meeuwisse, W. H., & Love, E. J. (1998). Development, implementation, and validation of the Canadian Intercollegiate Sport Injury Registry. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 8(3), 164-177. <http://dx.doi.org/10.1097/00042752-199807000-00003>
- Mendiguchia, J., Alentorn-Geli, E., & Brughelli, M. (2012). Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction? *British Journal of Sports Medicine*, 46(2), 81-85. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2010.081695>
- Morgan, B. E., & Oberlander, M. A. (2001). An examination of injuries in major league soccer. *American Journal of Sports Medicine*, 29(4), 426-430. <http://dx.doi.org/10.1177/03635465010290040701>
- Noya, J. (2008). *Validación de un cuestionario para el registro de la incidencia lesional en el fútbol profesional*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Noya, J. (2015). *Análisis de la incidencia lesional en el fútbol profesional español en la temporada 2008-2009*. Tesis Doctoral no publicada. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF) (UPM). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.40563>
- Olmedilla, A. (2003). *Análisis de la influencia de los factores psicológicos sobre la vulnerabilidad del futbolista profesional y semiprofesional a las lesiones*. Tesis Doctoral no publicada. Facultad de Psicología (UM).
- Olmedilla, A., Andreu, M. D., Ortín, F. J., & Blas, A. (2008). Epidemiología lesional en futbolistas jóvenes. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 3(9), 177-183. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v3i9.165>
- Ortín, F. J. (2009). *Factores psicológicos y socio-deportivos y lesiones en jugadores de fútbol semiprofesionales y profesionales*. Tesis doctoral no publicada. Tesis Doctoral no publicada. Facultad de Psicología (UM).
- Pargman, D. (2007). Sport injury: an introduction and overview of related psychological issues. En D., Pargman (Ed.), *Psychological Bases of Sport Injuries* (pp. 17-27). Fitness Information Technology.
- Pierpoint, L. A., Currie, D. W., Fields, S. K., & Comstock, R. D. (2016). Epidemiology of Injuries in United States High School Track and Field: 2008-2009 Through 2013-2014. *American Journal of Sports Medicine*, 44(6), 1463-1468. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546516629950>
- Pujals, C., Rubio, V. J., Márquez, M. O., Sánchez, I., & Ruiz Barquín, R. (2016). Comparative sport injury epidemiological study on a Spanish sample of 25 different sports. *Revista de Psicología del Deporte*, 25(2), 271-279.
- Romero, J., & Tous, F. (2010). *Prevención de lesiones en el deporte. Claves para un rendimiento deportivo óptimo*. Editorial Médica Panamericana.
- Schmitt, H., Hansmann, H. J., Brocai, D. R., & Loew, M. (2001). Long term changes of the throwing arm of former elite javelin throwers. *International Journal of Sports Medicine*, 22(4), 275-279. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2001-13814>
- Seward, H., Orchard, J., Hazard, H., & Collinson, D. (1993). Football injuries in Australia at the elite level. *Medical Journal of Australia*, 159(5), 298-301. <http://dx.doi.org/10.5694/j.1326-5377.1993.tb137863.x>

- Till, L., Orchard, J., & Rae, K. (2008). El sistema de clasificación y codificación OSICS-10 traducido del inglés. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 159(43), 109-112.
- Witt, P. A., & Dangi, T. B. (2018). Why Children/Youth Drop Out of Sports. *Journal of Park and Recreation Administration*, 36(3), 191-199. <http://dx.doi.org/10.18666/JPra-2018-V36-I3-8618>
- World Medical Association (2013). *Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects*. Seoul, South Korea.