UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL
DEPORTE

EPIDEMIOLOGÍA DE LAS LESIONES DEPORTIVAS EN DEPORTE
AMATEUR EN ESPAÑA: LA CARRERA POPULAR

TESIS DOCTORAL

CARLOS GARCÍA GONZÁLEZ

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

GRADUADO EN FISIOTERAPIA

2017

DEPARTAMENTO DE SALUD Y RENDIMIENTO HUMANO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

EPIDEMIOLOGÍA DE LAS LESIONES DEPORTIVAS EN DEPORTE

AMATEUR EN ESPAÑA: LA CARRERA POPULAR

Autor:

CARLOS GARCÍA GONZÁLEZ

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

GRADUADO EN FISIOTERAPIA

Director:

ENRIQUE NAVARRO CABELLO

DOCTOR EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

2017

TRIBUNAL DE LA TESIS

Tribunal nombrado por el Mgfico. y Excmo. Sr. Rector de la Universidad Politécnica de Madrid el día,

PRESIDENTE D. /Dña. _____

VOCAL D. /Dña. _____

VOCAL D. /Dña. _____

VOCAL D. /Dña. _____

SECRETARIO/A D. /Dña. _____

Realizado el acto de defensa y lectura de la Tesis el día, _____

en _____

CALIFICACIÓN _____

EL PRESIDENTE

EL SECRETARIO

LOS VOCALES

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer el tiempo y dedicación de mi tutor, el Dr. Enrique Navarro, por confiar en mí para desarrollar este proyecto tan ilusionante sobre lesiones en deporte de ocio. Me ha aconsejado y respaldado en cada una de las fases que hemos desarrollado juntos, algo sin lo cual este trabajo no hubiera sido posible.

Quiero agradecer al Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente de la Fundación MAPFRE; y en concreto a Antonio Guzmán y Raquel Manjón, por el apoyo económico e institucional que han realizado al apostar por este proyecto de prevención de lesiones en deporte amateur en España.

Tengo que dar gracias de manera especial a Romana Albaladejo y Rosa Villanueva, profesoras de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid; quienes han aportado su conocimiento específico dentro de la epidemiología y la estadística en éste área, para poder desarrollar una metodología coherente y exitosa para el proyecto. Aparte de eso, su apoyo a nivel personal y su confianza en mí me ha sido de gran ayuda para seguir adelante.

También quiero dar las gracias a Ángel Basas, responsable de fisioterapia de la Real Federación Española de Atletismo, y a la propia Federación por su gran ayuda a la hora de facilitar la toma de datos y sus consejos a la hora de adaptar la encuesta.

Mil gracias a todos aquellos que, de manera más o menos voluntaria, habéis leído este texto con pelos y señales antes de ser presentado, independientemente de que no entendierais o no os interesara en absoluto lo que aquí se cuenta. Vuestro *feedback* ha sido clave. En este apartado debo destacar el inmenso apoyo de mi buen amigo A.N., que gracias a su reciente experiencia y sus amplios conocimientos ha contribuido a mejorar sustancialmente la calidad de esta tesis con sus consejos.

No puedo olvidarme de dar las gracias a mis amigos y personas cercanas a mi día a día, que me han sabido distraer lo justo, o a veces más de la cuenta, para poder rendir más durante los momentos duros de trabajo para finalizar este trabajo doctoral.

Por último, y por ello lo más importante, quiero dar el “Oscar” al mayor agradecimiento a mi madre, a mi padre y a mi hermana, que me han empujado a seguir con el desarrollo de la tesis y que han sido siempre un modelo a seguir en términos de trabajo duro, dedicación, paciencia y constancia. Sin ellos estoy convencido de que jamás hubiera podido terminar este proyecto.

¡Os mando mi más sincero agradecimiento a todos! Sois geniales.

Abreviaturas

- CC.AA. : Comunidades autónomas
- HDL : Lipoproteína de alta densidad (del inglés: High Density Lipoprotein)
- IC : Intervalo de confianza
- IMC : Índice de masa corporal
- Km : Kilómetro
- RFEA : Real Federación Española de Atletismo
- RRI : Lesión asociada a la carrera (del inglés: Running Related Injuries)
- OR : Odds Ratio
- VO_{2max} : Volumen máximo de oxígeno

Contenidos

Agradecimientos	VII
Abreviaturas	IX
Contenidos	X
Índice de ilustraciones.....	XIV
Índice de tablas	XV
Resumen.....	XVIII
Abstract	XX
1. Introducción	23
1.1 Origen del estudio	24
1.2 La epidemiología: Definición y objetivos.....	30
1.3 La evolución histórica de la epidemiología deportiva	32
1.4 Epidemiología de las lesiones deportivas en España	34
1.5 Vertientes y componentes de la epidemiología	36
1.6 Metodologías utilizadas en el ámbito de la epidemiología.....	40
1.6.1 Definición de conceptos: Lesión e Incidencia	40
1.6.2 Tipos de estudios y diseño de metodología	43
1.6.3 Estadística	51
1.7 La incidencia de lesiones en carrera	53
1.8 Causas de la lesión en carrera (factores de riesgo y factores de protección)	55
1.8.1 Causas correspondientes al propio corredor	55

1.8.2 Causas relacionadas con la práctica de la carrera	60
1.8.3 Causas relacionadas con el ambiente	62
1.9 Factores relacionados con la lesión.....	63
1.9.1 Tipo de lesión.....	63
1.9.2 Localización de la lesión.....	63
1.9.3 Consecuencias de la lesión.....	64
1.10 Diseño del estudio	64
1.11 Objetivos	66
2. Estudio inicial: Lesiones en el deporte amateur en España	67
2.1 MATERIAL Y MÉTODOS.....	68
2.1.1 La encuesta.....	68
2.1.2 Recogida de datos.	70
2.1.3 Sujetos del estudio.	71
2.1.4 Tratamiento de datos.....	72
2.2 RESULTADOS.....	74
2.2.1 Descripción general de la muestra.	74
2.2.2 Perfil del hombre lesionado.	75
2.2.3 Perfil de la mujer lesionada.....	76
2.2.4 Las lesiones en relación al deporte practicado.....	76
2.2.5 Factores determinantes del accidente en el hombre.....	78
2.2.6 Factores determinantes del accidente en la mujer.....	79

2.2.7 Factores determinantes de la zona anatómica afectada en el hombre.....	80
2.2.8 Factores determinantes del tipo de lesión en el hombre.	81
2.2.9 Factores determinantes de la zona anatómica afectada en la mujer.....	82
2.2.10 Factores determinantes del tipo de lesión en la mujer.	82
2.2.11 Efecto del accidente en el hombre.	83
2.2.12 Efecto del accidente en la mujer.	85
2.2.13 Consecuencias generales de las lesiones en los sujetos estudiados.	86
2.3 DISCUSIÓN	87
2.4 CONCLUSIONES	91
2.6 Limitaciones del estudio	92
2.7 Futuras líneas de investigación	92
3. Estudio específico: Epidemiología de las lesiones en carrera popular amateur	95
3.1 MATERIAL Y MÉTODOS.....	96
3.1.1 Diseño del estudio y ámbito geográfico.....	96
3.1.2 La encuesta.....	96
3.1.3 Recogida de datos.	99
3.1.4 Sujetos del estudio.	99
3.1.5 Consideraciones éticas	100
3.1.6 Tratamiento de datos.....	100
3.2 RESULTADOS.....	103
3.2.1 Características de los sujetos (Casos y controles). Variables de persona.	103

3.2.2 Características en relación al deporte: Casos y controles	106
3.2.3 Características en relación a la lesión. Casos.....	122
3.2.4 Estudio Analítico de Regresión	137
3.3 DISCUSIÓN	142
3.4 CONCLUSIONES	149
3.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	150
3.6 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	150
Referencias bibliográficas.....	151
Anexos	163
Acuerdo de colaboración del estudio inicial para la realización de encuestas en los centros médicos y deportivos	164
Acuerdo de colaboración con la RFEA para la recogida de datos de lesiones en el estudio específico en carrera popular	165
Encuesta del estudio específico de lesiones en carrera popular.....	166

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Esquema de los diferentes proyectos desarrollados que enmarcan el origen de los estudios que componen la presente tesis doctoral.	25
Ilustración 2. Componentes de la epidemiología descriptiva y analítica.....	37
Ilustración 3. Muestra de sujetos por CC.AA.	74
Ilustración 4. Muestra de sujetos por grupos de edad y sexo.....	74
Ilustración 5. Localización anatómica de la lesión en hombres y mujeres en relación al grupo de edad.	75
Ilustración 6. Tipos de lesiones en función del sexo	84
Ilustración 7. Atención sanitaria requerida tras lesión en hombres.	84
Ilustración 8 Atención sanitaria requerida tras lesión en mujeres.	85

Índice de tablas

Tabla 1. Variables de la encuesta relacionadas con el lesionado y su codificación	68
Tabla 2 Variables de la encuesta relacionadas con el accidente y su codificación.....	69
Tabla 3 Variables de la encuesta relacionadas con las consecuencias de la lesión y su codificación.....	70
Tabla 4 Porcentajes de lesionados por deportes y por sexo.....	77
Tabla 5 Porcentajes de lesionados por grupo de edad en cada deporte.	78
Tabla 6 Clasificación de deportes con mayores consecuencias tras las lesiones.....	86
Tabla 7 Variables de la encuesta relacionadas con el corredor y su codificación	97
Tabla 8 Variables de la encuesta relacionadas con la práctica de carrera y su codificación ...	97
Tabla 9 Variables de la encuesta relacionadas con las consecuencias de las RRI y su codificación.....	98
Tabla 10. Tabla de contingencia de casos y controles en relación al sexo	103
Tabla 11. Tabla de contingencia de casos y controles en relación al grupo de edad.....	104
Tabla 12. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la instalación.	107
Tabla 13. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la superficie de práctica.....	109
Tabla 14. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la intención o motivación para correr	111
Tabla 15. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación al tiempo dedicado a cada sesión de carrera.....	113
Tabla 16. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a los kilómetros corridos por semana	115
Tabla 17. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la experiencia	117

Tabla 18. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación al tiempo de estiramiento previo a la sesión de carrera	119
Tabla 19. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación al tiempo dedicado al estiramiento después de la sesión e carrera.....	121
Tabla 20. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación al motivo achacado a la lesión	123
Tabla 21. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la localización anatómica	125
Tabla 22. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación al tipo de lesión producida.....	127
Tabla 23. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la lesión específica producida.....	129
Tabla 24. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la atención sanitaria requerida tras la lesión.....	131
Tabla 25. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la necesidad de baja laboral tras la lesión.....	132
Tabla 26. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la necesidad de baja laboral tras la lesión.....	133
Tabla 27. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la necesidad de rehabilitación y la duración de la misma en caso de necesitarla.....	134
Tabla 28. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a las secuelas posteriores a la lesión.....	135
Tabla 29. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la baja deportiva tras la lesión	136
Tabla 30 OR crudos de las variables de persona en los lesionados en carrera	137

Tabla 31 OR crudos de las variables asociadas a la práctica deportiva en los corredores lesionados.....	138
Tabla 32 OR crudos de las variables del desarrollo de la actividad deportiva en los corredores lesionados.....	139
Tabla 33 OR ajustados de las variables que intervienen en el modelo predictivo final de producción de lesiones.....	140

Resumen

Las actividades deportivas tienen una gran importancia dentro de la sociedad actual. Cerca de 16 millones de personas de entre 15 y 75 años realizan algún deporte en España. Esto supone un 43% de la población nacional total en esa franja de edad. La práctica regular y cada vez más frecuente de actividades deportivas entre la población española, proporciona muchos beneficios en diferentes aspectos para el estado de salud. No obstante, dicha práctica, bien sea de manera profesional o a modo de ocio en el tiempo libre, es un foco de generación de lesiones innegable.

El presente trabajo doctoral, organizado a dos niveles, pretende realizar inicialmente un análisis descriptivo de las lesiones en el deporte amateur en España, para posteriormente conocer específicamente los factores de riesgo de lesión presentes en uno de los deportes con mayor evolución y número de practicantes en nuestro país: la carrera popular.

En una primera fase, se realizó estudio epidemiológico de casos, descriptivo y analítico, cuyo objetivo fue la valoración de las lesiones deportivas producidas durante la práctica de deporte de ocio en el ámbito geográfico de todas las comunidades autónomas de España. Se realizaron encuestas a un total de 1616 sujetos que hubieran sufrido una lesión en los últimos 12 meses practicando deporte a modo de ocio. La compilación de la información se realizó mediante una base de datos digital hospedada en un servidor web vinculado a una encuesta digital a través de la cual se registraron las respuestas de los sujetos. Dentro de la muestra, un 72,5% fueron hombres y un 27,5% mujeres; así como el 74,4% fueron sujetos de hasta 35 años de edad y el 25,6% restante, mayores de 35 años. El deporte que generó mayor número de lesiones fue el fútbol (27,6% del total de accidentes); seguido por la carrera (8,6%), el fútbol sala (7,9%) y el baloncesto (7,7%). Atendiendo a las consecuencias de las lesiones, los deportes que manifestaron un mayor porcentaje de secuelas tras el accidente fueron: baloncesto (el

70,2% de los lesionados), fútbol (69,5%) y ciclismo (66,7%). Asimismo, los que más porcentaje de rehabilitación tras lesión requirieron fueron: atletismo (78,9%), pádel (72,2%) y tenis (71,7%). Por último, los que más bajas laborales supusieron fueron: tenis (26,1%), fútbol sala (26%) y artes marciales (22,8%). Estos resultados muestran una descriptiva general de la influencia que las consecuencias de las lesiones deportivas tienen en la sociedad española. Más estudios comparativos de casos de lesionados y no lesionados en deporte amateur serían recomendables para establecer campañas de prevención.

En la segunda fase del estudio, los objetivos fueron identificar y evaluar los factores de riesgos asociados a lesiones producidas durante la práctica de carrera recreacional. Se realizó un estudio retrospectivo de casos y controles en corredores amateur. Se recogieron datos demográficos, información de los hábitos de carrera, la experiencia previa, los tipos y frecuencia de entrenamientos realizados, los tipos de lesiones y la ubicación, tratamiento y consecuencias de las mismas en 408 participantes. Dichos sujetos rellenaron encuestas facilitadas por los desarrolladores del estudio. Se realizó una regresión logística para identificar los factores de riesgo de lesiones significativamente asociados a la carrera. Los resultados del estudio identificaron los siguientes factores de riesgo: Correr en sesiones de más de una hora de duración, estirar antes de la sesión, estirar más de 5 minutos después de la sesión de carrera, llevar más de 5 años corriendo y correr más de 50 kilómetros semanales. En el caso específico de las mujeres, los resultados mostraron que la carrera al aire libre y el cambio de superficies durante las sesiones fueron factores de protección frente a la aparición de lesiones. Por lo tanto, en este estudio se encontraron algunos factores de riesgo asociados a la práctica de carrera amateur.

Palabras clave: *epidemiología deportiva, deporte amateur, carrera amateur, lesiones deportivas, factores de riesgo, RRI*

Abstract

Sports activities are of great importance today. About 16 million people between 15 and 75 years old play sports in Spain. This represents the 43% of the total national population in that age group. The regular and increasingly frequent practice of sports activities among the Spanish population, provides many benefits in different aspects for the health. However, this practice, whether in a professional way or as a leisure activity, is an undeniable source of injury generation.

Firstly, an epidemiological study of descriptive and analytical cases was developed. The aim was to evaluate sports injuries occurring during the practice of recreational sport in the geographical area of all regions of Spain. Trauma medical centers and physiotherapy clinics were selected. Surveys were passed through interviewers in a total of 1616 subjects who had suffered an injury in the last 12 months while practicing sport as a leisure activity. The information collection was performed using a digital database hosted on a web server connected to a digital survey through which the subjects' responses were recorded. The sports where most injuries occurred was football (27.6% of all accidents), followed by running (8.6%), futsal (7.9%) and basketball (7.7 %). Attending the underlying determinant factors of injury, some relation between them were found, which may lead us to better know the injuries causation. The results showed a general description of the influence that sports injuries and their consequences mean in Spanish society. More comparative studies of cases of injured and uninjured athletes in amateur sport would be advisable to establish preventive campaigns.

On a second stage, the objectives were to identify and assess risk factors for injuries occurring during recreational running. A retrospective case-control study of recreational runners was undertaken. Demographic data, information on running habits, experience, training, injuries type, location, treatment and consequences were obtained from 408 participants using an

interviewer-administered questionnaire. Logistic regression analyses were undertaken to identify significant risk factors for running related injuries. Results: This study identified some risk factors for injuries in amateur runners. Running in sessions during >1 hour, stretching before the session, stretching >5 minutes after the session, having >5 years of experience and running >50 km/week were identified as risk factors. The results showed that for women, running outdoors and the change of the surface during the sessions were protective factors. This study has found certain risk factors for injuries sustained in a regular recreational/amateur running practice.

Keywords: *sports epidemiology, amateur sport, recreational running, sports injuries, risk factors, RRI*

Lo más importante del deporte no es ganar, sino participar, porque lo esencial en la vida no es el éxito, sino esforzarse por conseguirlo.

Pierre de Coubertin

1. Introducción

1.1 Origen del estudio

El presente estudio nace del compromiso del equipo de investigación del Laboratorio de Biomecánica Deportiva del INEF de Madrid con la prevención de lesiones deportivas y de la asociación con la Fundación MAPFRE; que hizo posible el desarrollo de la investigación en esta área gracias a su importante apoyo económico.

Inicialmente la colaboración entre el Laboratorio de Biomecánica Deportiva y la Fundación MAPFRE, comenzó con el desarrollo desde el Laboratorio de una revisión bibliográfica sistemática acerca de la prevención de riesgos en la práctica del esquí. En dicho estudio, en el año 2008, se determinaron ciertas conclusiones que tuvieron repercusión en las pistas de esquí españolas a través de folletos con recomendaciones sobre los posibles factores de riesgo de lesión y sugerencias de cómo evitarlos.

Tras esa primera colaboración satisfactoria entre ambos organismos, encontramos el origen directo del presente trabajo de investigación en el que se enmarca mi tesis doctoral. Es en el año 2011 cuando la Fundación MAPFRE decide apostar por una investigación más profunda sobre las lesiones en el deporte de ocio en España y apoya al Laboratorio de Biomecánica con una dotación económica importante para desarrollar el primer estudio epidemiológico, en esta ocasión únicamente de casos, de los dos trabajos que componen la presente tesis. En este proyecto se obtuvieron datos generales a nivel de: los deportes más practicados, la frecuencia y tipos de lesiones que encontramos en los mismos y las situaciones o causas que producen dichos accidentes deportivos.

A continuación, en el año 2012, tras las citadas conclusiones generales que aportó ese primer estudio, la Fundación MAPFRE, decidió seguir profundizando aún más el estudio de las lesiones deportivas. En esta ocasión, en función de los resultados obtenidos en el estudio anterior, decidimos centrar los esfuerzos en algunos de los deportes que mayor aumento de

Epidemiología de las lesiones deportivas en deporte amateur en España: La carrera popular

práctica y mayor influencia tenían en la sociedad española: carrera popular, pádel, tenis y golf. Para ello, se desarrolló un estudio de casos y controles en el que se compararon los sujetos lesionados y no lesionados en dichos deportes para conocer los factores de riesgo y de protección de lesiones deportivas para cada uno de ellos. Concretamente, en esta tesis doctoral se desarrollará el estudio específico del deporte más extendido en la sociedad española actual, uno de los que mayor número de practicantes ha ido acumulando en los últimos años y que a su vez fue el segundo que más lesiones acumuló a la vista de los resultados del estudio de lesiones amateur en España del año 2011: la carrera popular.

En el siguiente esquema, podemos analizar los estudios ordenados cronológicamente y su dotación económica (Ilustración 1):

Ilustración 1 Esquema de los diferentes proyectos desarrollados que enmarcan el origen de los estudios que componen la presente tesis doctoral.

La realización de los diferentes deportes existentes abarca un amplio espectro de posibilidades en cuanto al nivel de práctica. Podemos desarrollar un deporte a nivel de alta competición o podemos involucrarnos en la actividad de manera meramente recreativa. Realicemos la actividad física al nivel que la realicemos, nunca podemos considerar que la misma está exenta de ciertos riesgos (Bredeweg et al., 2010).

A pesar de los numerosos beneficios que aporta la actividad física, tales como la reducción de incidencia de mortalidad debida a enfermedades cardiovasculares, a la diabetes, a la obesidad, a la hipertensión y al cáncer (Junior, Pillay, van Mechelen, & Verhagen, 2015; Pate et al., 1995; K. E. Powell & Blair, 1994); debemos también estudiar y valorar los posibles efectos adversos de la práctica de ejercicio físico. El efecto adverso más común es la presencia de lesiones de manera regular durante la práctica deportiva (Hootman et al., 2002). Las lesiones causan molestias y, en ocasiones, pueden generar limitaciones significativas o incluso generar una discapacidad que suponga una alteración a largo plazo de las capacidades corporales. Por ello, a pesar de que es imposible evitar de manera total las lesiones, los intentos de reducirlas están sobradamente justificados; ya que, estableciendo medidas de prevención, podemos disminuir la incidencia de las mismas. La epidemiología y la prevención están inevitablemente unidas, ya que la primera no tiene sentido sin la segunda y viceversa (Caine, 2008).

Es fundamental abordar la prevención de lesiones de una manera organizada, para que no se pierdan factores esenciales. A lo largo de los años se han descrito diversos esquemas para la organización preventiva ante las lesiones derivadas de la actividad física. En uno de estos modelos de clasificación de lesiones, se expuso que los factores relacionados con las lesiones se dividen en (Cross, 1993):

- Intrínsecos: Factores existentes dentro del propio cuerpo del participante en la actividad.
- Extrínsecos: Factores que actúan sobre el cuerpo desde el exterior.

También se han sugerido modelos jerarquizados, en los que los factores están ordenados como primarios, secundarios y terciarios (Hernández Ávila, 2007). Los primarios son los factores originados en el propio individuo y su actividad; los secundarios, los factores que operan a nivel de grupo o de equipo que practican ejercicio con el sujeto; y los terciarios, son los influyentes de la sociedad en general, y no necesariamente de la actividad.

Todos estos factores son susceptibles de ser estudiados para conocer cuáles de ellos y en qué medida influyen en la producción y reproducción de lesiones deportivas.

Hasta la fecha se han desarrollado infinidad de estudios sobre los accidentes deportivos y las lesiones asociadas a ellos, pero ¿qué sabemos realmente de las lesiones deportivas?

Basándonos en la literatura científica, dentro del ámbito de la medicina del deporte, podemos destacar diversos hechos, conclusiones o pilares fundamentales que arrojan algo de luz sobre este ámbito de estudio. No obstante, aún a día de hoy no podemos afirmar que existan respuestas sólidas a diversas preguntas; ya que se requiere una mayor integración e interacción de los hechos conocidos. Algunas de estas preguntas sin respuestas evidenciadas son:

- ¿Es mayor el riesgo de lesión en determinados deportes o niveles de práctica?
- ¿Qué tipo de lesiones son más frecuentes en cada uno de los deportes?
- ¿Cuánto tiempo de baja deportiva y/o laboral se sufre debido a dichas lesiones?

- ¿Cuál es el riesgo de una secuela permanente debido a las lesiones deportivas?
- ¿Existen características físicas o psicológicas que supongan un mayor riesgo de lesionarse?

Estas son algunas de las preguntas más comunes realizadas por el personal médico deportivo, los entrenadores, los deportistas y, en general, por todas las personas relacionadas con la práctica de actividad física y la comunidad científica en este ámbito. En definitiva, todas estas preguntas y muchas más, van encaminadas a conocer la respuesta a la pregunta cuya respuesta nos aporta una solución operativa, que no es otra que:

- ¿Cómo podemos predecir y prevenir las lesiones deportivas?

El objetivo principal de los estudios epidemiológicos de lesiones deportivas es, por tanto, aportar información que dé respuesta a estas preguntas. De esta manera, podríamos decidir, conociendo los riesgos concretos que supone, qué deportes practicar, a qué nivel lo practicamos, cómo y dónde lo hacemos, cuánto tiempo... etc.

Por otro lado, se pueden establecer medios de prevención de lesiones deportivas, siempre que el conocimiento de los factores de riesgo que originan las mismas se eleve mediante estudios científicos que evidencien resultados estadísticamente significativos. Desgraciadamente, la respuesta a estas preguntas no es nada sencilla, sino más bien muy compleja y, en ocasiones, imposible de encontrar, debido a dos razones (Caine, Caine, & Lindner, 1996):

1. Muchas de las respuestas aportadas en la literatura científica se ven difuminadas por la enorme cantidad de estudios realizados que arrojan resultados diferentes.

2. Gran parte de la información que encontramos en dichos estudios, sencillamente no puede considerarse que responda a las preguntas planteadas, ya que utilizan diferentes conceptos de lesión, un diseño inadecuado, un número de sujetos muy limitado e insuficiente, u otras limitaciones que hacen que los resultados no sean válidos.

Como consecuencia de estos factores, si hiciéramos una compilación de todos los datos que encontramos en la literatura científica hasta la fecha, no podríamos sacar conclusiones claras y basadas en evidencia acerca de las lesiones deportivas (Gama & Gómez-Conesa, 2010). Gran parte de las publicaciones realizadas acerca de prevención de lesiones hasta la fecha han sido poco valoradas por la limitación mayor o menor de sus diseños. Por ello, hay autores que recomiendan antes de comenzar la investigación, la realización de una evaluación externa tanto del diseño y el protocolo como del tamaño muestral y los procedimientos estadísticos a desarrollar en los estudios epidemiológicos de lesiones deportivas (Häggglund, Waldén, Pérez, & Grivé, 2010).

No obstante, en los últimos años se han diseñado estudios cada vez más complejos, desarrollados bajo una metodología estricta y correcta, que aportan datos interesantes acerca de las lesiones en deportes específicos.

1.2 La epidemiología: Definición y objetivos

No podemos comenzar a abarcar el campo de la epidemiología deportiva sin previamente definir y encuadrar brevemente qué es, qué objetivos tiene y en qué se basa la epidemiología.

Podemos definirla como el estudio de la distribución y los determinantes de las diferentes tasas de enfermedades, lesiones u otros episodios médicos en la población humana con el objetivo de identificarlos e implementar medidas para prevenir su desarrollo y propagación (Hernández Ávila, 2007).

Los principales objetivos de la investigación epidemiológica son, por un lado, describir la distribución y frecuencia de las condiciones de salud en las poblaciones humanas y; por el otro, contribuir al descubrimiento de los factores ambientales, sociales y biológicos que influyen en estas condiciones.

La epidemiología desarrolla las herramientas necesarias para el estudio de todos los eventos relacionados con la salud colectiva. Su propósito es desarrollar conocimiento que pueda ser utilizado para mejorar las condiciones de salud o la manera en que se desarrolla la respuesta social para mantener la salud de la población. Por esta razón, se considera una ciencia de vital importancia dentro de la salud pública y privada (Hernández Ávila, 2007).

La evolución de la epidemiología durante los últimos años, ha hecho que la aplicación de los resultados obtenidos en los estudios en beneficio de la salud, esté cada vez más patente en el abordaje de soluciones para todo tipo de patologías. Entre los ejemplos más evidentes, encontramos los estudios de tabaquismo y su asociación al cáncer de pulmón, que ha dado lugar a la prohibición de exposición al humo de tabaco ambiental en lugares públicos de multitud de países, o la definición del virus del SIDA y sus factores de riesgo, que ha sentado

las pautas para un mayor fomento de medidas de prevención, tales como el uso de preservativo durante las relaciones sexuales.

La aplicación de la epidemiología es diversa, y entre sus usos encontramos:

- La identificación de necesidades de salud en una comunidad concreta.
- La caracterización de la historia de una enfermedad.
- La evaluación del impacto de las acciones sobre la salud.

De esta manera, no solo identifica factores etiológicos, sino que permite predecir el comportamiento de una enfermedad o lesión y sus pautas de prevención y control. A diferencia de otras ciencias básicas también para la salud, la epidemiología no tiene un campo de conocimiento claramente delimitado y aún a día de hoy sigue en constante evolución. No obstante, sienta las bases para:

- Describir la situación de salud de las poblaciones.
- Diseñar y evaluar programas de salud tanto a nivel público como privado.
- Evaluar la eficacia de tratamientos a escala poblacional e investigar y controlar los brotes epidémicos o tendencias de patologías concretas en determinadas poblaciones.

En definitiva, la epidemiología busca, como premisa fundamental, la afirmación de que la enfermedad no se distribuye de manera azarosa; y pretende definir claramente las condiciones que pueden ser calificadas como causas o factores de riesgo de las patologías.

1.3 La evolución histórica de la epidemiología deportiva

El desarrollo inicial de los estudios epidemiológicos es tan antiguo como el inicio de las primeras civilizaciones y las plagas y epidemias emergentes, encontrándose en el 1500 a.C. el texto más antiguo que hace referencia a una enfermedad comunitaria (Cartwright & Biddiss, 1972; Gordon, 1949). No obstante, aún a principios del siglo XX encontramos publicaciones que afirman que la disciplina se encuentra aún en su infancia a pesar de su antiguo origen, sin una base científica establecida y sin literatura especializada con una suficiente exactitud como para considerar que los estudios epidemiológicos de la época abordaran los problemas de manera adecuada (Gill, 1928).

Como la gran mayoría de las ciencias existentes, la epidemiología surgió como necesidad de respuesta a un problema concreto, y, por ello, los estudios se centraron únicamente en enfermedades infecciosas y comunitarias. No es hasta el año 1949, cuando Gordon describe en su estudio “The Epidemiology of Accidents”, que las lesiones, al igual que las enfermedades infecciosas, ocurren siguiendo unas leyes con un marcado componente biológico y, debido a ello, pueden ser estudiadas aplicando los principios básicos de la epidemiología (Gordon, 1949). Más adelante, en los años 60, las técnicas epidemiológicas fueron aplicadas concretamente en el estudio de lesiones deportivas (Ellison, Carroll, Haddon Jr, & Wolf, 1962). Esto marcó una transición con respecto a los estudios clínicos, que se centraban en un deporte concreto, en un tipo de lesión o en una localización anatómica concreta (Wallace, 1988).

A pesar de que el estudio de las lesiones deportivas en general, y de las lesiones producidas durante la práctica de carrera en particular, comenzó hace décadas, los primeros estudios epidemiológicos específicos que buscaron un mayor conocimiento de las lesiones durante la práctica de la carrera, datan de los últimos años de la década de los 70. Si bien es cierto que

encontramos publicaciones anteriores, no es hasta la citada década de los 70 cuando aparecen estudios con un procedimiento estadístico y una validez aceptables desde el punto de vista metodológico. En concreto, Garrick y Requa (1978) fueron los primeros en observar a través de un estudio epidemiológico metodológicamente correcto, el número de deportistas lesionados en relación al sector de la población en riesgo de sufrir dichas lesiones; es decir, los lesionados dentro del total de practicantes de algún tipo de actividad física (Garrick & Requa, 1978).

Tras los primeros estudios epidemiológicos de comienzos de los 80, continuaron realizándose estudios cada vez más complejos y detallados en este ámbito a finales de dicha década y en los primeros compases de los 90. Dichos estudios, generalmente, se centraban en disciplinas deportivas concretas; en busca, no sólo de conocer la incidencia de las lesiones producidas, sino también de estudiar y tratar de conocer los factores de riesgo que producían dichas lesiones, los tipos de lesiones, la localización anatómica de las mismas... etc.

Es en los primeros años de los 90, cuando se realizan las primeras revisiones sistemáticas y encontramos los primeros estudios que compilan y tratan de sentar una base estable y fiable de conocimiento acerca de las lesiones producidas durante la práctica de carrera o producidas a consecuencia de la misma (Hoeberigs, 1992; Macera et al., 1989; van Mechelen, 1992; van Mechelen, Hlobil, & Kemper, 1992). A través de la revisión de los trabajos previos se consiguen orientar y dirigir los estudios epidemiológicos en éste área hacia un mayor rigor científico y validez a la hora de interpretar los resultados obtenidos. Los argumentos se centran, fundamentalmente, en la metodología a utilizar y la interpretación de conceptos clave. Dentro de estos conceptos fundamentales cobra un papel fundamental la definición del concepto de lesión producida por la carrera. Es decir, a qué llamamos lesión producida en carrera. Esta controversia conceptual será desarrollada más adelante, en el apartado sobre definición de conceptos.

1.4 Epidemiología de las lesiones deportivas en España

Las actividades deportivas tienen una gran importancia dentro de la sociedad española actual. Según la Encuesta de Hábitos Deportivos en España del año 2010 (de Deportes, 2010), en nuestro país cerca de 16 millones de personas de entre 15 y 75 años realizaban algún deporte, lo cual supone un 43% de la población nacional total en esa franja de edad. Además, dicho porcentaje de práctica sigue una evolución creciente hasta tal punto, que desde 1980 hasta 2010 se ha producido un aumento de 20 puntos porcentuales en la práctica deportiva entre personas comprendidas entre los 15 y los 65 años. Los últimos datos de esta encuesta en el año 2015 demuestran que dicho crecimiento de práctica deportiva sigue presente en España, elevando a 53,5% el porcentaje de personas que realizan algún deporte (de Deportes, 2015). Los deportes más practicados en España en el año 2010 eran: gimnasia de mantenimiento (agrupando aquí gimnasia de mantenimiento suave, intensiva, en casa y en piscina) con un 35% del total de la población, fútbol (comprendiendo fútbol 11, fútbol 7 y fútbol sala) con un 27,5%, natación con el 22,4%, ciclismo (19,4%), carrera (12,9%), montañismo/senderismo (8,6%), baloncesto (7,7%), tenis (6,9%), atletismo (6%), pádel (5,9%), esquí y otros deportes de invierno (4,4%) y musculación (4,3%). Existen variaciones con respecto a la última encuesta (de Deportes, 2015) en la que los deportes más practicados entre la población que realiza actividad física fueron el ciclismo (38,7% de la población), la natación (38,5%), el senderismo/montañismo (31,9%), la carrera (30,4%), la gimnasia intensa (29%) y suave (28,8%), el fútbol 11 y 7 (22,4%), la musculación/culturismo (20,1%), el pádel (16,8%), el fútbol sala (14,2%), el tenis (14%), el baloncesto (11,7%) y el ajedrez (11,3%). Si atendemos a los deportes que los sujetos practican semanalmente, la clasificación varía; siendo los deportes más practicados al menos una vez a la semana la gimnasia intensa y suave, la carrera, el ciclismo y la natación.

En cuanto al perfil de la actividad deportiva, encontramos que la gran mayoría de las personas que hacen ejercicio físico, realizan la actividad por su cuenta (75%), al margen de cualquier institución o club deportivo (de Deportes, 2010). Asimismo, encontramos que el 74% de los que practican deporte lo hacen a modo de ocio sin preocuparse por competir, otro 12% compite entre amigos también con un carácter puramente recreacional y otro 10% y 3% de los deportistas participan en ligas locales/provinciales y nacionales, respectivamente. Dentro de estos porcentajes, es importante destacar que en la evolución en los últimos 10 años aparece una tendencia a aumentar la práctica deportiva recreativa y de ocio (aumenta un 8%), mientras que las otras disciplinas se mantienen con la misma frecuencia o incluso disminuyen ligeramente.

Estos datos de práctica deportiva en España nos hacen remarcar la importancia de desarrollar estudios epidemiológicos en este ámbito para detectar factores de riesgo de lesión y tratar de prevenir los accidentes deportivos. Actualmente, a pesar de sí existir investigaciones en algunos deportes concretos, no encontramos publicados estudios a nivel nacional de lesiones en los diferentes deportes, salvo la línea de investigación iniciada en el presente proyecto correspondiente a esta tesis doctoral (García González, Albaladejo Vicente, Villanueva Orbáiz, & Navarro Cabello, 2015)

1.5 Vertientes y componentes de la epidemiología

La epidemiología dentro de la medicina del deporte busca cuantificar la ocurrencia de lesiones (*cuánto*), con respecto a *quién* sufre dicha lesión, *dónde* y *cuándo* se produce y *qué* sucede como resultado. Todo ello con el objetivo de explicar el *porqué* y el *cómo* ha sido el mecanismo de producción de la lesión para poder establecer estrategias de control y prevención de las mismas (Duncan, Gold, Basch, & Markellis, 1988).

El estudio de la distribución y las diferentes tasas de lesiones; es decir, el *quién*, *dónde*, *cuándo* y *qué*, pertenece a lo que llamamos *epidemiología descriptiva*; la cual es la metodología más común dentro de la literatura científica en relación a las lesiones en el deporte. Por otro lado, el estudio de los factores determinantes; es decir, el *porqué* y el *cómo* suceden esos accidentes que provocan lesiones deportivas, se analiza a través de lo que conocemos como *epidemiología analítica*. Este proceso de identificar los factores de riesgo, es complicado, y por ello, encontramos menos estudios de este tipo metodológicamente correctos (Walter, Sutton, McIntosh, & Connolly, 1985). Los componentes de estas dos ramas dentro de la epidemiología se desglosan en la Ilustración 1.

Ilustración 2. Componentes de la epidemiología descriptiva y analítica

La cuantificación de las lesiones no sería útil si simplemente estudiamos la frecuencia de las mismas sin utilizar tasas. Es decir; debemos comparar los casos de lesión con la población de la que se extrajeron dichos casos, o de la población en riesgo, para poder conocer la distribución y el comportamiento de las mismas. Las dos tasas más utilizadas son la prevalencia y la incidencia. La tasa de prevalencia indica el número total de casos, nuevos o antiguos, que existen en la población en riesgo durante un periodo de tiempo concreto. La tasa de incidencia se corresponde con el número de casos nuevos de lesión que aparecen en la población en riesgo en un periodo de tiempo determinado. Por lo tanto, la prevalencia es una medida estática, mientras que la incidencia es dinámica (Hernández Ávila, 2007).

En la literatura científica deportiva hay dos tipos de tasas de incidencia reportados: las tasas por deportista y las tasas por casos. Las tasas por deportista se determinan dividiendo el número total de atletas lesionados entre el número total de participantes. Un aspecto negativo al utilizar la tasa por deportista es que algunos participantes pueden haberse lesionado en más de una ocasión. Las tasas más utilizadas, por lo tanto, son las de casos, en las que el numerador representa el número total de lesiones ocurridas en el periodo de estudio y el denominador contabiliza todas las personas de la población que han estado expuestas al riesgo de lesión. De esta manera, sí cuantificamos el número real de episodios de lesiones deportivas sin despreciar, como vimos en las tasas por deportista, la posibilidad de múltiples lesiones en un deportista concreto. Las tasas de casos están generalmente multiplicadas por una constante (10 o potencia de 10) para que el resultado no sea demasiado bajo ni alto y permita una comparación y tratamiento de los datos de manera más operativa y fácil (Zemper, 1993).

En el caso de la epidemiología de lesiones deportivas, se presentan en tasas de lesiones por cada 100 deportistas, mientras que lo común en enfermedades de otra índole suele ser el número de lesiones por cada 100.000 personas. La utilización de esta tasa en la mayoría de

los casos puede llevar a conclusiones no muy precisas; ya que, en función del deporte, el riesgo de lesión puede variar ampliamente. Influyen diversos factores, como el número de exposiciones a la lesión (entrenamientos, partidos o competiciones), o el tipo de ejercicio que se realice. Por ejemplo, el tipo de situaciones de competición que podemos encontrarnos no es igual en una competición de baloncesto que de tenis. Incluso dentro del mismo deporte, puede haber diferencias; como es el caso de un jugador de rugby que se posicione en la delantera (melé), en relación con un jugador de la línea de tres cuartos; ya que el primero tendrá una actividad de mayor contacto de alta intensidad con otros deportistas que el segundo. Con respecto a la cuantificación de la exposición, también se han tomado medidas introduciendo tasas de lesiones en función del tiempo de exposición en el que el sujeto presenta riesgo de lesión (Caine, Caine, & Lindner, 1996).

Dentro de la epidemiología descriptiva, tal y como se citó previamente, además de estudiar el cuánto, se observan factores personales (quién), factores de lugar (dónde), de tiempo (cuándo) y factores de resultados o consecuencias de la lesión (qué). Los factores personales suelen describir las características psicosomáticas y sociales del sujeto, el nivel de participación en la actividad y el rol o función que desempeña en la misma. Generalmente, las tasas de lesiones se han mostrado en la literatura divididas por edad y sexo. Otras variables como los hábitos nutricionales, los niveles de estrés, la composición corporal... etc., también han sido utilizadas; aunque con mucha menor frecuencia (Hägglund, Waldén, Pérez, & Grivé, 2010).

En muchas ocasiones encontramos la descripción de las lesiones categorizada según el nivel de desarrollo del deporte por parte de los participantes (amateur, escolar, o diversos niveles de competición).

Dentro de los factores ambientales y situacionales encontramos la superficie o terreno sobre el que se desarrolla la actividad, así como los aparatos utilizados, la localización geográfica, o si la instalación es cerrada o al aire libre, entre otras. Estos estudios muestran generalmente porcentajes en los que distribuyen la totalidad de las lesiones y las dividen en función de los factores citados previamente. Por ejemplo, un estudio que distribuya los casos en función de la localización de la lesión en valores porcentuales (es la más común de las distribuciones dentro de la literatura científica), estará compuesto por un numerador que será la frecuencia de lesiones asociadas a una localización y el denominador es el total de lesiones recogidas, y no la totalidad de la población en riesgo (Powell, Kohl, Caspersen, & Blair, 1986)

1.6 Metodologías utilizadas en el ámbito de la epidemiología

1.6.1 Definición de conceptos: Lesión e Incidencia

Existen determinados factores fundamentales dentro de los estudios epidemiológicos en el deporte. Fijar un significado concreto a esos factores y adoptar un concepto claro para ellos cobra una importancia vital a la hora de definir la metodología del estudio científico (Hoeberigs, 1992). Tanto es así, que esta definición de los conceptos fundamentales, puede influir de manera clara en la obtención de los resultados finales y es motivo de controversia entre los diferentes autores dentro del campo de la epidemiología de lesiones producidas durante la carrera. Los dos conceptos cuya definición genera más discusión dentro de la bibliografía científica de este ámbito son las descripciones de la lesión y de la incidencia (Phillips, 2000).

Lesión deportiva: En general, entendemos como lesión deportiva, cualquier tipo de daño que pueda producirse relacionado con la práctica de un deporte concreto. No obstante, en

multitud de estudios que han tenido como objetivo observar la incidencia de las lesiones en el deporte, se ha definido el término “lesión deportiva” de diferentes maneras (van Mechelen et al., 1992). Dicho concepto ha tenido una evolución constante en sus definiciones a lo largo de las últimas décadas (Yamato, Saragiotto, Hespanhol, Yeung, & Lopes, 2015).

De igual manera, para los autores dentro del ámbito de la epidemiología de lesiones en carrera, el concepto de lesión puede tener diferentes acepciones, y por ello, encontramos definiciones con variaciones importantes entre ellas. Algunos autores aplican una definición más estricta. Con esto nos referimos a que requieren que la lesión haya necesitado la asistencia de un médico (Rudzki, 1997; Satterthwaite, Norton, Larmer, & Robinson, 1999; Taunton et al., 2002). Otros estudios, en cambio, aceptan como lesión cualquier síntoma musculoesquelético que conlleve la reducción o la detención de un entrenamiento normal (Lun, Meeuwisse, Stergiou, & Stefanyshyn, 2004; Macera et al., 1989; Van Middelkoop, Kolkman, Van Ochten, Bierma-Zeinstra, & Koes, 2008a; Van Middelkoop, Kolkman, Van Ochten, Bierma-Zeinstra, & Koes, 2008b), de manera que sujetos que únicamente sufrieran molestias que supusieran no poder continuar realizando los entrenamientos al nivel habitual también eran grabados como casos de lesión. También encontramos definiciones de lesión que se enmarcan entre los dos extremos anteriores. En estos casos, la lesión abarca cualquier dolor musculoesquelético cuyo origen fue atribuido a la práctica de carrera por parte de los propios corredores y lo suficientemente severo como para evitar al corredor desarrollar al menos una sesión de entrenamiento. (Bovens et al., 1989; Junior, Costa, & Lopes, 2013b; Steinacker, Steuer, & Höltnke, 2001).

Lun y cols. (2004), realizaron una grabación de los datos de las lesiones de manera jerárquica por gravedad en función de sus consecuencias, dividiendo las mismas en dos grupos principales: lesiones que obligan a reducir la carga normal de entrenamiento, tanto en velocidad como en distancia; y lesiones que obligan a suspender el entrenamiento

totalmente. A su vez, ambos grupos fueron divididos en tres subgrupos de: 1 día, de 2 a 7 días y más de 7 días de reducción de carga/suspensión de entrenamiento en cada caso. En su discusión final analizan la diferencia en la tasa de incidencia seleccionando como lesión sujetos que cumplan las diferentes definiciones de los subgrupos, hallando una variación en la incidencia entre el 79% en los subgrupos que consideran lesión la reducción o suspensión de una sesión de entrenamiento y el 47% en los subgrupos que consideran lesión la reducción o suspensión de más de una semana de entrenamientos (Lun et al., 2004).

Por lo tanto, y debido a esta influencia de la definición del término lesión en los distintos estudios, existe mucha controversia y gran variabilidad de los resultados en la literatura científica de este ámbito (Yamato, Saragiotto, Hespanhol et al., 2015). Y por esta razón, dentro del ámbito las lesiones asociadas a la carrera (RRIs), se llegó a desarrollar un estudio específico para consensuar la opinión de todos los expertos en RRIs. El objetivo fue tratar de fijar como concepto de lesión asociada a la carrera la siguiente definición: “Dolor musculoesquelético en las extremidades inferiores relacionado con la carrera (entrenamiento o competición) que causa una restricción o parada completa de la práctica de carrera (distancia, velocidad, duración o entrenamiento) durante al menos 7 días o 3 sesiones de entrenamiento programadas consecutivas o que requiere al corredor consultar a un médico u otro profesional de la salud” (Yamato, Saragiotto, & Lopes, 2015).

Incidencia: Tampoco hay un consenso en el tipo de tasa de incidencia utilizado dentro de la epidemiología de las lesiones deportivas. Existen estudios que registran la incidencia de lesiones siguiendo un patrón de tasa de incidencia en relación a las personas que realizan la actividad. De esta manera, se tienen en cuenta el número de corredores lesionados por cada 100 corredores; de manera que multiplicado por 100 obtenemos el porcentaje de tasa de incidencia (van Mechelen et al., 1992).

Por otra parte, en diferentes trabajos, también se expresa la incidencia en función del tiempo de exposición a la actividad, siendo comúnmente aceptado el aportar resultados de incidencia en lesiones por cada 1000 horas de práctica de carrera (Bovens et al., 1989; Buist, Bredeweg, Lemmink, van Mechelen, & Diercks, 2010; Lun et al., 2004; Rauh, Koepsell, Rivara, Margherita, & Rice, 2006; Wen, Puffer, & Schmalzried, 1997). Esta forma de reportar la incidencia, según diversos autores que han realizado revisiones específicas sobre la metodología a seguir en trabajos epidemiológicos en deporte, es aceptada como la más óptima para la exposición de los resultados (Phillips, 2000; van Mechelen et al., 1992).

No obstante, se siguen realizando estudios que utilizan otras metodologías para calcular la incidencia de las lesiones en carrera, como es el ejemplo de Mitchell et al. (2005), en el que consideran la incidencia en lesiones por cada 1000 exposiciones a la práctica de carrera, sin determinar la duración en unidad de medición temporal de dichas exposiciones (Rauh et al., 2006).

1.6.2 Tipos de estudios y diseño de metodología

Al confeccionar la metodología a seguir en el estudio, un punto principal es seleccionar el tipo de estudio a realizar. Tradicionalmente, la investigación epidemiológica comprende la recolección y el análisis de datos empíricos sobre las poblaciones. Esta información puede obtenerse, o bien por medio de la observación directa o indirecta de los grupos poblacionales que son objeto de estudio, o a través de la experimentación. Esta última opción necesariamente involucra la participación activa e informada de los individuos de la población en estudio.

Para desarrollar un diseño de investigación, ya sea experimental u observacional, es necesario que el investigador desarrolle estrategias muestrales y de recolección de datos; así como de medición y de análisis que le permitan estudiar diferentes subgrupos poblacionales

Epidemiología de las lesiones deportivas en deporte amateur en España: La carrera popular
para, en el siguiente estadio, hacer extrapolaciones del conocimiento obtenido sobre la población objetivo.

La validez de la información derivada de los estudios epidemiológicos depende de la correcta elección y aplicación de los métodos a utilizar. El reconocimiento de la importancia de la metodología para el desarrollo y avance del conocimiento epidemiológico ha propiciado que el desarrollo y el estudio de nuevos métodos de aplicación en este ámbito se asuman también como un objetivo mismo de la epidemiología (Gama & Gómez-Conesa, 2010). Esto último ha contribuido de manera importante a mejorar la calidad del conocimiento derivado de los estudios epidemiológicos, y a consolidar a la epidemiología como una ciencia básica, necesaria para el avance de la salud pública, de la medicina y de otras ciencias biológicas y sociales (Hernández Ávila, 2007).

A continuación, se analizarán las principales estrategias metodológicas utilizadas en la investigación epidemiológica para conformar los grupos poblacionales de estudio. Además, se ofrece un esquema de clasificación de dichas estrategias en función de la fuerza de la evidencia que aporta cada diseño para establecer relaciones de causa-efecto entre las variables de interés.

A lo largo de los años se han propuesto diferentes esquemas para agrupar y caracterizar los distintos diseños o estrategias de muestreo utilizadas en la investigación epidemiológica, aunque la más aceptada es la visión multidimensional de acuerdo con:

1. La exposición al factor de estudio (a una patología o lesión): La asignación de la variable o factor de estudio; o lo que llamamos la exposición, es el criterio más importante de clasificación de los estudios epidemiológicos, y se divide en tres tipos:

- a. Experimentales, cuando el investigador controla la exposición utilizando la aleatorización como método de asignación de los sujetos a cada grupo estudiado.
 - b. Pseudoexperimentales (o de intervención no aleatorizados), cuando el investigador controla la exposición, pero no usa procedimientos de aleatorización en la asignación de los sujetos.
 - c. No experimentales u observacionales, cuando la exposición ocurre sin la intervención del investigador.
2. El número de mediciones o tomas de datos realizadas a los sujetos. En función de ello existen:
- a. Estudios longitudinales, cuando se realizan, por lo menos, dos mediciones. Una basal, para determinar el estado inicial, y una subsecuente, para determinar si ocurrió o no el evento.
 - b. Estudios transversales, cuando se realiza una sola medición en los sujetos de estudio. En consecuencia, se evalúan de manera concurrente la exposición y el evento de interés.

En los primeros es posible verificar que la exposición antecede al evento de interés, con lo que se cumple el principio temporal de causalidad, según el cual la causa antecede al efecto. En el caso concreto que nos ocupa, el desarrollo de estudios de lesiones deportivas de manera transversal es extremadamente complicado debido a la gran cantidad de factores variables y, muchos de ellos, imposibles de controlar y monitorizar.

En los diseños transversales, en general, es difícil establecer la relación temporal que guardan entre sí las variables, en especial con las exposiciones que varían en el tiempo. Este tipo de estudio, en cambio, proporciona información muy valiosa cuando los factores investigados no varían (como el sexo y la carga genética), o cuando se trata de exposiciones únicas que no cambian con el tiempo, como es el caso, por ejemplo, de la población expuesta a la bomba de Iroshima. Para las lesiones deportivas este método permite controlar las variables de manera más precisa que en los estudios longitudinales, aunque siempre encontramos sesgos debido a la complejidad y gran número de variables que debemos tener en cuenta en la producción de los accidentes deportivos.

3. La relación temporal entre el inicio del estudio y la medición de la ocurrencia del efecto. El criterio de temporalidad en la ocurrencia del evento se utiliza para distinguir entre los estudios retrospectivos y prospectivos. El punto de referencia para esta clasificación es la ocurrencia del evento de interés. Si al inicio del estudio el evento investigado ya ocurrió y el investigador planea reconstruir su ocurrencia en el pasado; ya sea por medio de registros o entrevistando a los mismos sujetos de estudio, se considera que el estudio es retrospectivo. Si la ocurrencia del evento se registra durante el estudio, es decir, si los sujetos de estudio están libres del evento de interés al iniciar su participación en el estudio, el diseño se considera de tipo prospectivo.

En general, puede afirmarse que los estudios prospectivos tienen mayor puntaje en la escala de causalidad, dado que en este tipo de estudios se pueden diseñar instrumentos específicos para el registro y la medición del evento que minimicen los errores de medición y la posibilidad de sesgo. En los estudios retrospectivos, en cambio, la calidad del registro y la medición del evento dependen con frecuencia de

la calidad de la información vertida en documentos que no fueron diseñados de manera expresa para observarlo ni para responder a los objetivos de la investigación.

Los estudios que incluyen eventos que ocurrieron antes de iniciar la investigación y eventos que aún no han ocurrido al iniciarla son referenciados en algunos textos como estudios mixtos o ambispectivos.

Al margen de las posibilidades de clasificación analizados, existen diversas estrategias metodológicas dentro de la epidemiología. Estas estrategias son el pilar fundamental dentro del diseño de la investigación. Encontramos las siguientes tipologías de estudios:

Ensayos aleatorizados: Son estudios experimentales que, cuando se llevan a cabo de manera adecuada, proporcionan el máximo grado de evidencia para confirmar la relación causa-efecto entre la exposición o la intervención y el evento en estudio. Se distinguen de los observacionales (no experimentales) porque el investigador tiene control sobre la asignación de la exposición y porque ésta se lleva a cabo mediante un proceso de aleatorización. Además, dado que se trata de estudios longitudinales y prospectivos completos, y en los que la unidad de análisis es el individuo, es posible prevenir la introducción de sesgos y lograr altos índices de validez. En este tipo de trabajos es posible minimizar la ocurrencia de sesgos mediante una serie de procedimientos que tienen como propósito garantizar la comparabilidad de las intervenciones, de los grupos en estudio y de la información obtenida en la población en estudio.

La comparabilidad de las intervenciones se logra cuando la única diferencia entre los grupos que se comparan es la recepción, por uno de ellos, de la parte activa de la exposición estudio. El concepto de comparabilidad de las intervenciones puede entenderse como una extensión del concepto de efecto placebo. Este concepto se deriva del hecho de que el efecto de un medicamento es el resultado de la suma de sus componentes: uno causado por la sustancia

activa del medicamento y, otro, producido por el componente psicológico o social asociado con la idea de recibir un medicamento o con los cambios asociados a la intervención. El propósito de simular una intervención exactamente igual a la que se pretende probar, pero sin la sustancia activa, es precisamente eliminar de la comparación el efecto atribuido al placebo y, de esta manera, estimar únicamente la diferencia atribuible a la sustancia activa o intervención en cuestión.

Estudios de cohortes: Es el tipo de estudio observacional más cercano a los experimentales. Pese a que es posible verificar la relación causa-efecto correctamente, sigue teniendo un hándicap propio de los estudios observacionales: que la asignación de la exposición no es controlada por el investigador ni asignada de manera aleatoria. Por lo tanto, no es posible controlar las diferencias de los dos grupos de estudio en relación con otros factores asociados a la ocurrencia del evento o lesión. En este tipo de diseño, la población en estudio se define a partir de la exposición, y debe estar conformada por individuos en riesgo de desarrollar el evento en estudio. Los sujetos de estudio se seleccionan de la población que tiene la exposición de interés y de grupos poblacionales comparables, pero que no tienen la exposición. Una vez conformada la población en estudio, ésta se sigue en el tiempo y se registra en ella la ocurrencia de la variable respuesta o de otras variables que se consideren de interés.

Estudios de casos y controles: Los diseños basados en la selección de los participantes, según tengan o no el evento de interés al momento de ser seleccionados para el estudio, se denominan estudios de casos y controles, o de casos y testigos. La principal característica de estos diseños es que la población a investigar se compone de un grupo de individuos con el evento de interés y otro que no lo tiene. Posteriormente, ambos grupos se comparan, buscando identificar la presencia o no de la exposición que se considera asociada al evento.

En los estudios de casos y controles, el investigador fija el número de participantes con el evento de interés (casos) y sin él (controles), que serán incluidos para caracterizar la población de referencia que no desarrolló el evento.

A diferencia de los estudios de cohorte, en los que se busca igualar la proporción de individuos expuestos y no expuestos en la población de estudio, en este diseño se busca igualar su proporción en cuanto a sujetos con y sin el evento de estudio. En general, este tipo de estudios se lleva a cabo por medio de registros que permiten identificar fácilmente los sujetos de la población de estudio que desarrollaron el evento: los casos.

El común denominador en este tipo de estudios es la utilización de un sistema que permite concentrar información sobre los casos en tiempos relativamente cortos y, en general, sin la necesidad de invertir los cuantiosos recursos económicos que se requieren para concentrar el mismo número de eventos en un estudio de cohorte. Por ello son un tipo de estudio de elección en los estudios epidemiológicos de lesiones deportivas.

Los controles se seleccionan de la población que da origen a los casos por medio de un mecanismo independiente del utilizado para seleccionar los casos. La comparación directa de los casos y controles en lo que respecta al antecedente de exposición se utiliza para establecer asociaciones entre la exposición y el evento. Sin embargo, a pesar de que esta comparación frecuentemente se utiliza para establecer de manera automática asociaciones causales entre la exposición y el evento, es muy importante recalcar que, para considerarse válida, es indispensable el cumplimiento de ciertas condiciones sobre el origen de los casos y controles. Entre otras cosas se requiere que estos últimos tengan la misma base poblacional; que los controles representen de manera adecuada a la población de donde proceden los casos, y que cumplan con la condición de que, si hubieran desarrollado el evento en estudio, habrían participado en el estudio como casos. Evidentemente, es muy

complicado controlar y verificar el cumplimiento de estas condiciones citadas, y mucho más si lo aplicamos a un ámbito de estudio con tantas variables como es la práctica de actividad física.

En la epidemiología de las lesiones deportivas en concreto, los tipos de estudios más comunes son (Phillips, 2000):

- Es común la utilización de los estudios de casos y controles, de carácter generalmente retrospectivo y en los que se hace seguimiento de deportistas que sufrieron alguna lesión y se contrastan con sujetos que realizaron la misma actividad, pero no sufrieron lesiones.
- Estudios de cohortes, generalmente diseñados prospectivamente, en los que se vigila tanto a deportistas lesionados como no lesionados, proporcionando así información sobre los efectos de la participación a lo largo del tiempo de seguimiento.
- Ensayos controlados aleatorizados, en el que un grupo de sujetos es expuesto a una intervención (riesgo de lesión en este caso) y otro no. Por tanto, es un tipo de estudio más clínico y no muy adecuado para el estudio de las lesiones.

Según Hodson (2000), esos son los tipos de diseño más utilizados dentro de la investigación de las lesiones deportivas, aunque especifica que también han sido utilizados otros tipos de estudio. Por lo tanto, según los objetivos exactos dentro del trabajo a desarrollar, es fundamental realizar una elección del tipo de estudio adecuada para la consecución de los mismos.

En una revisión realizada por van Gent et al. (2007), sobre 172 artículos relacionados con las lesiones en carrera, de los cuales fueron seleccionados los 17 más relevantes para su análisis, se encontraron 13 estudios de cohortes prospectivos y 4 estudios de cohortes

retrospectivos. El periodo de seguimiento fue de entre un día y 18 meses. Los corredores realizaban entrenamientos o carreras que comprendían distancias de entre 4 kilómetros y los 42,5 kilómetros de una maratón. De la misma manera, las características de la población que forma parte de la muestra y la definición de lesión en los estudios revisados por van Gent, se diferenciaban notablemente. Por lo tanto, a la vista de los datos extraídos de dicha revisión, encontramos mucha variabilidad en los diferentes estudios epidemiológicos en carrera.

Así, encontramos que no sólo la elección general del tipo de estudio influye en los resultados que obtendremos, sino también más factores como, por ejemplo: periodo de seguimiento, población de corredores a la que nos enfocaremos (selección de la muestra), realizar un buen seguimiento y control de la distancia que entrenan dichos corredores, y conocer la motivación o razones por las que corren (Hespanhol et al., 2013).

1.6.3 Estadística

Se han publicado multitud de estudios epidemiológicos dentro del área de las lesiones deportivas y, en todos ellos es fundamental la elección y aplicación de una correcta metodología estadística en el tratamiento de datos.

No podemos separar la elección de un diseño metodológico o tipo de estudio del método estadístico utilizado; por ello, y tal como se ha tratado en el apartado anterior, es de vital importancia considerar ambas partes como un todo. Generalmente los estudios prospectivos de casos y controles son los más aceptados, ya que permiten un seguimiento continuo de los participantes en el estudio y reconocer el mecanismo de producción de la lesión, así como el momento y las causas que produjeron el mismo. Todo ello con mayor exactitud y evitando sesgos que sí aparecen en estudios retrospectivos; tales como: el olvido total o parcial de información por parte de los participantes y la manipulación de la información al ser dada

por el propio deportista en lugar de ser observada por los investigadores. A pesar de la mayor precisión aportada por los estudios prospectivos, son más numerosos los estudios retrospectivos debido a una mayor viabilidad de realización y facilidad de llegar a tamaños de la muestra mucho mayores; lo cual supone una mayor potencia estadística en los resultados, y, por tanto, una ventaja sobre los estudios prospectivos, que como norma general se basan en un tamaño muestral bastante menor que los retrospectivos.

En los estudios retrospectivos de casos y controles con un tamaño muestral adecuado, la utilización estadística de regresiones logísticas, ha demostrado ser un método fiable, sencillo y con capacidad predictora (Fernández Martínez, de la Cruz Márquez, Cueto Martín, Salazar Alonso & de la Cruz Campos, 2008).

1.7 La incidencia de lesiones en carrera

No existe un acuerdo o un patrón común claro dentro de la literatura científica acerca de la incidencia de las lesiones en carrera, encontrándose tasas de incidencia muy variables según los diversos estudios. De esta manera, encontramos que la incidencia de lesiones producidas durante la práctica de carrera, según revisiones científicas previas, varía entre un 24% y un 65% (Hoeberigs, 1992) o entre un 24% y un 77% (van Mechelen, 1992). Filtrando los resultados de la tasa de incidencia seleccionando únicamente estudios de cohortes con una participación de 500 sujetos o más, van Mechelen observó que los porcentajes se acotaron a una franja de entre el 37% y el 56% de incidencia. Por otra parte, atendiendo a estudios previos en los que la localización de las lesiones se acumulaba fundamentalmente en el miembro inferior, se desarrollaron estudios específicos analizando la incidencia de lesiones producidas en esa localización anatómica concreta (Buist et al., 2010). Realizando una revisión de los datos existentes, encontramos que la incidencia de lesiones varía entre un 35% y un 85% en el miembro inferior (Macera et al., 1989), siendo así, al igual que en trabajos de lesiones a nivel global de todo el cuerpo, un rango muy amplio de diferencia entre unos estudios y otros.

Atendiendo a estudios más recientes los resultados se muestran similares, incluso aumentando el rango diferencial de porcentajes de incidencia de lesiones, llegando a encontrar incidencias entre el 26% y el 92,4% y de entre 19,4% y 79,3% en lesiones específicas de miembro inferior (van Gent et al., 2007).

Si realizamos una revisión de los artículos científicos publicados centrada en la incidencia de lesiones durante la práctica de carrera de manera recreativa en los últimos 10 años, encontramos tasas que van desde el 31% (Junior, Costa, & Lopes, 2013a) al 79% (Lun et al., 2004).

Asimismo, tal y como se citó anteriormente, encontramos estudios que reportan la incidencia de lesiones en función del tiempo de exposición en lugar de en función del número de personas expuestas. De esta manera, los datos encontrados muestran incidencias igualmente muy variables que varían entre las 10 lesiones por cada 1000 horas de carrera (Junior, Costa, & Lopes, 2013a), 30,1 lesiones por cada 1000 horas de carrera (Bredeweg, Zijlstra, & Buist, 2010) y 59 lesiones por cada 1000 horas de carrera (Lun et al., 2004).

1.8 Causas de la lesión en carrera (factores de riesgo y factores de protección)

1.8.1 Causas correspondientes al propio corredor

Edad

En la mayoría de los estudios analizados, la edad no estuvo asociada con un riesgo de lesión (van Mechelen, 1992; Macera, 1992; van Gent 2007). Sin embargo, algún estudio ha definido a través de sus resultados estratificados por edad, una disminución del número de lesiones asociado con un aumento de la edad (Marti et al., 1988). Los propios autores del estudio especularon con que estos resultados fueran debidos al efecto positivo que tiene sobre la salud la práctica de carrera; ya que en el grupo más numeroso de dicho estudio (entre 33 y 44 años), presentó una relación entre la disminución de lesiones ante el aumento de años de experiencia corriendo. Otra posible causa de dicha relación es la adaptación musculoesquelética del organismo a la práctica de carrera.

Por lo tanto, como conclusión, en general no se ha asociado la edad con la incidencia de lesiones en carrera; y en los casos de correlación positiva, se ha especulado con posibles sesgos por intervención de otros factores, como son la experiencia corriendo o la distancia semanal de carrera.

Sexo

En una revisión sobre las publicaciones científicas relacionadas con las lesiones en carrera, van Mechelen (1992) concluyó que no parecía haber relación entre la incidencia de lesiones y el sexo de los corredores en ningún estudio hasta la fecha de su publicación. Estas conclusiones fueron apoyadas también tanto en corredores de élite como en personas que practicaban la carrera de manera recreativa (Macera, 1992), aunque la autora advierte de la posibilidad de un efecto negativo en las mujeres que corren realizando una actividad

vigorosa y reportan problemas menstruales, especialmente en etapas tempranas, debido a una posible reducción mineral ósea a largo plazo; aunque este campo concreto no ha sido estudiado aún a través de un seguimiento longitudinal.

Dichas conclusiones fueron contrarias a las encontradas en otra revisión realizada posteriormente sobre los factores de riesgo de lesión en corredores de larga distancia, en la que se encontró asociación entre lesiones en el miembro inferior y el sexo femenino (van Gent et al. 2007). En otro trabajo realizado en corredores de campo a través en la adolescencia, de igual manera, se mostró como factor de riesgo de lesión el pertenecer al sexo femenino (Rauh et al., 2006).

Por otro lado, en un estudio de intervención para el análisis de los factores de riesgo asociados a la lesión en carrera recreativa, se encontraron, por el contrario, resultados de relación positiva entre sexo masculino e incidencia de lesiones tras realizar una regresión de Cox multivariable. Dichos resultados no fueron significativos al analizar los datos de manera univariable (Buist et al., 2010). Esos datos se vieron apoyados también por un trabajo de revisión en el que el sector de población que más RRI's sufrió fueron los hombres de entre 15 y 25 años (Pascual, Pérez, & Calvo, 2008)

Por lo tanto, la bibliografía científica no acaba de establecer un patrón concreto, ya que, aunque por lo general en la gran mayoría de los estudios el sexo no ha aparecido como factor de riesgo de lesión en la carrera, sí existen algunas publicaciones concretas que hacen referencia tanto al sexo masculino como al femenino, como factores de riesgo.

Desequilibrio muscular

A pesar de que se ha demostrado que correr fortalece la musculatura posterior del miembro inferior más que la musculatura anterior y dicha descompensación es susceptible de generar lesiones (van Mechelen, 1992), no existen estudios epidemiológicos que mencionen o estudien este factor de riesgo y es necesario realizar investigaciones al respecto.

Por otra parte, en un análisis realizado en practicantes habituales de carrera recreacional, se encontró una asociación positiva entre la descompensación muscular lateral a nivel de cadera (músculos flexores, abductores y aductores de cadera) y lesiones por sobrecarga (Niemuth, Johnson, Myers, & Thieman, 2005). Siguiendo esta línea, parece ser que sí hay una relación entre la descompensación muscular y las lesiones producidas por la práctica de carrera, aunque serían necesarios más estudios sobre este fenómeno concreto para confirmar los resultados encontrados.

Experiencia en práctica de carrera

A la hora de abordar la relación entre la experiencia en práctica de carrera y las lesiones producidas durante la misma, debemos tener en cuenta dos posibles factores que influyen y podría actuar como sesgos de los resultados dado que, a priori, actúan como factor de protección y de riesgo respectivamente. Estos factores son:

- Mejoría de la técnica de carrera (variables biomecánicas adecuadas): Una buena técnica supone evitar desalineaciones y sobrecargas a largo plazo, evitando de la misma manera la producción de lesiones derivadas y actuando, por tanto, como factor de protección.
- Acumulación de horas de ejercicio: La mayor cantidad de horas dedicadas a la carrera, y la suma de mayor número de kilómetros recorridos, ha sido citado como un factor de riesgo asociado a la práctica de carrera por multitud de estudios (Buist

et al., 2010; L. Hespanhol Junior, Mechelen, Postuma, & Verhagen, 2015; van Gent et al., 2007; van Mechelen, 1992). Por ello, esa experiencia como corredores, también conlleva una suma de horas y kilómetros de carrera que esta descrita en la literatura científica como un factor de riesgo.

Según Hreljac (2004), una lesión producida por la práctica de carrera es una perturbación generada por una carga externa aplicada al cuerpo que supera el umbral de daño que una estructura biológica puede soportar. En esta relación dosis-respuesta hay cuatro componentes aplicables para el corredor principiante:

- ✓ El primer componente es el estado concreto del sistema musculoesquelético del corredor principiante.
- ✓ El segundo componente es el tipo de esfuerzo aplicado en la carrera.
- ✓ En tercer lugar; la frecuencia, intensidad y duración del esfuerzo aplicado.
- ✓ Finalmente, la adaptación al esfuerzo y los tiempos de recuperación entre sesiones de carrera (principales determinantes de la dosis).

Ante una situación de comienzo de práctica de carrera por un sujeto inexperto, el organismo puede adaptarse correctamente, mejorar la condición física y hacer al sistema musculoesquelético más fuerte, o, por el contrario, si alguno de los factores citados previamente es erróneo, podría llevar a una situación de lesión (Hreljac, 2004; Kjaer, 2004).

Un estudio desarrollado por Genin y cols. (2011), mostró una incidencia de lesiones producidas por la carrera 3,3 veces mayor en sujetos principiantes (16,8 lesiones/1000 horas de carrera) en relación con los expertos (5,1 lesiones/1000 horas de carrera) (Genin, Mann, & Theisen, 2011).

Estos resultados apoyan a los encontrados por Macera y cols. (1989), en los que se muestra, tras la realización de una regresión logística, que ser corredor con menos de 3 años de experiencia es un factor de riesgo de lesión en miembro inferior (OR: 2.2).

Lesiones previas

El haber sufrido lesiones previas y correr, bien sea con fines competitivos, recreativos, o realizando una mayor o menor distancia semanal, ha sido definido claramente en multitud de estudios como un factor de riesgo de lesión asociado a la carrera (Buist et al., 2010; Caine et al., 1996; Fredericson & Misra, 2007; García González, Albaladejo Vicente, Villanueva Orbaiz, & Navarro Cabello, 2014; L. C. Hespanhol Junior, Pena Costa, & Lopes, 2013; Hoerberigs, 1992; Saragiotto, Yamato, Junior, Rainbow, Davis, & Lopes, 2014a). Generalmente los trabajos sitúan el rango de toma de muestra de lesión previa dentro de los 12 meses anteriores al desarrollo del estudio, aunque encontramos rangos diferentes.

Realización de otros deportes

Se ha demostrado que la práctica de otro deporte antes de comenzar a correr de manera regular, ha actuado como factor de protección en sujetos principiantes en carrera (Bredeweg et al., 2010; Buist et al., 2007; Buist et al., 2008), siendo muy recomendable un programa de acondicionamiento progresivo previo como herramienta con efectos positivos a la hora de evitar posibles lesiones (Knapik et al., 2004). De la misma manera, realizar otras actividades físicas en el mismo periodo en el que se practica carrera, ha resultado estar asociado a protección ante posibles RRI's (Malisoux, Urhausen, & Theisen, 2014).

1.8.2 Causas relacionadas con la práctica de la carrera

Distancia, frecuencia y tiempo semanal de carrera

Uno de los factores que más se controlan dentro de los estudios de investigación de las lesiones relacionadas con la carrera, es, como en el resto de ámbitos de estudios epidemiológicos, el tiempo de exposición a las posibles lesiones. Dentro de la exposición que tienen los corredores a las lesiones, hay que desgranar los factores principales que componen dicho volumen de trabajo, y que son fundamentalmente: el tiempo de práctica (duración) y, sobre todo, la distancia recorrida (volumen).

La duración o tiempo dedicado a la práctica de carrera ha sido definido en los trabajos previos utilizando las horas por semana destinadas a dicho fin (Bovens et al., 1989; Jakobsen, Kroner, Schmidt, & Kjeldsen, 1994; Wen et al., 1997), aunque en algún estudio han usado los minutos por semana como unidad de medida (Buist et al., 2008).

El volumen de carrera es registrado en la gran mayoría de estudios en millas por semana (Lysholm & Wiklander, 1987; Macera et al., 1989; Marti, Vader, Minder, & Abelin, 1988; Wen et al., 1997) o kilómetros por semana (Jakobsen et al., 1994; McCrory et al., 1999; Reinking & Hayes, 2006), salvo raras excepciones en las que se utiliza el volumen total de kilómetros recorridos (van Mechelen, Hlobil, Kemper, Voorn, & de Jongh, 1993).

De la misma manera, también influyen otros factores, tales como: frecuencia e intensidad de práctica y duración de cada sesión de entrenamiento o competición.

En cuanto a la intensidad, la gran mayoría de estudios utilizan para medirla las millas por minuto o los kilómetros por minuto (Jacobs & Berson, 1986; Jakobsen et al., 1994; Macera et al., 1989; Wen et al., 1997); aunque algunos también utilizan como unidad de medida los kilómetros por hora (Jakobsen et al., 1994; van Mechelen et al., 1993).

La frecuencia ha sido medida como el número de sesiones de entrenamiento realizadas semanalmente. Teniendo en cuenta los resultados en los diferentes estudios, dentro de la literatura observamos resultados heterogéneos en cuanto a la frecuencia de entrenamientos y su relación con las lesiones. De esta manera, existen multitud de autores que encuentran una relación significativa entre la frecuencia de práctica y la ocurrencia de lesiones (Jacobs & Berson, 1986; Macera et al., 1989; Walter, Hart, McIntosh, & Sutton, 1989), mientras otros trabajos no apuntan diferencias en la incidencia de lesiones entre grupos que realizan la misma distancia semanal pero en 2, 3 o 4 sesiones semanales (Marti et al., 1988). Dentro de los estudios que demostraron una relación estadística entre frecuencia de carrera y lesiones, existe controversia ya que en alguno se ha hallado una mayor incidencia de lesiones en personas que corrieron 6-7 días por semana (Macera et al., 1989; Walter et al., 1989), mientras en otro un mayor riesgo de lesión de manera estadísticamente significativa entre las mujeres que corrieron un solo día. La tendencia fue igual en los hombres pese a no ser significativo (Taunton et al., 2002).

Por otro lado, sí encontramos mayor consenso en la literatura científica con respecto a la distancia semanal recorrida por los corredores, siendo dicho factor, en la gran mayoría de los trabajos, un factor de riesgo para sufrir una lesión deportiva (Rudzki, 1997; van Gent et al., 2007; van Mechelen, 1992; Wen et al., 1997).

Calentamiento, estiramiento y vuelta a la calma

Los estiramientos musculares están incorporados globalmente a la práctica deportiva general y a la carrera en particular. Los argumentos fundamentales para su inclusión son, entre otros, la mejora de la amplitud de movimiento articular, la disminución del tono muscular, la mejora de los niveles de actividad físico-deportiva, y la prevención de lesiones musculares. Sin embargo, estos beneficios no se corresponden con un aceptable nivel de evidencia científica y experimental. En contra de estos argumentos, a priori lógicos desde el

punto de vista fisiológico, se han publicado diversos estudios en los que los corredores que estiraron se lesionaron significativamente más que los que no lo hicieron (Jacobs & Berson, 1986; Yeung, Yeung, & Gillespie, 2011; Yzerman & Van Galen, 1987), o incluso en los que los corredores que afirmaban “no calentar ni estirar nunca” obtuvieron un riesgo de lesión significativamente inferior a los que declararon hacerlo ocasionalmente o siempre (Walter et al., 1989).

Por otro lado, encontramos estudios que aportan razones fisiológicas contrarias a las expuestas anteriormente y que abogan por la asociación entre estiramientos y riesgo de lesión. Algunos de estos argumentos son: que el estiramiento antes de hacer ejercicio no debería afectar a las actividades en las que una longitud muscular amplia no es una necesidad (por ejemplo, correr), que estirar puede producir daños a nivel de citoesqueleto, o que dichos estiramientos pueden enmascarar el dolor muscular que nos avisa de problemas estructurales en estadios iniciales de lesión o incluso antes de que se produzca. Y de la misma manera, hay estudios científicos que rebaten esos argumentos encontrando que no hay asociación entre estirar antes de correr y las lesiones en carrera (Macera et al., 1989)

1.8.3 Causas relacionadas con el ambiente

Superficies sobre las que se realiza la carrera

Uno de los factores que se tiene en cuenta en diversos estudios es el tipo de superficie sobre la que se desarrolla la carrera, siendo generalmente el asfalto el terreno sobre el que la mayor parte de los sujetos realizan su entrenamiento (Satterthwaite et al., 1999; Taunton et al., 2002).

.

1.9 Factores relacionados con la lesión

1.9.1 Tipo de lesión

Existen diferentes tipos de enfoque en cuanto al estudio de la tipología de lesión. Hay estudios que dividen las lesiones en agudas (generadas puntualmente), o por sobreesfuerzo (apareciendo de manera insidiosa a lo largo del tiempo hasta suponer un hándicap en los deportistas). Incluso encontramos estudios que se centran en el estudio de un tipo específico de lesiones, como es el caso de Hreljac y cols. (2004), en su trabajo sobre el impacto de las lesiones por sobreesfuerzo en carrera (Hreljac, 2004).

Por otra parte, hay estudios que concretan mucho más dividiendo las lesiones en patologías concretas, como, por ejemplo, síndromes femoropatelar, de cintilla iliotibial, de estrés tibial, tendinopatías, etc. (Taunton et al., 2002).

1.9.2 Localización de la lesión

Un factor que se tiene en cuenta en muchos de los trabajos que estudian las lesiones deportivas es la localización anatómica de las mismas. Encontramos que, dentro de las lesiones ocasionadas en la práctica de carrera, un alto porcentaje se distribuyen en los miembros inferiores (Fredericson & Misra, 2007; Kluitenberg et al., 2015; Martínez-Silván, Díaz-Ocejo, & Murray, 2016; Pascual et al., 2008; Taunton et al., 2003), llegando a ser entre el 70% y el 80% de todas las lesiones en dicha zona corporal (van Mechelen, 1992). Por esa razón existen diversos estudios y revisiones que analizan las lesiones en carrera focalizándose únicamente en los accidentes ocurridos en miembros inferiores (Macera et al., 1989; Van Middelkoop, Kolkman, Van Ochten, Bierma-Zeinstra, & Koes, 2008a; Van Middelkoop, Kolkman, Van Ochten, Bierma-Zeinstra, & Koes, 2008b). Siendo más específicos, según la literatura científica la estructura anatómica que más se lesiona en

carrera es la rodilla (Fredericson & Misra, 2007; Macera et al., 1989; Taunton et al., 2002; van Gent et al., 2007; van Mechelen, 1992; Van Middelkoop, Kolkman, Van Ochten, Bierma-Zeinstra, & Koes, 2008a).

1.9.3 Consecuencias de la lesión

La ocurrencia de lesiones en el deporte conlleva, irremediablemente, una serie de consecuencias negativas que debemos tener en cuenta. El análisis de dichas consecuencias puede servir para juzgar la severidad de las lesiones generadas. De esta manera, algunos factores como tiempo de baja deportiva, tiempo de baja laboral o necesidad de tratamiento médico, han sido estudiados para conocer la gravedad de las lesiones en función de las secuelas que dejó el accidente (van Mechelen, 1992).

1.10 Diseño del estudio

El presente trabajo doctoral se compone de dos estudios diferenciados que fueron diseñados con el objetivo de ser complementarios y seguir tanto una linealidad temporal como una coherencia en contenidos que nos presentan resultados que van de un punto de vista más general o global a resultados más específicos y profundos. Es decir, se centraron esfuerzos de recogida y análisis de datos a nivel de todos los deportes amateur y las lesiones derivadas de los mismo para posteriormente centrar dichos esfuerzos en el conocimiento más exhaustivo comparando casos de lesionados y de practicantes no lesionados en un deporte concreto. De esta manera se desarrolló un primer estudio epidemiológico en el que se recogió información descriptiva general dentro del ámbito de las lesiones deportivas a nivel amateur. Los resultados de este estudio y el evidente crecimiento del número de corredores amateur, nos llevaron a desarrollar un estudio de casos y controles específico en practicantes de carrera de ocio y me llevaron de manera particular a centrar en gran medida la temática de mi tesis doctoral sobre los accidentes deportivos en dicho deporte.

1.11 Objetivos

ESTUDIO INICIAL

- I. Conocer la distribución de casos de lesiones en los diferentes deportes practicados a nivel amateur en España.
- II. Identificar los factores determinantes de las lesiones en el deporte de ocio en España.
- III. Determinar las consecuencias que producen dichas lesiones en los deportistas lesionados

ESTUDIO ESPECÍFICO

- I. Estudiar los factores determinantes de las lesiones en corredores no profesionales.
- II. Conocer cuáles de esos factores son considerados de riesgo o de prevención de sufrir una lesión en función de los casos y controles de la población estudiada.
- III. Cuantificar las probabilidades de sufrir una lesión practicando carrera amateur a través de la identificación de los factores de riesgo y de prevención.

2. Estudio inicial:

Lesiones en el deporte amateur en España

2.1 MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo es un estudio epidemiológico de casos; descriptivo y analítico. El objetivo fue la valoración de las lesiones deportivas producidas durante la práctica de deporte de ocio en el ámbito geográfico de todas las comunidades autónomas (CC.AA.) de España.

Para la obtención de la información en cada comunidad, se seleccionó una ciudad objetivo; siendo la capital de la comunidad o la ciudad de mayor población de la misma la ciudad elegida en cada una de las CC.AA.

2.1.1 La encuesta.

El diseño se realizó tomando como referencia la “Enquête permanente sur les accidents de la vie courante” del Institut de Veille Sanitaire francés (Ricard, Rigou, & Thélot, 2008). Esta encuesta validada fue modificada y adaptada por los investigadores a la población de estudio. De esta manera, las variables recogidas se centraron más a las lesiones deportivas. Este cuestionario constaba de tres partes diferenciadas donde se recogían datos a tres niveles: del lesionado, del accidente y de las consecuencias (tratamiento y secuelas) derivadas de la lesión.

- El lesionado: En este apartado se recogían diferentes variables de persona, lugar y tiempo, referentes a la persona que sufrió el accidente deportivo y que podemos ver con más detalle en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables de la encuesta relacionadas con el lesionado y su codificación

Sexo	1. Masculino	2. Femenino	
Edad	1. ≤35 años	2. >35 años	
IMC	1. Normopeso	2. Sobrepeso	3. Obesidad
Nivel de estudios	1. Primaria	2. ESO	3. Bachillerato
	4. Estudios universitarios	5. Otros	
Profesión	1. De pie	2. Alterna sentado y de pie	3. Sedentario
	4. De pie cargando pesos	5. En paro	6. Ama de casa
	7. Jubilado	8. Estudiante	9. Otros

Lado dominante	1. Diestro	2. Zurdo	3. Ambidiestro	
Lesión el último año	1. No	2. Sí, una	3. Sí, dos	4. Sí, tres o más
Repetición de lesión	1. Sí	2. No		

- El accidente: Se obtuvieron distintas variables que hacen mención a las condiciones específicas del accidente que originó la lesión, y los factores que pudieron contribuir al mismo (Tabla 2).

Tabla 2 Variables de la encuesta relacionadas con el accidente y su codificación

Otro deporte	1. Sí 2. No
Instalación	1. Instalación al aire libre 2. Instalación cerrada 3. Al aire libre 4. Otros
Superficie	1. Tierra 2. Hierba 3. Asfalto 4. Tierra batida 5. Moqueta 6. Césped sintético 7. Parqué 8. Tartán 9. Superficie natural irregular 10. Otras
Motivo de la práctica	1. Ocio 2. Entrenamiento 3. Competición 4. Desconocido
Motivo de la lesión	1. Imprudencia 2. Descuido 3. Deficiencia instalación 4. Contacto con otro deportista 5. Problemas físicos 6. Problemas psíquicos 7. No seguir instrucciones 8. Falta de formación 9. Otras causas
Momento lesión	1. Primer cuarto de hora 2. En mitad de la práctica 3. Al final 4. Desconocido
Frecuencia	1. Menos de 1 vez al mes 2. Al menos 1 vez al mes 3. Al menos 1 vez a la semana 4. 2-3 veces por semana 5. Más de 3 veces por semana 6. Desconocido
Tiempo por sesión	1. Menos de 1 hora 2. De una a 2 horas 3. De 2 a 3 horas 4. Más de 3 horas
Estiramiento previo	1. Nada 2. Menos de 5 minutos 3. De 5 a 15 minutos 4. De 16 a 30 minutos 5. Más de 30 minutos
Estiramiento posterior	1. Nada 2. Menos de 5 minutos 3. De 5 a 15 minutos 4. De 16 a 30 minutos 5. Más de 30 minutos
Experiencia	1. Menos de 1 año 2. De 1 a 5 años 3. De 6 a 10 años 4. Más de 10 años
Tipo lesión	1. Superficial 2. Muscular 3. Tendinosa 4. Esguince 5. Articular 6. Ósea
Lesión específica	1. Cervicalgia 2. Dorsalgia 3. Lumbalgia 4. Tendinitis supraespinoso 5. Epitrocleítis 6. Epicondilitis 7. Ganglión 8. Tendinitis manguito rotador 9. Esguince tobillo 10. Esguince lig. lat. rodilla 11. Rotura lig cruzado anterior 12. Tendinitis rodilla 13. Tendinitis muñeca 14. Rotura gemelo 15. Rotura recto anterior cuádriceps 16. Rotura tríceps 17. Rotura abdomen 18. Artrosis cadera 19. Fractura estrés 20. Fascitis plantar 21. Hernia discal 22. Tendinopatía aquilea 23. Síndrome cintilla iliotibial 24. Contractura muscular 25. Otra

- El tratamiento y las secuelas derivadas: Epígrafe en el que se incluyeron preguntas para valorar el tipo de lesión producida, la gravedad de la misma en función de la atención, y las secuelas y otras consecuencias derivadas de la misma (Tabla 3).

Tabla 3 Variables de la encuesta relacionadas con las consecuencias de la lesión y su codificación

Atención sanitaria	1. Examinado y dado de alta 2. Tratado y seguido 3. Hospitalizado 4. Atención quirúrgica 5. No precisó
Baja laboral	1. Sí 2. No
Tiempo baja laboral	1 Hasta 15 días 2. De 16 a 30 días 3. 1 a 2 meses 4 Más de 2 meses
Rehabilitación	1. Sí 2. No
Tiempo rehabilitación	1 Hasta 15 días 2. De 16 a 30 días 3. 1 a 2 meses 4 Más de 2 meses
Secuelas	1. Sí 2. No
Tipo de secuela	1 Cicatrices 2. Disminución movilidad 3. Dolor 4. Minusvalía permanente 5. Disminución masa muscular 6. Inflamación 7. Otras
Baja deportiva	1. Hasta 15 días 2. De 16 a 30 días 3. De 1 a 2 meses 4. Más de 2 meses
Limitación deportiva	1. Sí 2. No

Las variables de estudio, de naturaleza cuantitativa y cualitativa, se recogieron con diferentes escalas. Posteriormente, en los casos en los que fue necesario para el análisis estadístico, se recodificaron algunas de ellas en nuevas categorías que aumentasen la precisión del mismo.

2.1.2 Recogida de datos.

La totalidad de la toma de datos se realizó a través de encuestadores. Las encuestas fueron pasadas en centros médicos de rehabilitación y/o de fisioterapia y centros deportivos concertados previamente al inicio del estudio. Se generó una encuesta digital hospedada en una página web creada específicamente para el estudio: www.estudiolesionesdeportivas.es.

Dicha encuesta online, estaba ligada directamente a una base de datos hospedada en el mismo servidor web que la página. De esta manera las respuestas a las preguntas de la

encuesta tuvieron la opción de ser grabadas directamente en la base de datos en el mismo momento en el que se formulaban las preguntas y se confirmaban los datos al acabar todas. No obstante, para grabar las encuestas directamente en soporte digital, era necesario disponer de un ordenador o dispositivo con conexión a internet en el lugar de recogida, lo cual en la gran mayoría de los casos no fue posible. Por ello, el método más utilizado fue recoger los datos en soporte papel y posteriormente grabar las respuestas en la base de datos online (proceso realizado por los encuestadores de cada comunidad autónoma).

Antes de comenzar la recogida de datos, se contactó con los encuestadores y se les informó sobre el protocolo a seguir; realizándose, además, una formación específica para conseguir la mayor homogeneidad posible en la recogida de la información en todas las CC.AA. Dicha formación se realizó a través de: llamadas telefónicas, videoconferencias (Skype o Gtalk), e-mail y creación de un grupo privado de comunicación en la red social Facebook. Se hizo especial hincapié en mantener un contacto continuo con los encuestadores a lo largo de todo el estudio; sobre todo en la fase de formación previa a la recogida de datos y durante el trabajo de campo. De esta manera, se fomentó el uso de todas las vías de comunicación citadas previamente y se creó un protocolo de información/actualización del estado de la recogida de datos en cada comunidad a través del envío de un informe semanal por parte de cada uno de los encuestadores.

Tras un primer contacto con los responsables de los centros donde se realizó la recogida de datos, se llegó a un acuerdo firmado con cada uno de ellos, en los que se expresaba el consentimiento para la recogida y explotación de los datos (Anexo 1).

2.1.3 Sujetos del estudio.

Se incluyeron como sujetos del estudio a personas entre los 18 y 65 años que hubieran sufrido una lesión producida durante la práctica de deporte de manera recreativa entre el 1 de octubre

Epidemiología de las lesiones deportivas en deporte amateur en España: La carrera popular de 2010 y el 30 de junio de 2011. Se definió la lesión como “Dolor o molestia que acarrea una parada en la práctica deportiva regular del sujeto”.

Consideraciones éticas. Previamente a la inclusión de los pacientes en el estudio, se les informó del propósito y de los objetivos del mismo, y de que se trataba de una investigación respaldada por la Fundación MAPFRE, bajo la dirección del Laboratorio de Biomecánica Deportiva de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte - INEF (Universidad Politécnica de Madrid). Se garantizó la confidencialidad de la información aportada, la cual se utilizaría, exclusivamente, con fines de investigación y criterios estadísticos.

2.1.4 Tratamiento de datos.

La recogida de la información se realizó mediante la base de datos digital hospedada en un servidor web vinculado a una encuesta digital, a través de la cual, los encuestadores registraron las respuestas de los sujetos. Dichos datos fueron exportados a Excel para su revisión, y el análisis final se efectuó utilizando el paquete estadístico SPSS 19.0.

Se desarrolló un análisis de los datos a dos niveles:

- Estudio descriptivo. Se valoraron las distintas variables incluidas en los tres apartados de la encuesta. Se calcularon las frecuencias, absolutas y relativas, de las variables cualitativas; y la media y la desviación típica, de las de naturaleza cuantitativa. Posteriormente, se describieron las diferentes variables estratificando por sexo y edad. La muestra fue dividida en dos grupos: sujetos de 35 años o menos y mayores de 35 años, dado que encontramos literatura científica que apunta que el rendimiento muscular dinámico presenta un cambio de comportamiento a dicha edad (Tanaka y Seals, 2003).

- Estudio analítico. Previamente a la realización del análisis, se recodificaron las variables cuantitativas en variables cualitativas, con el fin de facilitar el análisis y mejorar la potencia estadística del mismo.

Para contrastar la fuerza de asociación entre las variables, se realizaron tablas de contingencia utilizando el estadístico Chi Cuadrado de Pearson y aplicando la corrección de Yates; considerándose los valores estadísticamente significativos cuando la p exacta asíntota fue $\leq 0,05$. Cuando se trató de variables dicotómicas, se calculó la medida de riesgo.

Se calcularon también los residuos tipificados y tipificados corregidos, que constituyen la mejor herramienta para poder interpretar con precisión el significado de la asociación detectada, de tal manera que se consideró significativo todo valor superior a 1,96 o inferior a -1,96.

2.2 RESULTADOS

2.2.1 Descripción general de la muestra.

La muestra estuvo formada por 1616 sujetos lesionados repartidos entre las CC.AA. de España (Ilustración 3). Dentro de los sujetos que entraron en la muestra, 1172 fueron hombres (72,5%) y 444 mujeres (27,5%).

El 74,4% de los lesionados tenía una edad menor o igual a 35 años y el 25,6% restante era mayor de dicha edad (Ilustración 4).

Ilustración 3. Muestra de sujetos por CC.AA.

Ilustración 4. Muestra de sujetos por grupos de edad y sexo.

Al analizar la zona del cuerpo en la que se produce la lesión; se ha encontrado que la mayoría se producen en el miembro inferior (69,3%) seguido del miembro superior (21,2%). Es interesante observar que en este comportamiento no se observan diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres tanto del grupo de los más jóvenes como de los mayores de 35 años (Ilustración 5).

Ilustración 5. Localización anatómica de la lesión en hombres y mujeres en relación al grupo de edad.

2.2.2 Perfil del hombre lesionado.

La muestra de casos presenta un nivel de estudios alto. La gran mayoría tienen estudios de bachiller o superiores (83%). Como era de esperar, dado que el 75% son menores de 36 años, trabajan la mayoría (57%) y la tercera parte son estudiantes (33%). En cuanto a la cantidad de sesiones por semana que dedican a hacer deporte, se ha encontrado que la mayoría lo hacen más de 3 veces (47%) o 2-3 veces por semana (36%). Dichas sesiones tienen una

duración de entre 1 y 2 horas en el 70% de los hombres. En cuanto a las diferencias por edad, lo más relevante es que los sujetos del grupo de menor edad (hasta 35 años) hacen deporte más de tres veces por semana (50%) en mayor porcentaje que los de edad superior a 35 años (38%).

2.2.3 Perfil de la mujer lesionada.

La muestra de mujeres, al igual que los hombres, presenta un alto nivel de formación académica. Casi el 90% tienen estudios de bachiller (26%) o superiores (61%). La mayoría realizan un trabajo remunerado (53%) o son estudiantes (34%). Las mujeres presentan un comportamiento distinto al de los hombres en cuanto a la cantidad de actividad física que realizan. La mayoría de las encuestadas (77%), completan 2-3 sesiones por semana (40%) o más de 3 veces por semana (38%). Aunque la mayoría (56%) realizan sesiones de 1-2 horas (los hombres el 70%) casi un tercio (30%) hacen sesiones de menos de 1 hora. Al igual que en los hombres, las mujeres del grupo de edad más joven tienden a hacer más actividad física (más de 2 veces por semana en sesiones de 1-2 horas) que las más mayores (2-3 veces por semana en sesiones 1-2 horas o menos de 1 hora).

Según la población estudiada, las mujeres tienden a dedicarle algo menos de tiempo que los hombres al deporte.

2.2.4 Las lesiones en relación al deporte practicado.

El deporte donde se produjo mayor número de lesiones fue el fútbol, con 446. Otros deportes como la carrera (139 lesiones), fútbol sala (127) y baloncesto (125) registraron más de 100 accidentes cada uno, seguidos del tenis (92), pádel (79) y atletismo (71). En la Tabla 4 se muestran detalles de los porcentajes de lesiones en cada deporte con respecto al total y dichos porcentajes divididos por sexo en cada deporte.

Tabla 4 Porcentajes de lesionados por deportes y por sexo.

Deporte que produce la lesión	Hombre	Mujer	Total
Fútbol	34,81 %	8,56 %	21,60 %
Carrera	6,66 %	13,7 %	8,60 %
Fútbol Sala	10,07 %	2,03 %	7,68 %
Baloncesto	1,16 %	1,66 %	1,1" %
Tenis	4,18 %	8,11 %	5,69 %
Pádel	3,67 %	8,11 %	4,89 %
Atletismo	4,27 %	4,73 %	4,39 %
Artes Marciales	3,75 %	2,93 %	3,53 %
Musculación	2,99 %	2,70 %	2,91 %
Ciclismo	3,50 %	1,35 %	2,91 %
Balonmano	1,96 %	4,28 %	2,60 %
Esquí	1,45 %	4,73 %	2,35 %
Montañismo	2,30 %	2,03 %	2,23 %
Rugby	1,62 %	3,15 %	2,0" %
Gimnasia	1,28 %	3,60 %	1,92 %
Natación	1,28 %	2,93 %	1,73 %
Golf	1,02 %	0,45 %	0,81 %

En general el número de lesionados es mayor en el grupo de los más jóvenes en comparación con los que tienen más de 35 años (74.4% y 25.6% respectivamente). El número de accidentes en los deportes es significativamente diferente según la edad del practicante; encontrando deportes donde el número de lesionados es principalmente del grupo de los más jóvenes: rugby, gimnasia, fútbol, balonmano, baloncesto, artes marciales y fútbol sala (Tabla 5). Por otro lado, aunque el número de lesionados de menor edad en ocasiones sigue siendo mayor, se observa un porcentaje de accidentados del grupo de edad superior, estadísticamente mayor de lo esperado en los siguientes deportes: golf, pádel, carrera, tenis, atletismo, musculación, ciclismo, esquí, montañismo y natación.

Tabla 5 Porcentajes de lesionados por grupo de edad en cada deporte.

Deporte que produce la lesión	Hasta 35 años	Mayores de 35 años
Rugby	93,9 %	6,1 %
Gimnasia	93,5 %	6,5 %
Fútbol	91,3 %	8,7 %
Balonmano	90,5 %	9,5 %
Baloncesto	87,2 %	12,8 %
Artes Marciales	86 %	14 %
Fútbol Sala	79,5 %	20,5 %
Natación	64,3 %	35,7 %
Ciclismo	61,7 %	38,3 %
Tenis	60,9 %	39,1 %
Esquí	60,5 %	39,5 %
Musculación	59,6 %	40,4 %
Atletismo	59,2 %	40,8 %
Montañismo	55,6 %	44,4 %
Carrera	51,8 %	48,2 %
Pádel	46,8 %	53,2 %
Golf	21,4 %	78,6 %

2.2.5 Factores determinantes del accidente en el hombre.

El 72% de los accidentes fueron sufridos por hombres. Casi la mitad (45%) de los lesionados se han producido practicando fútbol o fútbol sala, seguidos por carrera-atletismo (11%), por el conjunto tenis-pádel (8.5%) y el baloncesto (8%). Las artes marciales y ciclismo alcanzan cada uno casi el 4% de los accidentes. Algo más del 40% de los lesionados estaban federados; y la actividad estaba siendo llevada a cabo por el propio deportista, sin la organización de ningún profesional.

La gran mayoría de los accidentes se ocasionan durante una actividad recreativa (52%) o en competiciones amateur (29%); produciéndose una minoría de las lesiones durante la realización de entrenamientos. Es significativo que los más mayores de 35 años se lesionan principalmente cuando están realizando una actividad de ocio (70%), y que los más jóvenes se lesionan más de lo esperado compitiendo (34%).

El 60% de los lesionados practicaban el deporte que les produjo la lesión 2-3 veces por semana (33%) o más de 3 veces por semana (26%).

Los accidentes se producen en su mayoría en un instante intermedio (42%) o al final de la actividad (31%), siendo menos comunes las lesiones al comienzo del ejercicio.

Los accidentes en instalaciones cerradas (29%) y los producidos en superficie artificial y hierba al aire libre (31%) son los que se producen estadísticamente con mayor frecuencia.

Los motivos principales declarados por los lesionados fueron el azar (27%), problemas físicos y/o musculares, fatiga (23%) y el contacto con otro deportista (21%). En menor medida los causantes fueron el descuido (8%) y la imprudencia (10%).

Es significativo que los sujetos más jóvenes se lesionan más por contacto físico (24%) que los más mayores y que los más mayores presentan más accidentes por problemas físicos (29%) que los más jóvenes.

2.2.6 Factores determinantes del accidente en la mujer.

Al contrario que los hombres, las mujeres se lesionaron en porcentajes muy repartidos en los distintos deportes; la carrera mostró el resultado porcentual mayor (19%) seguido de tenis-pádel (16%) y fútbol-fútbol sala (11%). Finalmente, en baloncesto y esquí produjeron un número considerable de accidentes (8% y 5% sobre el total, respectivamente). Menos de la mitad estaban federadas o realizaban la actividad organizándola por sí mismas (40%).

La gran mayoría de los accidentes se produjeron durante una actividad de ocio (64%). El resto se ocasionaron entrenando (20%) o compitiendo (15%).

Epidemiología de las lesiones deportivas en deporte amateur en España: La carrera popular

La inmensa mayoría (87%) de las mujeres mayores de 35 años se lesionaron haciendo una actividad de ocio, prácticamente no se producen accidentes durante la competición en este grupo de edad (2%).

Las mujeres más jóvenes, aunque se siguen lesionando en mayor proporción haciendo deporte de ocio, presenten un número de accidentes durante la competición mayor (20%).

El 61% practican el deporte que les produjo la lesión 2-3 o más de 3 veces a la semana y el 23% lo hacen 1 vez a la semana. Es decir, en este aspecto, el comportamiento es similar a los hombres.

Los accidentes se producen en su mayoría (70%) en un instante intermedio de la práctica o al final de la actividad.

Casi el 40% se lesionan en instalaciones cerradas mientras que el 18% lo hacen al aire libre.

Los motivos principales aportados por los lesionados para la producción del accidente fueron el azar (26%) y los problemas físicos del propio sujeto (25%). Otras causas importantes fueron el descuido (14%), el contacto con otro deportista (12%) y la imprudencia (10%).

Es muy remarcable que las mujeres del grupo de mayor edad se lesionan principalmente por problemas físicos (34%) y apenas por contacto con otro deportista (3%). Las mujeres jóvenes se lesionan por contacto físico (15%) más que las mayores, pero menos que los hombres de su mismo grupo de edad (24%).

2.2.7 Factores determinantes de la zona anatómica afectada en el hombre

Cuando la actividad es una competición, se produce un aumento de las lesiones en la cabeza (37%) y en el miembro inferior (33%).

Las lesiones del miembro superior se producen principalmente en instalación cerrada (42.6%); el número de los accidentes afectando la cabeza aumenta cuando se trata de una superficie de cemento.

Los accidentes por contacto entre deportistas producen muchas más lesiones de cabeza (35%) que cualquier otra lesión (21%).

Las lesiones por “problemas físicos” afectan al tronco (43%) más que a otras zonas corporales (23%).

2.2.8 Factores determinantes del tipo de lesión en el hombre.

Las fracturas de hueso (44%) y las roturas de ligamento (55%) se dan con mayor probabilidad durante la competición deportiva.

La superficie en la que se realiza la actividad tiene una gran relación con las lesiones que se producen. Mientras que el número global de lesiones en hierba es de un 13%, las roturas de ligamento pasan a ser el 28% en esta superficie. De forma similar el porcentaje de fracturas en hierba también es más alto de lo esperado (23%).

El porcentaje de lesiones superficiales al “aire libre” (29%) es superior al resto de tipos de lesiones recogidas en esa instalación (14%).

En los hombres, la relación entre el motivo y el tipo de la lesión arroja los siguientes resultados:

Debido al “azar” se producen más roturas de ligamentos (46%) y lesiones articulares y esguinces (37%) de lo esperado (31%).

Motivadas por un “descuido” se producen más lesiones superficiales (23%) y esguinces (14%) de lo esperado (8%)

Se producen más fracturas de hueso (45%), esguinces (34%) y lesiones superficiales (33%) por “contacto” de lo esperado (21%).

Se producen más lesiones musculares (45%) y lesiones del tendón (31%) por “problemas físicos” de lo esperado (23%).

2.2.9 Factores determinantes de la zona anatómica afectada en la mujer

Al contrario de lo encontrado en los hombres, el hecho de que una mujer esté realizando una actividad de ocio, entrenando o compitiendo, no supone que tenga mayor riesgo de lesión.

Se produce un hecho significativo; en instalaciones cerradas las mujeres se suelen lesionar el tronco (67%). Aunque el número de lesiones en el tronco es pequeño, este dato es relevante porque indica una gran relación entre las lesiones del tronco y las actividades físicas en instalación cerrada (musculación, baloncesto, natación, gimnasia etc.).

No se encontraron diferencias significativas entre la zona anatómica y el motivo de la lesión.

2.2.10 Factores determinantes del tipo de lesión en la mujer.

También se ha comprobado que el objetivo de la actividad en el caso de las mujeres (no así en los hombres) no influye en el tipo de lesión que se produce.

La influencia de las superficies en el tipo de lesión es significativa en los siguientes casos:

Al aire libre se producen más lesiones superficiales (29%) que el porcentaje global (todas las lesiones) en esta instalación (18%).

En instalación cerrada se dan más lesiones musculares (52%) de lo normal (38%).

En cemento se generan más esguinces (21%) de lo esperado (11%).

En superficie artificial, más roturas de ligamentos (20%) que el número general de lesionados en este tipo de superficie (8%).

Se han obtenido relaciones entre el tipo de lesión y el motivo que produjo el accidente:

Debido al “azar” se producen más roturas de ligamento y lesión articular (37% y 32%), que otro tipo de lesiones (26%). Este resultado es similar en el hombre.

Motivadas por un “descuido” se producen más lesiones superficiales (21%) y esguinces (24%) que otro tipo de lesiones (14%). Este resultado es similar en el hombre.

Se producen más fracturas de hueso (30%), y lesiones superficiales (25%) y por “contacto” que otro tipo de lesiones (12%).

Se producen más lesiones musculares (39%) y lesiones del tendón (33%) por “problemas físicos” que otro tipo de lesiones (25%).

2.2.11 Efecto del accidente en el hombre.

Al estudiar los tipos de lesiones producidas durante la práctica deportiva en general, se observa que el número se reparte de forma bastante homogénea. Los resultados indican que las lesiones musculares (24%), los esguinces (21%) y las lesiones de tendón (18%) son las más habituales. Las lesiones articulares (14%) y las fracturas de huesos (10,2%) son menos frecuentes, y, por último, encontramos la rotura de ligamentos y las heridas superficiales; ambas con una incidencia del 6%.

Ilustración 6. Tipos de lesiones en función del sexo

Los sujetos necesitaron atención sanitaria en un 80% de los casos. Más de la mitad tuvo que seguir un tratamiento médico (51%), en otros casos recibieron asistencia médica, pero fueron dados de alta (18%) y el 11% fue hospitalizado. No hay diferencias por edad en la atención sanitaria. Más del 60% necesitaron rehabilitación y quedaron con secuelas y el 20% necesitaron una baja laboral a consecuencia de la lesión.

Ilustración 7. Atención sanitaria requerida tras lesión en hombres.

2.2.12 Efecto del accidente en la mujer.

Las deportistas más jóvenes sufren el doble de esguinces que las mayores; mientras que las mayores tienen más lesiones musculares y lesiones del tendón. En cuanto a consecuencias de las lesiones, el 78% recibieron asistencia sanitaria (54% tratamiento médico continuado y 7% hospitalización), el 68% necesitaron rehabilitación (de las cuales, el 75% del grupo de mayores de 35 años), el 60% quedaron con secuelas y el 20% recibieron baja laboral.

Ilustración 8 Atención sanitaria requerida tras lesión en mujeres.

2.2.13 Consecuencias generales de las lesiones en los sujetos estudiados.

Como consecuencia del accidente, el 20% de la totalidad de los lesionados recibieron una baja laboral. Dentro del grupo de sujetos de mayor edad, el porcentaje de los que sufrieron la baja laboral ascendió al 30%.

Según un índice de riesgo obtenido sumando el porcentaje de asistencia sanitaria (seguimiento/hospitalización), bajas laborales, rehabilitación y secuelas, la clasificación de los deportes cuyas lesiones acarrearán más consecuencias son (Tabla 6):

Tabla 6 Clasificación de deportes con mayores consecuencias tras las lesiones.

Deporte	Atención Sanitaria	Baja Laboral	Rehabilitación	Secuelas	Suma
Fútbol	66,8 %	22,2 %	63,7 %	69,5 %	222,2 %
Fútbol Sala	66,1%	26,0 %	62,2 %	60,3 %	214,6 %
Tenis	63,0 %	26,1 %	71,7 %	50,0 %	210,8 %
Atletismo	70,4 %	12,7 %	78,9 %	45,1 %	207,1 %
Baloncesto	60,0 %	20,0 %	56,8 %	70,2 %	207,0 %
Pádel	59,5 %	21,5 %	72,2 %	52,6 %	205,8 %
Carrera	59,0 %	9,4 %	64,7 %	62,2 %	195,3 %
Artes Marciales	56,1 %	22,8 %	50,9 %	56,1 %	185,9 %
Ciclismo	46,8 %	14,9 %	51,1 %	66,7 %	179,5 %
Musculación	46,8 %	4,3 %	46,8 %	44,7 %	142,6 %
TODOS	61,7 %	19,4 %	63,3 %	61,3 %	205,6 %

2.3 DISCUSIÓN

En primer lugar, a la hora de comenzar una discusión acerca de las lesiones encontradas en diversos estudios epidemiológicos, es importante destacar que la variabilidad en cuanto a práctica deportiva entre países es fundamental. Este hecho supone grandes diferencias en el número de lesiones ocasionadas en los diferentes deportes debido a la influencia que tiene el tiempo de práctica que los habitantes de un país o región le dediquen. Un claro ejemplo es la alta incidencia de lesiones debida a la práctica de fútbol australiano (C. Finch, Valuri, & Ozanne-Smith, 1998) o al netball (Mummery, Schofield, & Spence, 2002) en Oceanía; mientras que en ningún estudio epidemiológico de lesiones deportivas desarrollado en Europa encontramos que dichos deportes aparezca entre los que más lesiones producen. Esto es debido a que la práctica de los mismos es muy inferior en nuestro continente. Dichas diferencias en la práctica pueden venir determinadas por diferentes tradiciones socioculturales, la climatología o el nivel económico del país, entre otros factores. Por lo tanto, parece necesario el estudio de las lesiones deportivas de manera específica en los diferentes países o regiones.

Aunque el método prospectivo de casos y controles se ha mostrado como la mejor opción para el desarrollo de estudios epidemiológicos según la literatura científica (van Mechelen et al., 1992), existen gran cantidad de estudios de investigación en la que se utiliza la realización de entrevista retrospectiva como método de recogida de datos (Clarsen, Myklebust, & Bahr, 2013; Emery, Meeuwisse, & McAllister, 2006; Finch & Cassell, 2006). En el presente estudio se entrevistaron retrospectivamente 1.616 sujetos que sufrieron una lesión al realizar cualquier tipo de deporte recreativo. Teniendo en cuenta las recomendaciones de estudios anteriores (Bahr & Holme, 2003); este tamaño de la muestra es lo suficientemente potente como para considerar relevantes los resultados obtenidos.

Además, en la mayoría de los estudios, la muestra se toma de una región, comarca o incluso ciudad específica de un país (Finch & Cassell, 2006). En la presente investigación, por el contrario, se tomó la muestra de diferentes regiones que pertenecen al mismo país. La razón no es otra que llegar a conocer los resultados de las lesiones deportivas de practicantes amateur en la población general española, evitando cualquier sesgo basado en los diferentes hábitos deportivos de cada región y obteniendo una visión general de la casuística de los accidentes deportivos.

Los resultados de la presente tesis doctoral nos muestran que el deporte que más lesiones ocasiona en España a nivel amateur es el fútbol, seguido de la carrera, el fútbol sala y el baloncesto. Estos resultados están en consonancia con otros estudios que, si bien no se centraron específicamente en deporte amateur, sí que tenían como objetivo analizar las lesiones producidas en el deporte de nuestro país. Según el trabajo desarrollado por Garrido Chamorro (2009); encontramos que el mayor número de lesiones se produce jugando al fútbol (49% del total), seguido en menor proporción por el ciclismo, el baloncesto, el atletismo (comprendiendo dentro las lesiones en carrera), el fútbol sala y el trabajo de gimnasio. Todos estos deportes aparecen de la misma manera dentro de los 10 deportes más lesivos de nuestro estudio, aunque en diferente orden en cuanto a número de lesiones, pero encontrando de igual manera al fútbol como el deporte que más lesiones produce. Este hecho viene, probablemente, marcado por la práctica muy superior del fútbol en relación con otros deportes en España (de Deportes, 2010). Si comparamos estos resultados con otro estudio desarrollado también en España (Moreno Pascual et al., 2008), la distribución de lesiones en los diferentes deportes también es similar; coincidiendo los 4 deportes más lesivos con los encontrados en los resultados de esta tesis doctoral. Por lo tanto, encontramos coincidencia en la literatura científica en cuanto a que fútbol, carrera, fútbol sala y baloncesto son los deportes que más casos de lesiones registran en España. Estos resultados sumados al

exponencial crecimiento en práctica de la carrera amateur, justifican la continuidad en la línea de investigación de esta tesis doctoral hacia un análisis de las lesiones en la carrera popular y sus factores de riesgo; tal y como expondremos a continuación en el apartado 3.

Según Garrido Chamorro (2009), la localización de las lesiones se focaliza en los miembros inferiores (57% del total), seguidas de las lesiones en miembros superiores (26,7%), en el tronco (8,9%), en el cráneo (5,5%) y en el cuello (1,6%); existiendo un mínimo porcentaje de multilesionados (0,3%). De esta manera, también es coincidente con el presente estudio, pese a que los porcentajes para dichas localizaciones anatómicas fueron ligeramente diferentes: 68% miembros inferiores, 22% miembros superiores, 7,5% tronco y 3,5% en la cabeza. Si comparamos con otro estudio desarrollado en España, también encontramos consonancia por localización de lesión, pese a que en el caso de este estudio el porcentaje de lesiones en miembros inferiores no fue tan diferenciado con el resto a pesar de ser el que mayor porcentaje de lesiones registró: 45,5% del total (Viribay et al., 2005). Los resultados en este último estudio citado muestran más del doble de lesiones localizadas en la cabeza que los encontrados en este trabajo. Esto podría deberse a que el registro de lesiones el estudio de Viribay (2005), se realizó en servicios de urgencias y la gravedad de las lesiones, por tanto, podría ser presumiblemente mayor a la registradas en este proyecto donde cualquier molestia que supusiera la detención de la práctica deportiva se grabó como lesión, aunque no se necesitara de atención sanitaria. En este caso los resultados sí que parecen ser extrapolables a otros países, ya que diversos estudios en diferentes lugares como Alemania (Steinbruck, 1999), Australia (Mummery et al., 2002) o Finlandia (Ristolainen et al., 2010), se observó que la mayor incidencia de lesiones se produjo siempre en los miembros inferiores. Aunque en el estudio de Ristolainen (2010), que analizó las lesiones en corredores, futbolistas, esquiadores y nadadores, se encontró que en este último grupo de deportistas la mayor parte de las lesiones en miembros superiores; concretamente en los

hombros (Ristolainen et al., 2010). Incluso, en un estudio desarrollado en la costa australiana con 2300 casos registrados de lesión en deporte amateur, se encontró que el miembro superior fue el más lesionado (Cassell, Finch, & Stathakis, 2003). Al analizar los deportes practicados donde se produjo la lesión en este último estudio citado, encontramos que no se relacionan con los encontrados en otros estudios, ya que la mayoría de casos se registraron practicando natación, esquí acuático y equitación; todos ellos deportes muy practicados en la zona de costa de Australia donde se recogieron los datos de dicho estudio. Por lo tanto, es importante matizar que, aunque generalmente aparece un patrón en el que las lesiones se focalizan en miembros inferiores, también debemos tener muy en cuenta el deporte o los deportes que practican los integrantes de la muestra del estudio para tener una visión global y ser capaces de establecer conclusiones.

Si analizamos los resultados obtenidos por tipo de lesión sufrida en deporte amateur, observamos que las más frecuentes son las lesiones musculares, seguidas de los esguinces y las lesiones tendinosas. Además, dentro del grupo de mujeres, observamos una diferencia estadísticamente significativa según el grupo de edad que nos muestra que las que pertenecen al grupo de las más jóvenes tienen el doble de lesiones por esguince que las de mayor edad mientras que las mayores presentan significativamente más lesiones musculares y tendinosas. Estos resultados pueden enmarcarse dentro de una lógica debido a la presumible práctica de deportes más dinámicos y de contacto de las más jóvenes y a la sobrecarga debido al paso de los años de las estructuras musculares y tendinosas en el grupo de las más mayores que podría desencadenar lesiones por sobreuso. Si comparamos la distribución de tipos de lesiones encontrada en otro estudio de Garrido Chamorro (2009) no encontramos una similitud con los obtenidos en este trabajo doctoral, dado que el tipo de lesión más frecuente en el citado estudio fueron, con mucha diferencia, las contusiones. Es un tipo de lesión que apenas aparece dentro de la muestra del presente estudio en deportistas amateur. Las razones

más evidentes para esta notable diferencia entre estos dos trabajos en este apartado concreto son que los investigadores del estudio de Garrido Chamorro (2009), recogieron los casos de lesión en deportistas no necesariamente amateur que asistieron a servicios de urgencias debido al accidente que produjo la lesión y, por tanto, todos requirieron una asistencia sanitaria lo cual nos apunta que las lesiones recogidas probablemente sean de mayor gravedad en muchos de los casos grabados.

Las consecuencias encontradas por las lesiones deportivas en este estudio muestran datos sorprendentes ya que durante el periodo de 9 meses de recogida de información sobre 1616 lesionados, 997 (61,7%) han necesitado algún tipo de asistencia sanitaria, 1023 (63,3%) recibieron tratamiento rehabilitador para recuperarse, 990 (61,3%) declararon sufrir secuelas tras el accidente deportivo y 314 (19,4%) necesitaron una baja laboral. Estos datos son muy relevantes desde diversos puntos de vista, como, por ejemplo, la repercusión económica que suponen tales niveles asistenciales (Marshall & Guskiewicz, 2003).

2.4 CONCLUSIONES

A través de este estudio se ha analizado un campo poco estudiado en España, como es la epidemiología de las lesiones deportivas. De esta manera, podemos establecer una serie de conclusiones generales a modo de descripción de la problemática que genera la producción de lesiones en la creciente población de practicantes de deporte amateur.

En función de los objetivos planteados al comienzo de este trabajo, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- 1) Los deportes que más lesiones generan en practicantes amateur en España son: fútbol, carrera, baloncesto, fútbol sala y tenis.

- 2) La localización de las lesiones se centra en los miembros inferiores (68% del total de las lesiones registradas).
- 3) Los tipos de lesiones más frecuentes han sido las lesiones musculares, seguidas de las ligamentosas y las tendinosas.
- 4) El 61,7% de las lesiones recogidas precisaron atención sanitaria, el 63,3% necesitaron llevar a cabo una rehabilitación, el 61,3% de las mismas dejó algún tipo de secuela en el deportista y el 19,4% supusieron una baja laboral.

2.6 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- Únicamente se registraron casos de lesiones y por ello, no se pueden obtener resultados basados en una comparación de deportistas amateur que no sufrieron lesión en relación con los que sí lo hicieron.
- A pesar de que la recogida de datos se acotó a realizarse en centros médicos de rehabilitación y/o de fisioterapia y centros deportivos, las diferencias de características dada la amplitud de posibilidades dentro de estos diversos tipos de centros, podría haber supuesto un sesgo.

2.7 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Siguiendo esta línea de investigación, más estudios de casos y controles comparativos de deportistas lesionados y no lesionados en práctica amateur serían recomendables para extraer datos más concretos sobre las causas y los mecanismos de la producción de las lesiones en cada uno de los deportes.

Establecer campañas de prevención que permitan la práctica del deporte de manera más saludable y disminuyendo los “efectos secundarios” en forma de lesiones indeseadas, sería otra de las líneas interesantes de estudio.

El análisis económico de costes derivados de las lesiones deportivas por práctica de deporte amateur es otro campo de investigación interesante y necesario para convencer numéricamente a la sociedad y organismos oficiales de la importancia de los planes de prevención.

3. Estudio específico:

**Epidemiología de las lesiones
en carrera popular amateur**

3.1 MATERIAL Y MÉTODOS

3.1.1 Diseño del estudio y ámbito geográfico.

Se realizó un estudio epidemiológico de casos y controles, descriptivo y analítico.

El objetivo fue la valoración de las lesiones deportivas producidas durante la práctica de carrera a modo de ocio en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Madrid.

3.1.2 La encuesta.

El diseño de la encuesta se realizó, de la misma manera que en el estudio anterior, tomando como referencia la “Enquête permanente sur les accidents de la vie courante” del Institut de Veille Sanitaire francés (Ricard et al., 2008), modificada y adaptada por los investigadores a las características específicas de la carrera popular. Por lo tanto, la encuesta fue similar a la utilizada en el estudio previamente presentada en el apartado 2.1.1, salvo por la inclusión de alguna variable más, como la distancia semanal recorrida, que ha sido estudiada ampliamente en la literatura científica (van Mechelen, 1992). A continuación, se desglosan los tres apartados de dicho cuestionario y las diferentes variables

1) El deportista.

En este apartado se recogían diferentes variables de persona, lugar y tiempo, referentes a las personas encuestadas en cada deporte. Así mismo, se recogieron múltiples variables referentes a las características de la actividad deportiva propiamente dicha (Tabla 7).

Tabla 7 Variables de la encuesta relacionadas con el corredor y su codificación

Sexo	1. Masculino	2. Femenino		
Edad	1. ≤35 años	2. >35 años		
IMC	1. Normopeso	2. Sobrepeso	3. Obesidad	
Nivel de estudios	1. Primaria	2. ESO	3. Bachillerato	
	4. Estudios universitarios	5. Otros		
Profesión	1. De pie	2. Alterna sentado y de pie	3. Sedentario	
	4. De pie cargando pesos	5. En paro	6. Ama de casa	
	7. Jubilado	8. Estudiante	9. Otros	
Lado dominante	1. Diestro	2. Zurdo	3. Ambidiestro	
Lesión el último año	1. No	2. Sí, una	3. Sí, dos	4. Sí, tres o más
Repetición de lesión	1. Sí	2. No		

2) El accidente.

Se recogían distintas variables que hacen mención a las condiciones específicas del accidente que originó la lesión y los factores que pudieron contribuir al mismo, en los casos, esto es los deportistas lesionados (Tabla 8).

Tabla 8 Variables de la encuesta relacionadas con la práctica de carrera y su codificación

Otro deporte	1. Sí	2. No		
Instalación	1. Instalación al aire libre	2. Instalación cerrada		
	3. Al aire libre	4. Otros		
Superficie	1. Tierra	2. Hierba	3. Asfalto	4. Tierra batida
	5. Moqueta	6. Césped sintético	7. Parqué	8. Tartán
	9. Superficie natural irregular	10. Otras		
Motivo de la práctica	1. Ocio	2. Entrenamiento	3. Competición	4. Desconocido
Motivo de la lesión	1. Imprudencia	2. Descuido	3. Deficiencia instalación	
	4. Contacto con otro deportista	5. Problemas físicos		
	6. Problemas psíquicos	7. No seguir instrucciones		
	8. Falta de formación	9. Otras causas		
Momento lesión	1. Primer cuarto de hora	2. En mitad de la práctica		
	3. Al final	4. Desconocido		
Frecuencia	1. Menos de 1 vez al mes	2. Al menos 1 vez al mes		
	3. Al menos 1 vez a la semana	4. 2-3 veces por semana		
	5. Más de 3 veces por semana	6. Desconocido		
Tiempo por sesión	1. Menos de 1 hora	2. De una a 2 horas		
	3. De 2 a 3 horas	4. Más de 3 horas		
Estiramiento previo	1. Nada	2. Menos de 5 minutos	3. De 5 a 15 minutos	
	4. De 16 a 30 minutos	5. Más de 30 minutos		
Estiramiento posterior	1. Nada	2. Menos de 5 minutos	3. De 5 a 15 minutos	
	4. De 16 a 30 minutos	5. Más de 30 minutos		

Experiencia	1. Menos de 1 año 3. De 6 a 10 años	2. De 1 a 5 años 4. Más de 10 años
Kms por semana	1. De 1 a 10 Km/semana 3. De 31 a 50 Km/semana 5. Más de 80 Km/semana	2. De 11 a 30 Km/semana 4. De 51 a 80 Km/semana
Tipo lesión	1. Superficial 5. Articular	2. Muscular 6. Ósea 3. Tendinosa 4. Esguince
Lesión específica	1 Cervicalgia 2. Dorsalgia 3. Lumbalgia 4. Tendinitis supraespinoso 5. Epitrocleititis 6. Epicondilitis 7. Ganglión 8. Tendinitis manguito rotador 9. Esguince tobillo 10. Esguince lig. lat. rodilla 11. Rotura lig cruzado anterior 12. Tendinitis rodilla 13. Tendinitis muñeca 14. Rotura gemelo 15. Rotura recto anterior cuádriceps 16. Rotura tríceps 17. Rotura abdomen 18. Artrosis cadera 19. Fractura estrés 20. Fascitis plantar 21. Hernia discal 22. Tendinopatía aquilea 23. Síndrome cintilla iliotibial 24. Contractura muscular 25. Otra	

3) El tratamiento y las secuelas derivadas.

Epígrafe en el que se incluyeron preguntas para valorar el tipo de lesión producida, la gravedad de la misma en función de la atención, y las secuelas y otras consecuencias derivadas de la misma (Tabla 9).

Tabla 9 Variables de la encuesta relacionadas con las consecuencias de las RRI y su codificación

Atención sanitaria	1. Examinado y dado de alta 2. Tratado y seguido 3. Hospitalizado 4. Atención quirúrgica 5. No precisó
Baja laboral	1. Sí 2. No
Tiempo baja laboral	1 Hasta 15 días 2. De 16 a 30 días 3. 1 a 2 meses 4 Más de 2 meses
Rehabilitación	1. Sí 2. No
Tiempo rehabilitación	1 Hasta 15 días 2. De 16 a 30 días 3. 1 a 2 meses 4 Más de 2 meses
Secuelas	1. Sí 2. No
Tipo de secuela	1 Cicatrices 2. Disminución movilidad 3. Dolor 4. Minusvalía permanente 5. Disminución masa muscular 6. Inflamación 7. Otras
Baja deportiva	1. Hasta 15 días 2. De 16 a 30 días 3. De 1 a 2 meses 4. Más de 2 meses
Limitación deportiva	1. Sí 2. No

3.1.3 Recogida de datos.

La recogida de datos se realizó a través de un equipo de 4 encuestadores, previamente formados y entrenados para la realización de las mismas. Todos los sujetos, tanto casos como controles, fueron encuestados en la Comunidad de Madrid; en diferentes centros deportivos públicos o privados. En concreto la recogida de datos se realizó en dos carreras populares en la ciudad de Madrid, que a su vez se dividían en dos pruebas de diferente distancia:

- XIII Medio Maratón ASICS Villa de Madrid y 5Km MMT de Madrid.
- Rock'n'Roll Madrid Maratón y 10K Madrid.

De esta manera, y gracias a la colaboración de la Real Federación Española de Atletismo, se obtuvieron datos de corredores amateur que participaron en carreras populares de 5, 10, 21 y 42 kms. de distancia.

Los datos fueron recogidos entre los meses de marzo y julio de 2012.

3.1.4 Sujetos del estudio.

- Criterios de Inclusión

Los casos se seleccionaron en función de los siguientes criterios:

1. Padecer una lesión en los 12 meses anteriores a la realización de la encuesta, habiéndose producido la misma durante la práctica del deporte concreto en cuestión. Se definió la lesión como “Dolor o molestia que acarrea una parada en la práctica deportiva regular del sujeto”.
2. Dicha lesión se había producido realizando un deporte del ocio, es decir que la persona lo estuviera practicando por gusto, de manera recreativa, y nunca profesionalmente (recibiendo un salario o remuneración económica por ello).

3. Que el afectado tuviera una edad igual o superior a los 18 años.

En cuanto los controles, tenían las mismas características que los casos, salvo la de no haber padecido ninguna lesión.

3.1.5 Consideraciones éticas

Previamente a la inclusión de los pacientes en el estudio, se les informó del propósito y de los objetivos del mismo, y de que se trataba de una investigación respaldada por la Fundación MAPFRE, bajo la dirección del Laboratorio de Biomecánica Deportiva de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte - INEF (Universidad Politécnica de Madrid). Además, se garantizó la confidencialidad de la información aportada, la cual se utilizaría, única y exclusivamente, con fines de investigación y criterios estadísticos.

3.1.6 Tratamiento de datos.

Los datos fueron recogidos en Excel para su revisión, y después exportados a SPSS19.0., programa desde el que se realizó el análisis final.

- Estudio descriptivo.

Se valoraron las distintas variables incluidas en los tres apartados detallados de la encuesta. Se calcularon las frecuencias, absolutas y relativas, de las variables cualitativas, y la media y la desviación típica, de las de naturaleza cuantitativa.

Posteriormente, se describieron las diferentes variables estratificando por sexo y edad, y se detallaron los resultados para casos (lesionados) y controles (no lesionados), por separado.

- Estudio analítico.

Previamente a la realización del análisis se recodificaron las variables cuantitativas en variables cualitativas, con el fin de facilitar el análisis y mejorar la potencia estadística del mismo.

1. Tablas de contingencia

Para contrastar la fuerza de asociación entre las variables, se realizaron tablas de contingencia utilizando el estadístico Chi Cuadrado de Pearson, aplicando la Corrección de Yates, considerándose estadísticamente significativo cuando la p exacta asíntota fue $\leq 0,05$. Cuando se trató de variables dicotómicas, se calculó la medida de riesgo.

Se calcularon también los residuos tipificados y tipificados corregidos, que constituyen la mejor herramienta para poder interpretar con precisión el significado de la asociación detectada, de tal manera que se consideró significativo todo valor superior a 1,96 o inferior a -1,96.

2. Regresión logística binaria

Finalmente, se realizó un análisis de regresión logística binaria tomando como variable dependiente dicotómica la presencia o ausencia de lesión, siendo así tratados los sujetos como casos o controles, respectivamente.

En cuanto a las variables independientes se incluyeron las variables de persona (sexo, grupo de edad, estudio...etc.), las asociadas a la práctica deportiva (lugar superficie e intención en la realización de la misma), y las de desarrollo de la actividad deportiva (frecuencia de práctica, tiempo por sesión, tiempo dedicado a estiramientos previos y posteriores, años de experiencia, etc.), recogidas tanto en la población de casos como de controles.

Los coeficientes de regresión logística se utilizaron para estimar la razón de ventajas (odds ratio, OR) de cada una de las variables independientes.

En un primer paso se obtuvieron los OR crudos o individuales. En un segundo paso, se obtuvo el modelo ajustado según el método RV (Razón de Verosimilitud) “hacia delante”, que permite hallar tanto los OR ajustados, como la ecuación predictiva que mide la probabilidad de que ocurra la lesión en función de las variables independientes que tienen un papel en dicha probabilidad. De esta manera relacionamos todas las posibles variables y eliminamos posibles factores de confusión.

3.2 RESULTADOS

3.2.1 Características de los sujetos (Casos y controles). Variables de persona.

Edad y sexo

Lesionados. La muestra de lesionados está formada por 181 hombres (87,9%) y 25 mujeres (12,1%) lo que supone un total de 206 individuos. En cuanto a la distribución por edades encontramos que 102 sujetos (49,5%) tienen una edad menor o igual a 35 años mientras que 104 (50,5%) son mayores de dicha edad.

No lesionados. La población de no lesionados está formada por 158 hombres (78,2%) y 44 mujeres (21,8%) lo que supone un total de 202 individuos. En cuanto a la distribución por edades encontramos que 119 sujetos (58,9%) tienen una edad menor o igual a 35 años mientras que 83 (41,1%) son mayores de dicha edad.

Encontramos diferencias estadísticas que indican que el grupo de lesionados es mayor que el de controles en hombres. En el caso de las mujeres, la significación de los datos se muestra de manera opuesta: hay más corredoras sin lesión que lesionadas ($p < 0,05$).

Tabla 10. Tabla de contingencia de casos y controles en relación al sexo

			Sexo		Total
			Varón	Mujer	
Casos	Número		181*	25*	206
	Porcentaje		87,9%	12,1%	100,0%
	Residuos corregidos		2,6	-2,6	
Controles	Número		158*	44*	202
	Porcentaje		78,2%	21,8%	100,0%
	Residuos corregidos		-2,6	2,6	
Total	Número		339	69	408
	Porcentaje		83,1%	16,9%	100,0%
χ^2 5,174		gl 1	Sig. p < 0,05		
Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación					

Al igual que se observan diferencias significativas por sexo, los resultados por edad apuntan a que el porcentaje de mayores de 35 años (50,5% frente 41,1%) es mayor en el grupo de lesionados que en el grupo de control.

Tabla 11. Tabla de contingencia de casos y controles en relación al grupo de edad

		Grupo de edad		Total
		≤35 años	>35 años	
Casos	Número	102*	104*	206
	Porcentaje	49,5%	50,5%	100,0%
	Residuos Corregidos	-2,0	2,0	
Controles	Número	119*	83*	202
	Porcentaje	58,9%	41,1%	100,0%
	Residuos Corregidos	2,0	-2,0	
Total	Número	221	187	408
	Porcentaje	54,2%	45,8%	100,0%
χ^2 4,951		gl 1	Sig. p< 0,05	
Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación				

Nivel de estudios

Lesionados. La población de casos lesionados en carrera presenta un nivel de estudios alto. La gran mayoría tienen estudios universitarios (74,8%). Otro 16,5% de los sujetos presentan un nivel de estudios de bachillerato o equivalente. Estos resultados son similares en ambos grupos de edad (menores o igual a 35 años o mayores de 35).

No lesionados. La población de casos sin lesión en carrera presenta un nivel de estudios alto. La gran mayoría tienen estudios universitarios (75,2%). Otro 16,3% de los sujetos presentan un nivel de estudios de bachillerato o equivalente y un 6,4% estudió hasta el nivel de la ESO.

Estos resultados son similares en ambos grupos de edad (menores o igual a 35 años o mayores de 35). No se observan diferencias significativas entre Lesionados y no lesionados.

Profesión

Lesionados. En cuanto a la profesión ejercida por los casos de lesión en carrera, encontramos que el 48% realiza un trabajo sedentario, el 20,4% alterna fases sedentarias y activas en su puesto de trabajo y un 14,6% tiene un puesto activo físicamente durante toda la jornada. Un 7,3% son estudiantes y un 5,4 se encuentra en situación de paro. Por último, un minoritario 4,4% de la muestra trabaja activamente cargando pesos.

No lesionados. En cuanto a la profesión ejercida por los controles sin lesión en carrera, encontramos que el 53.0% realiza un trabajo sedentario, el 15.8% alterna fases sedentarias y activas en su puesto de trabajo y un 13.9% tiene un puesto activo físicamente durante toda la jornada. Un 6.4% son estudiantes y un 4.5% se encuentra en situación de paro. Por último, un minoritario 6,4% de la muestra trabaja activamente cargando pesos. La distribución de sujetos en cuanto al tipo de actividad profesional es independiente del grupo al que pertenecen (Lesionados –casos- o no lesionados –controles-) tanto analizando por grupo de edad como por sexo.

Lado dominante

Lesionados. El 87,4% de los casos son diestros frente a un 10,7% de zurdos y un 1,9% de ambidiestros.

No lesionados. El 85,1% de los controles son diestros frente a un 13,4% de zurdos y un 1,5% de ambidiestros.

Índice de masa corporal

Lesionados. En función del índice de masa corporal (IMC), los casos del estudio se encuentran fundamentalmente dentro del rango normal, habiendo en este grupo 155 sujetos (76,4%), frente a los 47 con sobrepeso (23,2%) y un único sujeto con obesidad (0,1%).

No lesionados. En función del índice de masa corporal (IMC), la mayor parte de la población del grupo control se encuentra dentro del rango normal, habiendo en este grupo 147 sujetos (72,8%), frente a los 53 con sobrepeso (26,2%) y 2 sujetos con obesidad (1%).

No se observan diferencias significativas entre los grupos. Pese a ello, destaca que los sujetos con sobrepeso son porcentualmente mayores en el grupo de hombres (28.9%) que en el de mujeres (4.3%).

3.2.2 Características en relación al deporte: Casos y controles

Lugar donde practica el deporte con el que se lesionó

Lesionados. Gran parte de los casos (146) practicaban al aire libre, suponiendo un 70,9% del total de lesiones recogidas. Un 26,7% realizaban la actividad en una instalación deportiva al aire libre y un mínimo porcentaje del 2,5% de la población la realizaba en una instalación cerrada.

No lesionados. La gran mayoría de los controles (183) practicaban al aire libre, suponiendo un 90,6% del total de lesiones recogidas. Únicamente el 5,9% realizaban la actividad en una instalación deportiva al aire libre y un mínimo porcentaje del 3,5% de la población la realizaba en una instalación cerrada.

Se han obtenido diferencias estadísticamente significativas entre lesionados y no lesionados tanto en hombres como en mujeres ($p < 0,01$) apuntando que los corredores se lesionan más cuando corren en instalación al aire libre. De la misma manera encontramos en el grupo de los hombres que el correr al aire libre, es decir, fuera de cualquier instalación se comportó como factor de protección de manera estadísticamente significativa ($p < 0,01$).

Tabla 12. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la instalación

Sexo			Lugar			Total
			Instalación aire libre	Instalación cerrada	Aire libre	
Varón	Casos	Número	49**	5	127**	181
		Porcentaje	27,1%	2,8%	70,2%	100,0%
		Residuos Corregidos	5,2	,1	-5,0	
	Controles	Número	9**	4	145**	158
		Porcentaje	5,7%	2,5%	91,8%	100,0%
		Residuos Corregidos	-5,2	-,1	5,0	
	Total	Número	58	9	272	339
		Porcentaje	17,1%	2,7%	80,2%	100,0%
Mujer	Casos	Número	6**	0	19	25
		Porcentaje	24,0%	,0%	76,0%	100,0%
		Residuos Corregidos	2,0	-1,3	-1,1	
	Controles	Número	3**	3	38	44
		Porcentaje	6,8%	6,8%	86,4%	100,0%
		Residuos Corregidos	-2,0	1,3	1,1	
	Total	Número	9	3	57	69
		Porcentaje	13,0%	4,3%	82,6%	100,0%
		χ^2 9,472	gl 2	Sig. $p < 0,01$		

Nota: ** $p < 0,01$; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación

Superficie sobre la que practica la carrera

Lesionados. La superficie más utilizada en nuestra población lesionada fue el asfalto (38,4% del total de casos), seguido de la tierra (33%), de una combinación de asfalto-tierra (15,5%) y del tartán (5,8%). En menor medida fueron utilizadas también otras superficies, tales como, superficie natural irregular (2,4%), la hierba (1,5%) o el parqué (0,9%). Mientras que los sujetos mayores de 35 utilizan en mayor proporción el asfalto (34,2%) que los jóvenes (42,3%), los sujetos más jóvenes corren en tartán (9,8%) en mayor proporción que los mayores (1,9%).

No lesionados. La superficie más utilizada en nuestra población sin lesión fue el asfalto (33,2% del total de casos), seguido de la tierra (23,8%), de una combinación de tierra y asfalto (20,3%) y de la combinación de dos o más superficies diferentes (16,8%). En menor medida fueron utilizadas también otras superficies sin especificar (3,5%), y otras, tales como el tartán (1,5%) o superficies naturales irregulares (1%). No hubo diferencias entre los dos grupos de edad en cuanto a la superficie utilizada para la práctica de la carrera urbana.

Al comparar casos y controles encontramos resultados estadísticamente significativos que muestran que los hombres varían la superficie en la que corren son proporcionalmente menos en el grupo de lesionados que en el grupo de control ($p < 0,05$). En las mujeres esta tendencia se mantiene ($p < 0,05$).

Tabla 13. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la superficie de práctica

Sexo		Superficie										Total	
		Tierra Arena	Hierba	Asfalto	Sintético	Parqué	Tartán	Superf. Natural Irregular	Otras	Varias	Tierra- asfalto		
Varón	Casos	Número	58	3	73		2	9	5	2	2*	27	181
		Porcentaje	32,0%	1,7%	40,3%		1,1%	5,0%	2,8%	1,1%	1,1%	14,9%	100,0%
		Residuos Corregidos	1,8	,9	1,4		1,3	1,9	1,0	-1,0	-5,4	-1,3	
	Controles	Número	37	1	52		0	2	2	4	28*	32	158
		Porcentaje	23,4%	,6%	32,9%		,0%	1,3%	1,3%	2,5%	17,7%	20,3%	100,0%
		Residuos Corregidos	-1,8	-,9	-1,4		-1,3	-1,9	-1,0	1,0	5,4	1,3	
	Total	Número	95	4	125		2	11	7	6	30	59	339
		Porcentaje	28,0%	1,2%	36,9%		,6%	3,2%	2,1%	1,8%	8,8%	17,4%	100,0%
Mujer	Casos	Numero	10		6	1		3		0	0*	5	25
		Porcentaje	40,0%		24,0%	4,0%		12,0%		,0%	,0%	20,0%	100,0%
		Residuos Corregidos	1,3		.,9	1,3		1,7		-1,1	-1,9	,0	
	Controles	Número	11		15	0		1		2	6*	9	44
		Porcentaje	25,0%		34,1%	,0%		2,3%		4,5%	13,6%	20,5%	100,0%
		Residuos Corregidos	-1,3		,9	-1,3		-1,7		1,1	1,9	,0	
	Total	Número	21		21	1		4		2	6	14	69
		Porcentaje	30,4%		30,4%	1,4%		5,8%		2,9%	8,7%	20,3%	100,0%
χ^2 18,927													

Motivo por el que realiza carrera

Lesionados. Entre los motivos argumentados para la práctica de la carrera urbana en el momento de su lesión, la gran mayoría de los sujetos (53,9%) afirmaron correr como ocio, sin objetivo de competir; mientras un 26,7% lo realizaba con el objetivo de realizar un entrenamiento físico y otro 17,5% se encontraba en una competición. No hubo diferencias entre los dos grupos de edad en cuanto al motivo por el que realizaban carrera urbana en el momento de la lesión.

No lesionados. Entre los motivos argumentados para la práctica de la carrera urbana, la gran mayoría de los sujetos sin lesión (78,7%) afirmaron correr como ocio, sin objetivo de competir; mientras un 15,4% lo realiza con el objetivo de realizar un entrenamiento físico y otro 5% con el fin de participar en alguna competición. No hubo diferencias entre los dos grupos de edad en cuanto al motivo por el que realizan carrera urbana de manera amateur.

En hombres, el porcentaje de sujetos del grupo de lesionados que practican con intención de entrenar (27.1%) o para competir (17.7%) son porcentualmente más que los del grupo de control (respectivamente 15.2% y 5.7%). Estos resultados son estadísticamente significativos ($p<0,05$). En las mujeres esta tendencia se mantiene; las corredoras del grupo de lesionados que entrenan (24%) o compiten (16%) son proporcionalmente más que las del grupo de control (15.9% y 2.3% respectivamente), aunque únicamente es una diferencia estadísticamente significativa la perteneciente a las que corren con el objetivo de competir ($p<0,05$). Los datos en base a ambos sexos presentan diferencias estadísticamente significativas y muestran el realizar carrera a modo de ocio como un factor de protección ($p<0,05$).

Tabla 14. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la intención o motivación para correr

Sexo		Intención				Total	
		Ocio	Entrenam	Competic	Otros		
Varón	Casos	Número	96*	49*	32*	4	181
		Porcentaje	53,0%	27,1%	17,7%	2,2%	100,0%
		Residuos Corregidos	-4,8	2,7	3,4	,7	
	Controles	Número	123*	24*	9*	2	158
		Porcentaje	77,8%	15,2%	5,7%	1,3%	100,0%
		Residuos Corregidos	4,8	-2,7	-3,4	-,7	
	Total	Número	219	73	41	6	339
		Porcentaje	64,6%	21,5%	12,1%	1,8%	100,0%
	Mujer	Casos	Número	15*	6	4*	
Porcentaje			60,0%	24,0%	16,0%		100,0%
Residuos Corregidos			-2,0	,8	2,1		
Controles		Número	36*	7	1*		44
		Porcentaje	81,8%	15,9%	2,3%		100,0%
		Residuos Corregidos	2,0	-,8	-2,1		
Total		Número	51	13	5		69
		Porcentaje	73,9%	18,8%	7,2%		100,0%
χ^2		8,601	gl 3	Sig. p<0,05			
Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación							

Frecuencia de práctica de carrera

Lesionados. La frecuencia de práctica más habitual encontrada entre los corredores lesionados es de más de 3 sesiones por semana de carrera (70,9% del total), seguida por 2-3 veces por semana (24,3%) y por una práctica de al menos 1 vez por semana (3,9%). Únicamente un 1% de los sujetos declaró realizar carrera menos de una vez al mes. Los datos se muestran similares para ambos grupos de edad.

No lesionados. La frecuencia de práctica más habitual encontrada entre los no lesionados es de más de 3 sesiones por semana de carrera (65,9% del total), seguida por 2-3 veces por

Epidemiología de las lesiones deportivas en deporte amateur en España: La carrera popular
semana (28,2%) y por una práctica de al menos 1 vez por semana (5%). Los datos se muestran similares para ambos grupos de edad.

No se observan diferencias destacables entre el grupo de lesionados y el grupo de control en cuando al número de sesiones de entrenamiento por semana ni en hombres ni mujeres.

Tiempo dedicado en cada sesión

Lesionados. La gran mayoría de los sujetos encuestados realizan sesiones de entre una y dos horas (54,4% del total), o menores a una hora (41,3%). El resto ejecutan sesiones de entre 2 a 3 horas (2,9%) o de más de 4 horas (1,5%). En el grupo de mayor edad observamos un porcentaje bastante mayor de sujetos corren durante 1 a 2 horas que los que lo hacen menos de una hora, al contrario que en el grupo de menor edad, donde el intervalo de 1 a 2 horas cuenta con un porcentaje ligeramente menor de sujetos que el de menos de 1 hora.

No lesionados. La gran mayoría de los sujetos encuestados realizan sesiones menores a una hora (57,4% del total), o de entre una y dos horas (39,1%). El resto ejecutan sesiones de entre 2 a 3 horas (3,5%). Nadie realizó sesiones de más de 3 horas.

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de lesionados y el de control. Para ambos sexos, el número de corredores que practicaron sesiones de menos de una hora fue mayor en el grupo de control que en el de lesionados, apuntando dicha variable a ser factor de protección de lesión ($p < 0,05$). En el grupo de mujeres, hacer sesiones de más de una hora se comportó como factor de riesgo ($p < 0,05$). En el grupo de hombres también encontramos significación de más riesgo de lesión en carreras de entre una y dos horas ($p < 0,05$) y en duraciones mayores la tendencia se mantiene claramente igual aunque no existe una diferencia significativa entre casos y controles atendiendo a los residuos tipificados corregidos.

Tabla 15. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación al tiempo dedicado a cada sesión de carrera

Sexo			Tiempo por sesión				
			<1hora	De 1 a 2 horas	De >2 horas a 3horas	>3 horas	Total
Varón	Casos	Número	77*	98*	3	3	181
		Porcentaje	42,5%	54,1%	1,7%	1,7%	100,0%
		Residuos Corregidos	-2,1	2,3	-1,5	1,6	
	Controles	Número	85*	66*	7	0	158
		Porcentaje	53,8%	41,8%	4,4%	,0%	100.0%
		Residuos Corregidos	2,1	-2,3	-1,5	-1,6	
	Total	Número	162	164	10	3	339
		Porcentaje	47,8%	48,8%	2,9%	,9%	100,0%
	Mujer	Casos	Número	8*	14*	3*	
Porcentaje			32,0%	56,0%	12,0%		100,0%
Residuos Corregidos			-3,1	2,2	2,3		
Controles		Número	31*	13*	0*		44
		Porcentaje	70,5%	29,5%	,0%		100,0%
		Residuos Corregidos	3,1	-2,2	-2,3		
Total		Número	39	27	3		69
		Porcentaje	56,5%	39,1%	4,3%		100,0%
χ^2 7,982			gl	3	Sig. p <0,05		

Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación

Kilómetros recorridos semanalmente

Lesionados. El 31,1% de los corredores lesionados realiza entre 31 a 50 km por semana, seguidos por los sujetos que recorren entre 51 a 80 y de 11 a 30 km/semana (30% y 24,7% respectivamente). Un 10,2% recorren más de 80 kilómetros semanales y el 3,9% restante realizan entre 1 y 10 Km/semana.

No lesionados. El 37,1% de los controles realiza entre 31 a 50 km por semana, seguidos de un 32,7% que corren entre 11 a 30 km/semana. Con una frecuencia bastante menor encontramos las distancias recorridas de entre 51 a 80, de 1 a 10 (12,9% y 10,9% respectivamente) y por último aquellos que recorren más de 80 kilómetros semanales (5,4%). Se ha encontrado un hecho destacable, en los hombres, el porcentaje de sujetos que corren más de 50 km a la semana es un 40,8% en el grupo de lesionados mientras que en el grupo de control suponen el 24,1%. Estas diferencias son estadísticamente significativas y colocan a una distancia semanal recorrida de más de 50 kilómetros como un factor que apunta riesgo a ser lesivo ($p < 0,05$). En las mujeres estas diferencias se mantienen (36% y 9,1%) y son significativas en distancias de entre 51 y 80 kilómetros por semana ($p < 0,05$). No existe suficiente muestra femenina como para que se encuentren diferencias significativas en corredoras que recorran más de 80 kilómetros por semana ya que únicamente se registraron dos sujetos que recorrieran dicha distancia.

Tabla 16. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a los kilómetros corridos por semana

Sexo		Km por semana					Total	
		1 a10	11 a 30	31 a 50	51 a 80	>80		
Varón	Casos	Número	5	44	58	54*	21*	182
		Porcentaje	2,8%	24,3%	32,0%	29,8%	11,0%	100,0%
		Residuos Corregidos	-1,6	-1,1	-1,9	3,0	2,1	
	Controles	Número	10	47	66	25*	9*	157
		Porcentaje	6,3%	29,7%	41,8%	15,8%	6,3%	100.0%
		Residuos Corregidos	1,6	1,1	1,9	-3,0	-2,1	
	Total	Número	15	91	124	79	30	339
		Porcentaje	4,4%	26,8%	36,6%	23,3%	8,8%	100,0%
	Mujer	Casos	Número	3	7	6	8*	1
Porcentaje			12,0%	28,0%	24,0%	32,0%	4,0%	100,0%
Residuos Corregidos			1,5	1,3	-,3	2,7	,4	
Controles		Número	12	19	9	3*	1	44
		Porcentaje	27,3%	43,2%	20,5%	6,8%	2,3%	100,0%
		Residuos Corregidos	1,5	1,3	-,3	-2,7	-,4	
Total		Número	15	26	15	11	2	69
		Porcentaje	21,7%	37,7%	21,7%	15,9%	2,9%	100,0%
χ^2		11,089	gl		4	Sig. p < 0,05		
Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación								

Tiempo que lleva practicando carrera

Lesionados. El 43,7% de la población que sufrió lesión en el último año tiene más de 10 años de práctica en carrera urbana, mientras que el 33,43% tiene una experiencia de entre 1 a 5 años y el 16% entre 6 a 10 años. Por último, un 4,9% lleva menos de un año practicando la carrera urbana desde el momento de la realización de la encuesta del presente estudio. Encontramos, que en el grupo de mayor edad (> de 35 años), existe una frecuencia mayor de sujetos con una experiencia superior a 10 años en la carrera, en comparación con el grupo No lesionados. El 46,5% de la población que no sufrió lesión tiene entre 1 a 5 años de práctica en carrera urbana, mientras que el 29,2% tiene una experiencia mayor a 10 años y el 13,4% entre 6 a 10 años. Por último, un 10,9% lleva menos de un año practicando la carrera urbana desde el momento de la realización de la encuesta del presente estudio. Encontramos, que en el grupo de mayor edad (> de 35 años), existe una frecuencia mayor de sujetos con una experiencia superior a 10 años en la carrera, en comparación con el grupo de menor edad.

El porcentaje de corredores del grupo de lesionados que tienen una experiencia de más de 5 años representa el 59,7% en el grupo de lesionados y el 42,6% en el grupo de control. Existen diferencias estadísticamente significativas tanto en hombres como en mujeres que encuentra una frecuencia mayor de corredores con más de 10 años de práctica en el grupo de lesionados que en el de controles ($p < 0,05$). Por otra parte, encontramos mayor frecuencia de corredores sin lesión que lesionados en hombres con una experiencia de entre 1 y 5 años y en mujeres con menos de un año de práctica ($p < 0,05$). De esta manera los resultados apuntan a que una menor cantidad de años de experiencia practicando carrera podría ser un factor de protección frente a lesiones y una mayor cantidad de años, por el contrario, un factor de riesgo.

Tabla 17. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la experiencia

Sexo		Experiencia					
		<1año	1 a 5 años	6 a 10 años	>10 años	Total	
Varón	Casos	Número	9	67*	28	77*	181
		Porcentaje	5,0%	37,0%	15,5%	42,5%	100,0%
		Residuos Corregidos	-,8	-2,1	,7	2,0	
	Controles	Número	11	76*	20	51*	158
		Porcentaje	7,0%	48,1%	12,7%	32,3%	100.0%
		Residuos Corregidos	,8	2,1	-,7	-2,0	
Total		Número	20	143	48	128	339
		Porcentaje	5,9%	42,2%	14,2%	37,8%	100,0%
Mujer	Casos	Número	1*	6	5	13*	25
		Porcentaje	4,0%	24,0%	20,0%	52,0%	100,0%
		Residuos Corregidos	-2,2	-1,4	,4	2,9	
	Controles	Número	11*	18	7	8*	44
		Porcentaje	25,0%	40,9%	15,9%	18,2%	100,0%
		Residuos Corregidos	2,2	1,4	-,4	-2,9	
Total		Número	12	24	12	21	69
		Porcentaje	17,4%	34,8%	17,4%	30,4%	100,0%
		χ^2 7,912	gl 3	Sig. p < 0,05			
Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación							

Tiempo dedicado al estiramiento antes y después de la práctica

Lesionados –estiramientos antes-. En cuanto a los estiramientos, encontramos paralelismo entre los dos grupos de edad en sujetos lesionados, siendo en ambos 5 minutos, el tiempo de estiramiento previo más frecuente (35,9%), seguido de una ausencia total de estiramientos previos a la carrera (31,1%) y de un periodo de entre 5 a 15 minutos de elongación (27,7%). En un porcentaje menor también encontramos casos de estiramientos de 16 a 30 minutos (4,4%) y de más de media hora (1%).

No Lesionados –estiramientos antes-. En cuanto a los estiramientos, encontramos paralelismo entre los dos grupos de edad de los sujetos que no sufrieron lesión en carrera, siendo en ambos no estirar nada, la práctica previa más frecuente (47,5%), seguido de un estiramiento previo menor a 5 minutos (30,7%) y de un periodo de entre 5 a 15 minutos de elongación (17,3%). En un porcentaje menor también encontramos casos de estiramientos de 16 a 30 minutos (4,5%), pero no encontramos ningún caso de estiramiento mayor a media hora.

El 73.1% de los hombres no estiran nada o menos de 5 minutos. Sorprende que el porcentaje de sujetos que no estira nada sea significativamente mayor (47.5%) en el grupo de control que en los lesionados (32%). En las mujeres el comportamiento es similar y también estadísticamente significativo ($p < 0,05$). Estos resultados apuntan a que no estirar nada antes de correr podría actuar como factor de protección de lesión y se complementan con el hecho estadísticamente significativo de que, en el caso de los hombres, estirar de 5 a 15 minutos antes de correr, y estirar de 16 a 30 minutos en el caso de las mujeres, parece comportarse como factor de riesgo de lesión ($p < 0,05$).

Tabla 18. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación al tiempo de estiramiento previo a la sesión de carrera

		Tiempo estiramiento previo						
		Nada	<5minutos	5 a 15 minutos	16 a 30 minutos	Más de 30 minutos	Total	
Sexo								
Varón	Casos	Número	58*	67	50*	4	2	181
		Porcentaje	32,0%	37,0%	27,6%	2,2%	1,1%	100,0%
		Residuos Corregidos	-2,9	1,3	2,2	-1,2	1,3	
	Controles	Número	75*	48	28*	7	0	158
		Porcentaje	47,5%	30,4%	17,7%	4,4%	,0%	100,0%
		Residuos Corregidos	2,9	-1,3	-2,2	1,2	-1,3	
	Total	Número	133	115	78	11	2	339
		Porcentaje	39,2%	33,9%	23,0%	3,2%	,6%	100,0%
	Mujer	Casos	Número	6*	7	7	5*	
Porcentaje			24,0%	28,0%	28,0%	20,0%		100,0%
Residuos Corregidos			-2,0	-,3	1,2	2,0		
Controles		Número	21*	14	7	2*		44
		Porcentaje	47,7%	31,8%	15,9%	4,5%		100,0%
		Residuos Corregidos	2,0	,3	-1,2	-2,0		
Total		Número	27	21	14	7		69
		Porcentaje	39,1%	30,4%	20,3%	10,1%		100,0%
		χ^2	10,621	gl	4	Sig. p < 0,05		

Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación

Lesionados –estiramientos después-. Asimismo, en los estiramientos después de la carrera, también hay similitud en ambos grupos de edad en cuanto al tiempo de elongación más frecuente, siendo en este caso un periodo de entre 5 a 15 minutos (54,9%). Los siguientes periodos más frecuentes, con una diferencia importante, son los de 16 a 30 minutos, y menos de 5 minutos de estiramiento; con un 18,9% y 14,6% respectivamente del porcentaje total.

No Lesionados –estiramientos después-. Asimismo, en los estiramientos después de la carrera, también hay similitud en ambos grupos de edad en cuanto al tiempo de elongación más frecuente, siendo en este caso un periodo de entre 5 a 15 minutos (45,5%). El siguiente periodo más frecuente, es el de un tiempo de estiramiento inferior a 5 minutos (27,2%), seguido del periodo de entre 16 y 30 minutos (13,9%). Disminuye ostensiblemente la frecuencia de población que no estira nada (12,9%), en comparación con los estiramientos previos y existe una minoría (0,5%) que estira más de 30 minutos tras la carrera.

El 29.5% de los hombres no estiran nada o lo hacen menos de 5 minutos. Cabe destacar que el porcentaje de sujetos que no estira nada o menos de cinco minutos es significativamente mayor ($p < 0,05$) en el grupo de control (39.9%) que en los lesionados (20.5%). Esto concuerda con los resultados de frecuencias contrarios en tiempos de estiramiento mayores, donde los residuos corregidos también indican significancia estadística en corredores masculinos que estiran de 5 a 15 minutos y más de 30 minutos; apuntando por lo tanto que un tiempo de estiramiento tras la carrera mayor a 5 minutos podría ser lesivo según la muestra recogida en este estudio ($p < 0,05$). En las mujeres el comportamiento es similar; apareciendo como factor de prevención estirar menos de 5 minutos después de la carrera y como factor de riesgo hacerlo 16 minutos o más ($p < 0,05$).

Tabla 19. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación al tiempo dedicado al estiramiento después de la sesión e carrera

			Tiempo estiramiento posterior					Total
Sexo			Nada	<5minutos	5 a 15 minutos	16 a 30 minutos	Más de 30 min	
Varón	Casos	Número	9*	28*	105*	29	10*	181
		Porcentaje	5,0%	15,5%	58,0%	16,0%	5,5%	100,0%
		Residuos Corregidos	-2,5	-2,7	2,4	,2	3,0	
	Controles	Número	20*	43*	71*	24	0*	158
		Porcentaje	12,7%	27,2%	44,9%	15,2%	,0%	100.0%
		Residuos Corregidos	2,5	2,7	-2,4	-,2	-3,0	
	Total	Número	29	71	176	53	10	339
		Porcentaje	8,6%	20,9%	51,9%	15,6%	2,9%	100,0%
	Mujer	Casos	Número	2	2	8	10*	3
Porcentaje			8,0%	8,0%	32,0%	40,0%	12,0%	100,0%
Residuos Corregidos			-,7	-1,9	-1,3	3,1	1,7	
Controles		Número	6	12	21	4*	1	44
		Porcentaje	13,6%	27,3%	47,7%	9,1%	2,3%	100,0%
		Residuos Corregidos	,7	1,9	1,3	-3,1	-1,7	
Total		Número	8	14	29	14	4	69
		Porcentaje	11,6%	20,3%	42,0%	20,3%	5,8%	100,0%
		χ^2	9,883	gl	4	Sig. p < 0,05		

Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación

3.2.3 Características en relación a la lesión. Casos.

Número de lesiones en los últimos 12 meses y repetición de la misma

La mayoría de los 206 sujetos que sufrieron alguna lesión en los últimos 12 meses, la sufrieron únicamente una vez (159). 39 de ellos sufrieron dos y únicamente 8 tuvieron 3 o más lesiones en ese periodo de tiempo. Por lo tanto, más de un 22% de los corredores del grupo de casos presentaron más de una lesión en el último año.

De dichas lesiones, 80 fueron una recaída o repetición de una misma lesión acontecida anteriormente (38,8%), mientras que 126 ocurrieron por primera vez (61,2%). Es decir, en los resultados encontramos un alto porcentaje de lesiones que fueron recidivas de alguna ocasionada previamente.

Práctica de otro deporte además de la carrera

El 77,2% de la población practica otro deporte además de la carrera urbana (159), mientras que el 22,8% no lo hace (57).

Motivos causantes de la lesión

La principal causa argumentada para la producción de la lesión por parte de los practicantes, fue la de acarrear problemas físicos (40,8%), seguida por la imprudencia (24,3%). También se argumentaron como motivos los descuidos (5,8%), deficiencias en la instalación (5,3%), o no seguir la información y falta de información (1,9% en ambos casos). Existe una diferencia significativa que muestra un porcentaje mayor de hombres que declaran haber sufrido la lesión por problemas físicos en relación con las mujeres.

Tabla 20. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación al motivo achacado a la lesión

		Motivo lesión									Total	
		Imprudencia	Descuido	Deficiencias Instalaciones	Contacto	Problema Físico	Problema Psíquico	No Seguir Instrucciones	Falta de Info	Otras Causas		
Sexo	Varón	Número	45	11	9	2	68*	1	4	4	37	181
		Porcentaje	29,9%	6,1%	5,0%	1,1%	37,6%	,6%	2,2%	2,2%	20,4%	100,0%
		Residuos Corregidos	,5	,4	-,6	,5	-2,5	,4	,8	,8	2,0	
	Mujer	Número	5	1	2	0	16*	0	0	0	1	25
		Porcentaje	20,0%	4,0%	,6	-,5	2,5	-,4	-,8	-,8	-2,0	
		Residuos Corregidos	-,5	-,4	,6	-,5	2,5	-,4	-,8	-,8	-2,0	
	Total	Número	50	12	11	2	84	1	4	4	38	206
		Porcentaje	24,3%	5,8%	5,3%	1,0%	40,8%	,5%	1,9%	1,9%	18,4%	100,0%
			χ^2	16,513	gl	8	Sig. p < 0,05					
Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación												

Momento de la práctica en el que ocurrió la lesión

El 40% de las lesiones se produjeron al final de la práctica, mientras que el 28,2% se produjeron en la mitad de la carrera y el 22,3% al inicio de la misma. Un 10,2% de los encuestados declararon no conocer el momento exacto de la producción de la lesión.

Localización anatómica de la lesión

En primer lugar, cabe destacar que la gran mayoría de las lesiones durante la práctica de carrera urbana amateur se produjeron en el miembro inferior; encontradas con mayor frecuencia en las piernas (30,6%), rodillas (28,2%) y pies (12,6%). Es interesante observar que se producen diferencias por edad, apuntando a un mayor número de lesionados del pie en los mayores y un mayor porcentaje en el tobillo y rodilla en los más jóvenes ($p < 0,05$).

Tabla 21. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la localización anatómica

		Localización Anatómica								
		Pierna	Pie	Espalda	Muslo	Rodilla	Tobillo	Otros	Total	
Edad	≤ 35 años	Número	27	7*	4	12	35*	16*	1	102
		Porcentaje	26,5%	6,9%	3,9%	11,8%	34,3%	15,7%	1,0%	100,0%
		Residuos Corregidos	-1,3	-2,5	-,6	1,0	2,0	2,0	-1,6	
	> 35 años	Número	36	19*	6	8	23*	7*	5	104
		Porcentaje	34,6%	18,3%	5,8%	7,7%	22,1%	6,7%	4,8%	100,0%
		Residuos Corregidos	1,3	2,5	,6	-1,0	-2,0	-2,0	1,6	
	Total	Número	63	26	10	20	58	23	6	206
		Porcentaje	30,6%	12,6%	4,9%	9,7%	28,2%	11,2%	2,9%	100,0%
				χ^2 13,008	gl 6	Sig. p < 0,05				

Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación

Tipo de lesión producida

En cuanto a los tipos de lesiones, observamos que tanto las lesiones tendinosas como las musculares son las más frecuentes (32,5% y 32% respectivamente); seguidas de los esguinces (17.0%), diferentes lesiones articulares (10,7%) y, por último, lesiones óseas (7,3%). Se han encontrado importantes diferencias por edad que apuntan a que los sujetos de menor edad sufren esguinces en mayor proporción y los mayores de 35 más lesiones musculares y tendinosas ($p < 0,05$).

Tabla 22. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación al tipo de lesión producida

		Tipo de lesión							
		Superficial	Muscular	Tendinosa	Esguinces	Lesiones articulares	Lesiones óseas	Total	
Edad	≤ 35 años	Número	0	27	26*	27*	12	10	102
		Porcentaje	,0%	26,5%	25,5%	26,5%	11,8%	9,8%	100,0%
		Residuos Corregidos	-1,0	-2,0	-2,1	3,6	,5	,5	1,4
	> 35 años	Número	1	39	41*	8*	10	5	104
		Porcentaje	1,0%	37,5%	39,4%	7,7%	9,6%	4,8%	100,0%
		Residuos Corregidos	1,0	2,0	2,1	-3,6	-,5	-1,4	
	Total	Número	1	66	67	35	22	15	206
		Porcentaje	,5%	32,0%	32,5%	17,0%	10,7%	7,3%	100,0%
		χ^2	12,662	gl	5	Sig. p < 0,05			
Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación									

Lesión sufrida

Las lesiones más comunes fueron las contracturas musculares (16%), la rotura de fibras (total o parcial) del gemelo (10,7%), la fascitis plantar (10,2%) y el esguince de tobillo y la tendinitis de rodilla (ambas 9,2%). Se comprueba de manera estadísticamente significativa que los más jóvenes tienen más esguinces de tobillo ($p < 0,05$).

Tabla 23. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la lesión específica producida

		Lesiones Carrera									
		Esguince Tobillo	Esguince Rodilla	Tendinitis Rodilla	Rotura Gemelo	Fascitis Plantar	Tendinopatía Aquiles	Contractura Muscular	Otras	Total	
Edad	≤ 35 años	Número	16*	11	11	9	7	4	15	29	102
		Porcentaje	15,7%	10,8%	10,8%	8,8%	6,9%	3,9%	14,7%	28,4%	100,0%
		Residuos Corregidos	3,2	1,6	,8	-,9	-1,6	-1,4	-,5	-,7	
	> 35 años	Número	3*	5	8	13	14	9	18	34	104
		Porcentaje	2,9%	4,8%	7,7%	12,5%	13,5%	8,7%	17,3%	37,7%	100,0%
		Residuos Corregidos	-3,2	-1,6	-,8	,9	1,6	1,4	,5	,7	
	Total	Número	19	16	19	22	21	13	33	63	206
		Porcentaje	9,2%	7,8%	9,2%	10,7%	10,2%	6,3%	16,0%	30,6%	100,0%
			χ^2 15,291				gl 7	Sig. p < 0,05			
Nota: * p < 0,05; χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad; Sig.= Significación											

Atención sanitaria requerida

La mayoría de los sujetos necesitó un seguimiento de su lesión (57,3%). Un 19,9% declaró no haber necesitado asistencia sanitaria y 17,5% únicamente fue examinado y dado de alta. El 1,9% necesito atención quirúrgica a raíz de su lesión.

Tabla 24. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la atención sanitaria requerida tras la lesión

		Atención Requerida					Total	
		Examinado y dado de Alta	Tratado y Seguido	Atención Quirúrgica	No Asistencia	Desconocido		
Edad	≤ 35 años	Número	19	56	3	19	5	102
		Porcentaje	18,6%	54,9%	2,9%	18,6%	4,9%	100,0%
		Residuos Corregidos	,4	-,7	1,0	-,5	1,2	
	> 35 años	Número	17	62	1	22	2	104
		Porcentaje	16,3%	59,6%	1,0%	21,2%	1,9%	100,0%
		Residuos Corregidos	-,4	,7	-1,0	,5	-1,2	
Total	Número	36	118	4	41	7	206	
	Porcentaje	17,5%	57,3%	1,9%	19,9%	3,4%	100,0%	
		χ^2	8,309	gl	4	p > 0,05		

Nota: χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad

Necesidad de baja laboral

El 94,2% de los lesionados no necesito una baja laboral motivada por su lesión, mientras que dentro del 5,8% restante que sí se ausentaron a su puesto laboral, lo hicieron en un 50% entre 16 y 30 días, un 25% más de dos meses y otro 25% menos de 15 días. En ambos grupos de edad las frecuencias son similares. Sin embargo, cabe destacar en el análisis por sexo que no hay ninguna mujer de las 25 del grupo de lesionadas que haya tenido baja laboral.

Tabla 25. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la necesidad de baja laboral tras la lesión

			Baja laboral		Total
			Sí	No	
Sexo	Varón	Número	12	169	181
		Porcentaje	6,6%	93,4%	100,0%
		Residuos Corregidos	1,3	-1,3	
	Mujer	Número	0	25	25
		Porcentaje	,0%	100,0%	100,0%
		Residuos Corregidos	-1,3	1,3	
	Total	Número	12	194	206
		Porcentaje	5,8%	94,2%	100,0%
	χ^2 2,963 gl 1 p > 0,05				
Nota: χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad					

Tabla 26. Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la necesidad de baja laboral tras la lesión

		Tiempo de baja					Total
		Sin baja	Hasta 15 días	16 a 30 días	Más de 2 meses		
Sexo	Varón	Número	169	3	6	3	181
		Porcentaje	93,4%	1,7%	3,3%	1,7%	100,0%
		Residuos Corregidos	-1,3	,6	,9	,6	
	Mujer	Número	25	0	0	0	25
		Porcentaje	100,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		Residuos Corregidos	1,3	-,6	-,9	-,6	
	Total	Número	194	3	6	3	206
		Porcentaje	94,2%	1,5%	2,9%	1,5%	100,0%
			χ^2 6,889	gl 3	p > 0,05		
Nota: χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad							

Necesidad de rehabilitación

El 59,7% de los lesionados en carrera urbana, necesitó rehabilitación, mientras que el 40,3% no lo hizo. El tiempo de rehabilitación más frecuente fue de hasta 15 días (29,1% del total de lesionados). El 10,7% necesitó rehabilitación entre 16 y 30 días. Es destacable que casi el 20% hayan necesitado más de 1 mes de rehabilitación. No hubo diferencias entre grupos de edad ni entre sexos.

Tabla 27. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la necesidad de rehabilitación y la duración de la misma en caso de necesitarla

		Tiempo Rehabilitación					Total	
		No Rehab.	Hasta 15 días	16 a 30 días	1 a 2 meses	Más de 2 meses		
Edad	≤ 35 años	Numero	40	29	12	8	13	102
		Porcentaje	39,2% %	28,4%	11,8%	7,8%	12,7%	100,0%
		Residuos Corregidos	-,5	-,2	,5	-,2	,7	
	> 35 años	Número	44	31	10	9	10	104
		Porcentaje	42,3%	29,8%	9,6%	8,7%	9,6%	100,0%
		Residuos Corregidos	,5	,2	-,5	,2	-,7	
Total	Número	84	60	22	17	23	206	
	Porcentaje	40,8%	29,1%	10,7%	8,3%	11,2%	100,0%	
		χ^2	7,027	gl	4	p > 0,05		
Nota: χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad								

Aparición de secuelas

Algo más de la mitad de los corredores lesionados, no tuvo secuelas debido a la misma (53,4%), mientras que 33,5% declararon sufrir dolor tras la recuperación, un 7,3% quedaron con más de una secuela y un 3,4% sufrieron una inflamación en la región afectada. Los resultados se mostraron similares para ambos grupos de edad.

Tabla 28. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a las secuelas posteriores a la lesión

		Tipo secuela								Total
		No Secuela	Cicatrices	Disminución de la Movilidad	Dolor	Inflamación, Hinchazón	Otras	Más de Una		
Edad	≤ 35 años	Número	56	1	2	32	3	0	8	102
		Porcentaje	59,9%	1,0%	2,0%	31,4%	2,9%	,0%	7,8%	100,0%
		Residuos Corregidos	,4	1,0	,6	-,6	-,4	-1,0	,3	
	> 35 años	Número	54	0	1	37	4	1	7	104
		Porcentaje	51,9%	,0%	1,0%	35,6%	3,8%	1,0%	6,7%	100,0%
		Residuos Corregidos	-,4	-1,0	-,6	,6	,4	1,0	-,3	
Total	Número	110	1	3	69	7	1	15	206	
	Porcentaje	53,4%	,5%	1,5%	33,5%	3,4%	,5%	7,3%	100,0%	
		χ^2	8,655	gl	6	p > 0,05				

Nota: χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad

Tiempo de inactividad deportiva tras la lesión y aparición de limitaciones en la práctica deportiva.

Dentro de la muestra, el 24,3% (50) afirmaron acarrear una limitación para la práctica deportiva tras la lesión, mientras que el 75,7% restante (156), declararon no sufrir ningún tipo de limitación en la carrera a pesar de la lesión sufrida.

El tiempo de baja deportiva fue de hasta 15 días en muchos de los casos (44,2%), siendo de más de 2 meses en el 21,8% de los casos, de 16 a 30 días en el 20,4% y de entre 1 y 2 meses en el 13,6% de los sujetos lesionados.

Tabla 29. Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la baja deportiva tras la lesión

		Tiempo sin practicar deporte				Total	
		Hasta 15 días	16 a 30 días	1 a 2 meses	Más de 2 meses		
Edad	≤ 35 años	Número	45	25	10	22	102
		Porcentaje	44,1%	24,5%	9,8%	21,6%	100,0%
		Residuos Corregidos	,0	1,5	-1,6	-,1	
	> 35 años	Número	46	17	18	23	104
		Porcentaje	44,2%	16,3%	17,3%	22,1%	100,0%
		Residuos Corregidos	,0	-1,5	1,6	,1	
	Total	Número	91	42	28	45	206
		Porcentaje	44,2%	20,4%	13,6%	21,8%	100,0%
			χ^2 5,800	gl 3	p > 0,05		
Nota: χ^2 Chi cuadrado de Pearson; gl= Grados de libertad							

3.2.4 Estudio Analítico de Regresión

En las Tablas 30, y 31 se describen las características y los riesgos crudos, estimados, individualmente, para cada una de las variables del estudio, referidos a los corredores lesionados.

Tabla 30 OR crudos de las variables de persona en los lesionados en carrera

Variables	OR	IC 95% para OR
Sexo		
Varón	1	
Mujer ^b	0,496	0,290-0,847
Edad		
≤35 años	1	
>35 años	1,462	0,988-2,162
Estudios		
Primarios	1	
Secundarios	0,277	0,044-1,756
Bachiller	0,412	0,075-2,275
Universitarios	0,405	0,077-2,121
Otros	0,800	0,076-8,474
Profesión		
Sedentario	1	
Alterna sentado y de pie	1,419	0,831-2,422
De pie	1,158	0,646-2,075
Cargando pesos	0,748	0,306-1,827
En paro	1,321	0,525-3,323
Estudiante	1,247	0,565-2,752
Lado dominante		
Diestro	1	
Zurdo	0,779	0,427-1,419
Ambidiestro	1,274	0,281-5,776
IMC		
Normal	1	
Sobrepeso	0,841	0,535-1,323
Obesidad	0,474	0,043-5,285
<i>Nota:</i> ^a = Factor de riesgo; ^b = Factor de protección		

Al valorar el papel de las variables de persona en las lesiones producidas durante la realización de la carrera, recogidas en la Tabla 1, sólo el sexo femenino se comportó como factor de protección con un OR 0,496 y un IC 0,290-0,847, no teniendo el resto de variables significación epidemiológica.

Tabla 31 OR crudos de las variables asociadas a la práctica deportiva en los corredores lesionados

Variables	OR	IC 95%
Lugar		
Instalación aire libre	1	
Instalación cerrada ^b	0,156	0,042-0,576
Al aire libre ^b	0,174	0,090-0,337
Superficie		
Tierra-arena	1	
Hierba	2,118	0,214-20,977
Hormigón	0,832	0,509-1,362
Césped sintético	0	0
Parqué	0	0
Tartán	2,824	0,756-10,549
Superficie natural irregular	1,765	0,329-9,477
Tierra-asfalto ^b	0,551	0,305-0,996
Varias ^b	0,042	0,010-0,181
Otras	0,235	0,046-1,216
Intención		
Ocio	1	
Entrenamiento ^a	2,541	1,538-4,201
Competición ^a	5,517	2,457-10,823
Otros	2,865	0,516-15,913
<i>Nota:</i> ^a = Factor de riesgo; ^b = Factor de protección		

Atendiendo al lugar donde se realizaba la carrera, practicarla en “instalaciones cerradas” (OR 0,156; IC 0,042-0,576, y “al aire libre” (OR 0,174; IC 0,090-0,337), se comportaron como factores de protección, dado su valor inferior a 1. Al valorar el papel de la superficie donde se realizaba la carrera en la aparición de la lesión, se comportaron como factor de protección “tierra-asfalto” (OR 0,551; IC 0,305-0,996) y, sobre todo “varias superficies” (OR 0,042; IC 0,010-0,181), que disminuían la probabilidad de RRI.

En cuanto a la intención aducida por los corredores como motivo de su práctica, tomando el “ocio” como categoría de referencia, el “entrenamiento” (OR 2,541; IC 1,538-4,201) y la “competición” (OR 5,517; IC 2,457-10,823) resultaron ser factor de riesgo para la aparición de las lesiones (2,5 y 5,5 veces más riesgo, respectivamente).

Según los factores específicos de la propia carrera (Tabla 32), resultaron ser factores de riesgo: el tiempo por sesión de “más de 1 hora/sesión” (aumentaba la probabilidad 1,9 veces con un OR 1,920 y un IC 1,296-2,845), la realización de estiramientos previos (OR 2,009; IC 1,341-3,010) y posteriores a la carrera por más de 5 minutos (OR 1,999; IC 1,348-2,964). Por otro lado, también se mostraron como factores de riesgo la experiencia como corredor de “más de 5 años” (OR 1,999; IC 1,348-2,964), y correr “más de 50 Km” a la semana (OR 2,820; IC 1,804-4,409).

Tabla 32 OR crudos de las variables del desarrollo de la actividad deportiva en los corredores lesionados

Variables	OR	IC95%
Frecuencia de práctica		
Hasta 3 veces/semana	1	
Más de 3 veces/semana	1,262	0,831-1,918
Tiempo por sesión		
Menos de 1 hora/sesión	1	
≥1 hora/sesión ^a	1,920	1,296-2,845
Tiempo de estiramientos previos		
No	1	
Sí ^a	2,009	1,341-3,010
Tiempo estiramientos posteriores		
Menor de 5 minutos	1	
≥5 minutos ^a	2,694	1,730-4,195
Experiencia realización carrera		
Hasta 5 años	1	
Más de 5 años ^a	1,999	1,348-2,964
Km por semana		
Hasta 50 Km	1	
Más de 50 Km ^a	2,820	1,804-4,409
<i>Nota: ^a = Factor de riesgo</i>		

Tabla 33 OR ajustados de las variables que intervienen en el modelo predictivo final de producción de lesiones

Variables	β	OR	I.C. 95% OR	
			Inferior	Superior
Lugar				
Instalación aire libre		1		
Instalación cerrada	-0,595	0,551	0,024	12,708
Al aire libre ^b	-1,981	0,138	0,051	0,373
Superficie				
Arena		1		
Hierba	1,487	4,422	0,277	70,482
Hormigón	0,352	1,422	0,789	2,563
Césped sintético	21,248	0	0	.
Parqué	20,597	0	0	.
Tartán	-0,412	0,662	0,111	3,948
Superficie natural irregular	1,197	3,309	0,462	23,711
Tierra-asfalto	-0,62	0,538	0,259	1,115
Varias ^b	-3,786	0,023	0,004	0,127
Otras	-1,705	0,182	0,006	5,473
Intención				
Ocio		1		
Entrenamiento ^a	0,918	2,505	1,358	4,623
Competición	0,880	2,411	0,977	5,941
Otros	0,561	1,752	0,264	11,607
Estiramiento previo				
No		1		
Sí ^a	0,561	1,753	1,06	2,896
Estiramiento posterior				
< 5 minutos		1		
≥5 minutos ^a	1,005	2,732	1,568	4,758
Experiencia				
Hasta 5 años		1		
Más de 5 años ^a	-0,720	2,053	1,245	3,388
Km por semana				
Hasta 50		1		
Más de 50 ^a	0,681	1,977	1,118	3,497
Constante	-0.045			
Nota: ^a = Factor de riesgo; ^b = Factor de protección				

Nota: ^a= Factor de riesgo; ^b= Factor de protección

En la Tabla 33, se recogen los OR ajustados que intervienen en la ecuación predictiva final, que considera las variables que realmente determinan la causalidad de la lesión.

La ecuación predictiva de la aparición de lesiones (Probabilidad de $y=1$) sería la siguiente:

$$Y = 1 / 1 + e^{-[-0,045 + (-0,595 * \text{instalación cerrada} - 1,981 * \text{al aire libre}) + (1,487 * \text{hierba} + 0,352 * \text{hormigón} + 21,248 * \text{césped} + 20,597 * \text{parquet} - 0,412 * \text{tartán} + 1,197 * \text{superficie natural irregular} - 0,620 * \text{tierra-asfalto} - 3,786 * \text{varias} - 1,705 * \text{otras}) + (0,918 * \text{entrenamiento} + 0,880 * \text{competición} + 0,561 * \text{otras}) + (0,571 * \text{sí estiramiento previo}) + (1,005 * \text{estiramiento posterior} \geq 5 \text{ minutos}) + (0,720 * \text{más de 5 años}) + (0,681 * > 50 \text{ Km/semana})]}$$

R de Nagelkerke = 0,411

En cuanto al lugar de práctica de la carrera, el correr al “aire libre” se comporta como factor de protección respecto al resto de lugares.

Al estudiar el papel de la superficie en la producción de lesiones, la realización de carrera en “varias superficies” se sigue comportando como factor de protección disminuyendo la probabilidad de lesión. En cuanto a la intención que motivó la carrera, tomando el ocio como categoría de referencia, sólo el entrenamiento mantuvo su papel de riesgo de manera estadísticamente significativa, aumentando la probabilidad de lesionarse 2,5 veces. No obstante, correr con el objetivo de competir presenta un resultado muy cercano a la significación estadística con un OR de 2,411 y un IC de 0,977-5,941.

La realización de estiramiento previo y durante más de 5 minutos cuando es posterior a la carrera, se comportaron como factores de riesgo, en el modelo final.

Finalmente, llevar practicando carrera más de 5 años y el correr más de 50 Km a la semana también se comportaron como un factor de riesgo.

3.3 DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio tienen relevancia, ya que proporcionan nueva información sobre los factores predictivos de lesiones asociadas a la carrera en practicantes amateur. La identificación de estos factores de riesgo (en muchos casos modificables), e inclusive de los factores de protección de estas lesiones, es interesante de cara a tener la posibilidad de realizar variaciones en el perfil de riesgo de lesiones. Esta información puede ser utilizada para desarrollar campañas preventivas o métodos de entrenamiento que, basados en evidencias científicas, permitan evitar determinadas lesiones generadas como consecuencia de la práctica de carrera bajo unas condiciones concretas.

Es importante tener en cuenta la etiología de la lesión, ya que la eficacia de una intervención de prevención de RRI depende de si los factores etiológicos son fácilmente modificables y consistentes con un mecanismo causal. Por lo tanto, el presentar un marco conceptual fundamentado en la evidencia que describa la naturaleza multifactorial del origen de las lesiones relacionadas con la carrera amateur, es un punto de partida importante para tratar de reducir las mismas. Por lo general el origen de las lesiones en carrera siempre es un sobreuso, debido al carácter repetitivo en el ciclo de pasos de la carrera (Bertelsen et al., 2017), pero debemos buscar las razones que provocan ese sobreuso; el cual a su vez genera una o varias lesiones. Teniendo en cuenta la tipología de las RRI producidas en el grupo de casos de esta tesis doctoral, el mayor número de lesiones fue de origen tendinoso (32,5% y muscular 32%), seguidas en menos proporción por las ligamentosas y articulares. La mayoría de las lesiones de estas tipologías no suelen producirse de manera aguda o puntual, sino que son lesiones que aparecen por el mantenimiento de una carga de trabajo a lo largo del tiempo que acaba produciendo, tal y como apunta Bertelsen (2017), lesiones por sobreesfuerzo. Siguiendo en consonancia con esta línea, si atendemos a los resultados de

lesiones concretas encontradas en el presente trabajo, la lesión más repetida fue la contractura muscular, seguida de rotura de fibras de gemelo y tendinitis de rodilla; todas ellas lesiones que responden generalmente, entre otros, a un patrón generado por el sobre uso y los microtraumatismos de repetición a los que sometemos al cuerpo durante la práctica de carrera (Gallo et al., 2012). Si además tenemos en cuenta que la mayor parte de las lesiones (40%) fue producida al final de la práctica deportiva y que el motivo alegado por los propios corredores para sufrir la lesión fue fundamentalmente el presentar problemas físicos en el momento de la lesión (40,8%), el cuadro que nos relaciona que la mayoría de las lesiones encontradas en la presente tesis doctoral son lesiones por sobreesfuerzo, cobra mayor fuerza y sentido.

Las razones por las que se provocan lesiones se identifican como factores de riesgo; y han sido ampliamente estudiados previamente en la literatura científica. Sin embargo, no hay consenso entre los abundantes trabajos publicados; probablemente debido a las diferencias en la población estudiada, la metodología utilizada y las diferentes definiciones de lesiones que podemos encontrar en los estudios anteriores. De esta manera, encontramos estudios que se centraron en corredores de maratón (Satterthwaite et al., 1999) y otros que lo hicieron en corredores populares (Ferreira et al., 2012). Incluso teniendo en cuenta sólo los trabajos que estudian a corredores aficionados, encontramos grandes diferencias en la población; como por ejemplo, corredores que no asisten a ninguna competición (Junior, Costa, & Lopes, 2013a) y corredores que asisten a maratones (Van Middelkoop, Kolkman, Van Ochten, Bierma-Zeinstra, & Koes, 2008a). En el presente estudio los sujetos no estaban limitados en base a una participación en una carrera con una distancia específica, recogándose información en carreras de 5, 10, 21 y 42, kilómetros de distancia. De esta manera se trató de abarcar la mayor parte del espectro de distancias recorridas por parte de la población específica a estudiar: corredores amateur.

En cuanto al tamaño muestral, encontramos estudios que, a pesar de calcular a priori un número de sujetos suficiente, tras la realización del estudio y el análisis estadístico concluyeron que la muestra fue demasiado pequeña (Genin et al., 2011). Concretamente en caso de realizar una regresión logística, como es el caso de esta tesis doctoral y del estudio citado previamente, la muestra debe tener una n potente para que los resultados realmente tengan un significado estadístico.

Las definiciones del concepto de lesión tienen variaciones significativas entre ellas. Algunos autores aplican una definición más estricta, en el sentido de que solicitan que las lesiones hubieran requerido la asistencia de personal sanitario (Rudzki, 1997; Satterthwaite et al., 1999; Taunton et al., 2003). Otros estudios, sin embargo, aceptan dentro del término “lesión” cualquier síntoma de lesiones musculoesqueléticas que conduzca a la reducción o detención de un entrenamiento normal (Lun et al., 2004; Macera et al., 1989; Van Middelkoop, Kolkman, Van Ochten, Bierma-Zeinstra, & Koes, 2008b); por lo que los sujetos que sólo sufrían molestias que representaran un cambio en el entrenamiento aunque les permitiesen seguir haciendo el deporte al nivel habitual también se registraron como casos de lesiones. Se encontraron otras definiciones de lesiones, tales como "cualquier dolor musculoesquelético cuyo origen se atribuyó a la práctica de carrera originada por la propia práctica y lo suficientemente grave como para evitar que el corredor desarrollara al menos una sesión de entrenamiento" (Bovens et al., 1989; Junior, Costa, & Lopes, 2013a; Steinacker et al., 2001). Estas diferencias nos conducen irremediabilmente a una situación compleja en cuanto a la comparación de la literatura científica existente dentro del ámbito. Tras muchos años de dichas diferencias, parece que se ha llegado a un consenso entre todos los especialistas de esta área, teniendo mucha aceptación en los estudios de los últimos años la siguiente definición de RRI: “Dolor musculoesquelético en las extremidades inferiores relacionado con la carrera (entrenamiento o competición) que causa una restricción o parada

completa de la práctica de carrera (distancia, velocidad, duración o entrenamiento) durante al menos 7 días o 3 sesiones de entrenamiento programadas consecutivas o que requiere al corredor consultar a un médico u otro profesional de la salud” (Yamato, Saragiotto, & Lopes, 2015). Desde 2015, los estudios relacionados con las lesiones en carrera publicados en revistas con alto impacto están utilizando esa definición de manera regular, por lo que ha tenido muy buena aceptación en la comunidad científica. Esta definición presentada en el año 2015 no se ajusta a la utilizada en esta tesis doctoral por razones temporales obvias; ya el diseño de este estudio se realizó antes de la publicación de la misma. No obstante podemos determinar que abarcamos una muestra adecuada debido a que se ha incluido en la recogida de datos a sujetos que no precisaron de atención sanitaria, coincidiendo pues con la definición de Yamato (2015) en este aspecto y consiguiendo una muestra más completa y representativa de la sociedad que la obtenida en otros estudios de lesiones deportivas en España que recogieron datos de lesionados registrando las mismas en servicios de urgencias y, por tanto, todas ellas tenían la gravedad suficiente como para requerir la asistencia de profesionales médicos.

Las carreras de larga distancia se han identificado como un factor de riesgo de lesión deportiva en estudios de revisión previos (Brill & Macera, 1995; van Mechelen, 1992), siendo la distancia recorrida por semana uno de los contribuyentes más fuertes a lesión asociada a la carrera. Nuestros resultados parecen estar de acuerdo con sus conclusiones. Como podemos ver en nuestro modelo final, correr más de 50 kilómetros por semana fue un factor de riesgo de cara a sufrir lesiones.

De la misma manera, hemos encontrado multitud de estudios previos que también asocian un mayor riesgo de sufrir lesiones en los corredores que habían sufrido una lesión previa. Una revisión sistemática concluyó que esta variable tuvo una fuerte evidencia de ser un

factor de riesgo (van Gent et al., 2007). Otros autores aportaron posibles explicaciones a este hecho, tales como: la nueva lesión es una exacerbación de una anterior que no estaba completamente recuperada (Taunton et al., 2003; Wen et al., 1997) o que los corredores lesionados podrían adoptar un modelo biomecánico diferente para proteger la región lesionada, poniendo así en mayor riesgo de lesión a la zona que compensa esa biomecánica natural previa (Junior, Costa, & Lopes, 2013a). Más estudios también han apoyado la relación entre una lesión anterior y el mayor riesgo de lesión asociada a carrera (Macera et al., 1989; Marti et al., 1988; Saragiotto, Yamato, Junior, Rainbow, Davis, & Lopes, 2014b). Pese a no encontrar un resultado estadísticamente significativo en esta tesis con respecto a este valor, sí podemos asumir una relación en consonancia a lo expuesto en la literatura, dado que más del 20% de los corredores lesionados declararon sufrir más de una lesión dentro del último año. De dichos corredores con más de una lesión, casi el 40% fue una recaída en una lesión sufrida previamente, por lo que sí ponemos encontrar cierto paralelismo con publicaciones científicas previas.

Algunos estudios sugieren que el entrenamiento de campo a través puede disminuir el riesgo de RRIs por la corrección de los desequilibrios de la fuerza gracias al acondicionamiento de todos los músculos afectados durante la técnica de carrera (Taunton et al., 2003). Esta misma inferencia podría ser aplicada en el caso de la práctica de carrera sobre diferentes superficies que expongan a los grupos musculares a estímulos y respuestas diferentes en la pisada y técnica de carrera. Precisamente en los resultados presentados en el modelo final de la regresión logística de la presente tesis doctoral, el hecho de correr variando entre diferentes superficies se ha comportado como un factor de riesgo ante la posible generación de RRIs.

En el presente estudio el 77,2% de la población lesionada practica otros deportes además de correr, mientras que el 22,8%, no lo hizo, por lo que, en contraste con las conclusiones

anteriores propuestas, la práctica de otro tipo de ejercicios combinados con la carrera, no se ha demostrado como una protección contra lesiones.

En los resultados de nuestro estudio, se muestra una asociación alta de riesgo de RRI en personas que han estado practicando carrera amateur durante más de cinco años. Por el contrario, los años de práctica o la experiencia corriendo en otros estudios anteriores apareció como un factor protector para RRI (Macera et al., 1989; Marti et al., 1988; van Mechelen, 1992). Los estudios previos razonaron sus resultados sobre la base de la mejora de la técnica de carrera después de algunos años. Nuestros resultados pueden ser también lógicos si tenemos en cuenta que más años de práctica pueden significar un sobreesfuerzo y desgaste excesivo del cuerpo; que tal y como está demostrado en trabajos científicos previos es la primera razón de lesión deportiva (Hreljac, 2004).

Aunque en otros estudios no se encontró ninguna influencia entre el terreno de práctica y la cantidad de lesiones producidas (Taunton et al., 2003), nuestro modelo final nos muestra que, cambiar entre diferentes superficies mientras se hacen sesiones de carrera, se comporta como factor protector de sufrir una lesión deportiva. Este resultado guarda cierto paralelismo con el hecho de que la combinación de correr en tierra y asfalto también se comportó como factor de protección en los resultados mostrados a través del OR crudo, a pesar de que estos resultados no aparecen en el modelo final.

Otro resultado relevante y estadísticamente significativo de esta tesis son las relaciones halladas entre los estiramientos tanto antes como después de correr y su relación con la posibilidad de lesionarse. Podemos observar en el apartado de resultados que tanto el estirar antes de practicar carrera como el estirar más de 5 minutos después de la misma ha sido identificado como factor de riesgo de lesión. Atendiendo a las publicaciones realizadas dentro de la literatura científica encontramos controversia acerca de la relación de los

estiramientos con las posibilidades de sufrir RRIs. Estos resultados pueden tener coherencia si entendemos que la adaptación muscular y tendinosa producida fundamentalmente en los grupos musculares y tendinosos de la zona posterior tiene como consecuencia un acortamiento de sus fibras y tejidos, y la producción de un exceso de estiramiento o la realización de los mismos de manera demasiado agresiva o inadecuada, puede suponer la generación de RRIs. Así pues, encontramos estudios que apoyan la tendencia encontrada en el presente trabajo doctoral que relaciona la realización de estiramientos con mayor probabilidad de lesión (Yeung et al., 2011; Jacobs et al. 1986; Yzerman, 1987). Por otro lado también hay estudios que hablan de los estiramientos como factor preventivo de lesiones (Behm et al., 2015) y trabajos que no asocian significativamente la realización de estiramientos con las posibilidades de lesión (Macera et al., 1989). Por lo tanto, estos resultados encontrados con una significación estadística, encuentran un apoyo dentro del estado del arte, pero sigue existiendo controversia; por lo que más estudios que controlen los tipos de estiramientos que se realizan, la duración de los mismos y la intensidad con la que se hacen serían recomendables.

Las implicaciones económicas de esta gran cantidad de lesiones producidas durante la práctica de carrera popular no han pasado desapercibidas para los autores especializados en esta área; los cuales se han volcado en los últimos años con el desarrollo de algunos estudios que permitieran cuantificar el coste real de las RRIs. En un estudio publicado en 2015, se calculó que cada RRI tuvo un coste económico de 57,97€ (IC del 95% 26,17-94,00€) debido a la utilización de la asistencia sanitaria (costes directos) y 115,75€ (IC del 95% 10,37-253,73) debido al absentismo laboral (costes indirectos) Estos resultados indican que la carga económica de las RRIs puede considerarse significativa para la salud pública (Hespanhol Junior et al., 2015). En otro estudio más reciente desarrollado en 228 corredores de trail con un seguimiento de 18 meses en Holanda, el coste económico total de cada una de las RRIs

fue de 172,22€ (IC del 95% 117,10-271,74) por RRI y de 1849,49€ (IC del 95% 1180,62-3058,91) por cada 1000 horas de práctica de carrera. Se estimó que cada RRI tuvo un coste directo al sistema de salud de 60,92€ (IC del 95% 45,11–94,90) y un coste indirecto de 111,30€ (IC del 95% 61.02–192.75) (Hespanhol Junior, Van Mechelen, & Verhagen, 2016). Teniendo en cuenta estos datos, parece evidente la necesidad de desarrollar programas de prevención para los corredores.

Como reflexión final, y a la vista de los resultados tanto del presente trabajo como en la literatura científica en este ámbito de las RRI y la creciente evolución exponencial de la práctica de carrera en la sociedad actual, la continuidad en el estudio de futuros trabajos que analicen las lesiones asociadas a la carrera es muy recomendable; tal y como se propone en el apartado 3.6 sobre las futuras líneas de investigación en este campo.

3.4 CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo de lesiones en corredores amateur nos dirigen a extraer las siguientes conclusiones relevantes en función de los objetivos planteados al inicio del estudio:

- 1) Correr más de 50 kilómetros semanales ha sido identificado como factor de riesgo de lesión en corredores amateur.
- 2) Realizar estiramientos antes de correr y estirar más de 5 minutos después de la práctica de carrera han sido identificadas como factores de riesgo de lesión.
- 3) Correr con el objetivo de entrenar se asocia a riesgo de lesión en corredores amateur.
- 4) Correr con el objetivo de competir presenta una significación estadística muy cercana a ser factor de riesgo de lesión.
- 5) Variar la superficie sobre la que corremos se comporta como factor de protección de lesiones.

Además, correr más de 50 kilómetros por semana, junto con la práctica durante más de 5 años consecutivos, también contribuyó al modelo de lesión, comportándose como factores de riesgo de lesión asociada a la carrera.

3.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Hay algunas limitaciones que debemos tener en cuenta en este estudio:

- Los corredores recreativos que participaron fueron reclutados de la misma ciudad en dos eventos específicos.
- La información acerca de las lesiones fue dada por los propios participantes. Esto nos podría llevar a un cierto sesgo, aunque el tamaño de la muestra y el análisis estadístico complejo ayudan a mostrar resultados clarificadores.

3.6 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Los factores de riesgo y prevención encontrados en el modelo final de este estudio sugieren nuevas líneas de investigación, tales como:

- Métodos de estiramiento utilizados antes y después de correr y su influencia en las RRI.
- Estudio del volumen de carrera aconsejable para prevenir lesiones.
- Desarrollo de una campaña de prevención: Efectos del control de los factores de riesgo en las RRI.
- Inicio de un estudio prospectivo de casos y controles aplicando diferentes vías de prevención basadas en los factores de riesgo obtenidos.

Referencias bibliográficas

- Bahr, R., & Holme, I. (2003). Risk factors for sports injuries--a methodological approach. *British Journal of Sports Medicine*, 37(5), 384-392.
- Bertelsen, M., Hulme, A., Petersen, J., Korsgaard Brund, R., Sørensen, H., Finch, C., . . . O Nielsen, R. (2017). A framework for the etiology of running-related injuries. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*,
- Bovens, A. M., Janssen, G. M., Vermeer, H. G., Hoeberigs, J. H., Janssen, M. P., & Verstappen, F. T. (1989). Occurrence of running injuries in adults following a supervised training program. *International Journal of Sports Medicine*, 10 Suppl 3, S186-90. doi:10.1055/s-2007-1024970 [doi]
- Bredeweg, S. W., Zijlstra, S., & Buist, I. (2010). The GRONORUN 2 study: Effectiveness of a preconditioning program on preventing running related injuries in novice runners. the design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11(1), 196.
- Brill, P. A., & Macera, C. A. (1995). The influence of running patterns on running injuries. *Sports Medicine*, 20(6), 365-368.
- Buist, I., Bredeweg, S. W., Bessem, B., van Mechelen, W., Lemmink, K. A., & Diercks, R. L. (2010). Incidence and risk factors of running-related injuries during preparation for a 4-mile recreational running event. *British Journal of Sports Medicine*, 44(8), 598-604. doi:10.1136/bjism.2007.044677; 10.1136/bjism.2007.044677
- Buist, I., Bredeweg, S. W., Lemmink, K. A., Pepping, G. J., Zwerver, J., van Mechelen, W., & Diercks, R. L. (2007). The GRONORUN study: Is a graded training program for novice runners effective in preventing running related injuries? design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8, 24. doi:10.1186/1471-2474-8-24

Buist, I., Bredeweg, S. W., Lemmink, K. A., van Mechelen, W., & Diercks, R. L. (2010).

Predictors of running-related injuries in novice runners enrolled in a systematic training program: A prospective cohort study. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(2), 273-280. doi:10.1177/0363546509347985; 10.1177/0363546509347985

Buist, I., Bredeweg, S. W., van Mechelen, W., Lemmink, K. A., Pepping, G. J., & Diercks, R. L.

(2008). No effect of a graded training program on the number of running-related injuries in novice runners: A randomized controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(1), 33-39. doi:10.1177/0363546507307505

Caine, D. J., Caine, C. G., & Lindner, K. J. (1996). *Epidemiology of sports injuries* Human Kinetics.

Cartwright, F. F., & Biddiss, M. D. (1972). *Disease and history* Crowell New York.

Cassell, E. P., Finch, C. F., & Stathakis, V. Z. (2003). Epidemiology of medically treated sport and active recreation injuries in the latrobe valley, victoria, australia. *British Journal of Sports Medicine*, 37(5), 405-409.

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. doi:10.1136/bjsports-2012-091524 [doi]

Cross, M. (1993). General prevention of injuries in sport. *Sports Injuries: Basic Principles of Prevention and Care*. London: Blackwell Scientific Publications, , 334-342.

de Deportes, C. S. (2010). Encuesta sobre los hábitos deportivos en españa 2010. *Centro De Investigaciones Sociológicas*,

- de Deportes, C. S. (2015). Encuesta sobre los hábitos deportivos en España 2015. *Centro De Investigaciones Sociológicas*,
- Duncan, D., Gold, R., Basch, C. E., & Markellis, V. C. (1988). *Epidemiology: Basis for disease prevention and health promotion* New York.
- Ellison, A. E., Carroll, R. E., Haddon Jr, W., & Wolf, M. (1962). Skiing injuries: Clinical study. *Public Health Reports (1896-1970)*, , 985-991.
- Emery, C. A., Meeuwisse, W. H., & McAllister, J. R. (2006). Survey of sport participation and sport injury in Calgary and area high schools. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16(1), 20-26.
- Fernández Martínez, A., de la Cruz Márquez, Juan Carlos, Cueto Martín, B., Salazar Alonso, S., & de la Cruz Campos, Juan Carlos. (2008). Predicción de lesiones deportivas mediante modelos matemáticos. *Apunts.Medicina De l'Esport*, 43(157), 41-44.
- Ferreira, A. C., Dias, J. M. C., Fernandes, R. d. M., Sabino, G. S., Anjos, Marco Túlio Saldanha dos, & Felício, D. C. (2012). Prevalência e fatores associados a lesões em corredores amadores de rua do município de Belo Horizonte, MG. *Rev.Bras.Med.Esporte*, 18(4), 252-255.
- Finch, C., & Cassell, E. (2006). The public health impact of injury during sport and active recreation. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(6), 490-497.
- Finch, C., Valuri, G., & Ozanne-Smith, J. (1998). Sport and active recreation injuries in Australia: Evidence from emergency department presentations. *British Journal of Sports Medicine*, 32(3), 220-225.
- Fredericson, M., & Misra, A. K. (2007). Epidemiology and aetiology of marathon running injuries. *Sports Medicine*, 37(4-5), 437-439.

- Gama, Z., & Gómez-Conesa, A. (2010). Revisiones sistemáticas de estudios epidemiológicos. un instrumento para la evidencia en fisioterapia. *Fisioterapia*, 32(1), 25-32.
- García González, C., Albaladejo Vicente, R., Villanueva Orbaiz, R., & Navarro Cabello, E. (2014). Determining factors of sport injuries in amateur sports in Spain. *European Journal of Human Movement*, 33, 137-151.
- 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*, 1(119), 62-70.
- Garrick, J. G., & Requa, R. K. (1978). Injuries in high school sports. *Pediatrics*, 61(3), 465-469.
- Garrido Chamorro, R. P., San Roque, J. P., Lorenzo, M. G., Zaragoza, S. D., Cesteros, R. P., Aguiriano, L. L., & Soriano, P. L. (2009). Epidemiología de las lesiones deportivas atendidas en urgencias. *Emergencias: Revista De La Sociedad Española De Medicina De Urgencias y Emergencias*, 21(1), 5-11.
- Genin, J., Mann, R., & Theisen, D. (2011). Determining the running-related injury risk factors in long distance runners. *British Journal of Sports Medicine*, 45(4), 349-349.
- Gill, C. A. (1928). The genesis of epidemics and the natural history of disease. an introduction to the science of epidemiology based upon the study of epidemics of malaria, influenza, and plague. *The Genesis of Epidemics and the Natural History of Disease. an Introduction to the Science of Epidemiology Based upon the Study of Epidemics of Malaria, Influenza, and Plague.*,
- Gordon, J. E. (1949). The epidemiology of accidents*. *American Journal of Public Health and the Nations Health*, 39(4), 504-515.

- Häggglund, M., Waldén, M., Pérez, L. T., & Grivé, R. P. (2010). Importancia de la epidemiología en medicina del deporte. *Apunts: Medicina De l'Esport*, 45(166), 57-59.
- Hernández Ávila, M. (Ed.). (2007). *Epidemiología: Diseño y análisis de estudios* Ed. Médica Panamericana.
- Hespanhol Junior, L., Mechelen, W., Postuma, E., & Verhagen, E. (2015). Health and economic burden of running-related injuries in runners training for an event: A prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*,
- Hespanhol Junior, L. C., Pena Costa, L. O., & Lopes, A. D. (2013). Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners: A prospective cohort study. *Journal of Physiotherapy*, 59(4), 263-269.
- Hoerberigs, J. H. (1992). Factors related to the incidence of running injuries. *Sports Medicine*, 13(6), 408-422.
- Hootman, J. M., Macera, C. A., Ainsworth, B. E., Addy, C. L., Martin, M., & Blair, S. N. (2002). Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(5), 838-844.
- Hreljac, A. (2004). Impact and overuse injuries in runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(5), 845-849. doi:00005768-200405000-00017 [pii]
- Jacobs, S. J., & Berson, B. L. (1986). Injuries to runners: A study of entrants to a 10,000 meter race. *The American Journal of Sports Medicine*, 14(2), 151-155.
- Jakobsen, B., Kroner, K., Schmidt, S., & Kjeldsen, A. (1994). Prevention of injuries in long-distance runners. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 2(4), 245-249.

Junior, L. C. H., Costa, L. O. P., & Lopes, A. D. (2013a). Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners: A prospective cohort study. *Journal of Physiotherapy*, 59(4), 263-269.

Junior, L. C. H., Costa, L. O. P., & Lopes, A. D. (2013b). Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners: A prospective cohort study. *Journal of Physiotherapy*, 59(4), 263-269.

Junior, L. C. H., Pillay, J. D., van Mechelen, W., & Verhagen, E. (2015). Meta-analyses of the effects of habitual running on indices of health in physically inactive adults. *Sports Medicine*, 45(10), 1455-1468.

Junior, L. C. H., Van Mechelen, W., & Verhagen, E. (2016). Health and economic burden of running-related injuries in dutch trailrunners: A prospective cohort study. *Sports Medicine*, , 1-11.

Kjaer, M. (2004). Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physiological Reviews*, 84(2), 649-698. doi:10.1152/physrev.00031.2003 [doi]

Kluitenberg, B., Middelkoop, M. v., Smits, D., Verhagen, E., Hartgens, F., Diercks, R., & Worp, H. (2015). The NLstart2run study: Incidence and risk factors of running-related injuries in novice runners. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(5), e515-e523.

Knapik, J. J., Bullock, S. H., Canada, S., Toney, E., Wells, J. D., Hoedebecke, E., & Jones, B. H. (2004). Influence of an injury reduction program on injury and fitness outcomes among soldiers. *Injury Prevention : Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 10(1), 37-42.

- Lun, V., Meeuwisse, W. H., Stergiou, P., & Stefanyshyn, D. (2004). Relation between running injury and static lower limb alignment in recreational runners. *British Journal of Sports Medicine*, 38(5), 576-580. doi:10.1136/bjism.2003.005488 [doi]
- Lysholm, J., & Wiklander, J. (1987). Injuries in runners. *The American Journal of Sports Medicine*, 15(2), 168-171. doi:10.1177/036354658701500213 [doi]
- Macera, C. A., Pate, R. R., Powell, K. E., Jackson, K. L., Kendrick, J. S., & Craven, T. E. (1989). Predicting lower-extremity injuries among habitual runners. *Archives of Internal Medicine*, 149(11), 2565-2568.
- Malisoux, L., Urhausen, A., & Theisen, D. (2014). Impact of training characteristics on running-related injuries in recreational runners. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 631-632.
- Marshall, S. W., & Guskiewicz, K. M. (2003). Sports and recreational injury: The hidden cost of a healthy lifestyle. *Injury Prevention : Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 9(2), 100-102.
- Marti, B., Vader, J. P., Minder, C. E., & Abelin, T. (1988). On the epidemiology of running injuries. the 1984 bern grand-prix study. *The American Journal of Sports Medicine*, 16(3), 285-294.
- Martínez-Silván, D., Díaz-Ocejo, J., & Murray, A. (2016). Predictive indicators of overuse injuries in adolescent endurance athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, , 1-14.
- McCrory, J. L., Martin, D. F., Lowery, R. B., Cannon, D. W., Curl, W. W., Read, H. M., Jr, . . . Messier, S. P. (1999). Etiologic factors associated with achilles tendinitis in runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(10), 1374-1381.

- Mummery, W., Schofield, G., & Spence, J. (2002). The epidemiology of medically attended sport and recreational injuries in queensland. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(4), 307-320.
- Niemuth, P. E., Johnson, R. J., Myers, M. J., & Thieman, T. J. (2005). Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15(1), 14-21.
- Pascual, C. M., Pérez, V. R., & Calvo, J. S. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioterapia*, 30(1), 40-48.
- Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., . . . King, A. C. (1995). Physical activity and public health: A recommendation from the centers for disease control and prevention and the american college of sports medicine. *Jama*, 273(5), 402-407.
- Phillips, L. H. (2000). Sports injury incidence. *British Journal of Sports Medicine*, 34(2), 133-136.
- Powell, K. E., Kohl, H. W., Caspersen, C. J., & Blair, S. N. (1986). An epidemiological perspective on the causes of running injuries. *The Physician and Sportsmedicine*, 14(6), 100-114.
- Powell, K. E., & Blair, S. N. (1994). The public health burdens of sedentary living habits: Theoretical but realistic estimates. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(7), 851-856.
- Rauh, M. J., Koepsell, T. D., Rivara, F. P., Margherita, A. J., & Rice, S. G. (2006). Epidemiology of musculoskeletal injuries among high school cross-country runners. *American Journal of Epidemiology*, 163(2), 151-159. doi:kwj022 [pii]
- Reinking, M. F., & Hayes, A. M. (2006). Intrinsic factors associated with exercise-related leg pain in collegiate cross-country runners. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16(1), 10-14.

- Ricard, C., Rigou, A., & Thélot, B. (2008). Description et incidence des accidents de sports dans l'enquête permanente sur les accidents de la vie courante 2004–2005. *Revue d'Épidémiologie Et De Santé Publique*, 56(5), 296.
- Ristolainen, L., Heinonen, A., Turunen, H., Mannström, H., Waller, B., Kettunen, J. A., & Kujala, U. M. (2010). Type of sport is related to injury profile: A study on cross country skiers, swimmers, long-distance runners and soccer players. A retrospective 12-month study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(3), 384-393.
- Rudzki, S. J. (1997). Injuries in australian army recruits. part I: Decreased incidence and severity of injury seen with reduced running distance. *Military Medicine*, 162(7), 472-476.
- Saragiotto, B. T., Yamato, T. P., Junior, L. C. H., Rainbow, M. J., Davis, I. S., & Lopes, A. D. (2014a). What are the main risk factors for running-related injuries? *Sports Medicine*, 44(8), 1153-1163.
- Saragiotto, B. T., Yamato, T. P., Junior, L. C. H., Rainbow, M. J., Davis, I. S., & Lopes, A. D. (2014b). What are the main risk factors for running-related injuries? *Sports Medicine*, 44(8), 1153-1163.
- Satterthwaite, P., Norton, R., Larmer, P., & Robinson, E. (1999). Risk factors for injuries and other health problems sustained in a marathon. *British Journal of Sports Medicine*, 33(1), 22-26.
- Steinacker, T., Steuer, M., & Höltke, V. (2001). Orthopädische probleme bei älteren marathonläufern. *Sportverletzung· Sportschaden*, 15(01), 12-15.
- Steinbruck, K. (1999). Epidemiology of sports injuries--25-year-analysis of sports orthopedic-traumatologic ambulatory care. [Epidemiologie von Sportverletzungen--25-Jahres-Analyse einer sportorthopädisch-traumatologischen Ambulanz] *Sportverletzung Sportschaden : Organ Der Gesellschaft Fur Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 13(2), 38-52.
doi:10.1055/s-2007-993313

- Taunton, J. E., Ryan, M. B., Clement, D. B., McKenzie, D. C., Lloyd-Smith, D. R., & Zumbo, B. D. (2002). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 36(2), 95-101.
- Taunton, J. E., Ryan, M. B., Clement, D. B., McKenzie, D. C., Lloyd-Smith, D. R., & Zumbo, B. D. (2003). A prospective study of running injuries: The vancouver sun run "in training" clinics. *British Journal of Sports Medicine*, 37(3), 239-244.
- van Gent, R. N., Siem, D., van Middelkoop, M., van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M., & Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(8), 469-80; discussion 480. doi:bjsm.2006.033548 [pii]
- van Mechelen, W. (1992). Running injuries. A review of the epidemiological literature. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 14(5), 320-335.
- van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 14(2), 82-99.
- van Mechelen, W., Hlobil, H., Kemper, H. C., Voorn, W. J., & de Jongh, H. R. (1993). Prevention of running injuries by warm-up, cool-down, and stretching exercises. *The American Journal of Sports Medicine*, 21(5), 711-719.
- Van Middelkoop, M., Kolkman, J., Van Ochten, J., Bierma-Zeinstra, S., & Koes, B. (2008a). Prevalence and incidence of lower extremity injuries in male marathon runners. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(2), 140-144.
- Van Middelkoop, M., Kolkman, J., Van Ochten, J., Bierma-Zeinstra, S., & Koes, B. W. (2008b). Risk factors for lower extremity injuries among male marathon runners. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(6), 691-697.

- Wallace, R. B. (1988). Application of epidemiologic principles to sports injury research. *The American Journal of Sports Medicine*, 16 Suppl 1, S22-4.
- Walter, S. D., Hart, L., McIntosh, J. M., & Sutton, J. R. (1989). The ontario cohort study of running-related injuries. *Archives of Internal Medicine*, 149(11), 2561-2564.
- Walter, S. D., Sutton, J. R., McIntosh, J. M., & Connolly, C. (1985). The aetiology of sport injuries. *Sports Medicine*, 2(1), 47-58.
- Wen, D. Y., Puffer, J. C., & Schmalzried, T. P. (1997). Lower extremity alignment and risk of overuse injuries in runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(10), 1291-1298.
- Yamato, T. P., Saragiotto, B. T., Hespanhol, L. C., Yeung, S. S., & Lopes, A. D. (2015). Descriptors used to define running-related musculoskeletal injury: A systematic review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(5), 366-374.
- Yamato, T. P., Saragiotto, B. T., & Lopes, A. D. (2015). A consensus definition of running-related injury in recreational runners: A modified delphi approach. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(5), 375-380.
- Yeung, S. S., Yeung, E. W., & Gillespie, L. D. (2011). Interventions for preventing lower limb soft-tissue running injuries. *The Cochrane Library*,
- Yzerman, J., & Van Galen, W. (1987). Blessures bij lange afstandlopers. *Report, KNAU*,
- Zemper, E. (1993). Epidemiology of athletic injuries. *Primary Care Sports Medicine. Dubuque, IA, Brown and Benchmark*, , 63-73.

Anexos

Acuerdo de colaboración del estudio inicial para la realización de encuestas en los centros médicos y deportivos

D.

Director Clínica

Ciudad

El grupo de Investigación de Análisis Biomecánico de Universidad Politécnica de Madrid, está realizando un Estudio Epidemiológico sobre el Deporte Ocio en España. El objetivo es analizar los accidentes que se producen durante la práctica del deporte ocio con relación al tipo de lesión, las posibles causas y la repercusión laboral y personal ocasionada. El estudio se llevará a cabo en todas las comunidades autónomas y se aplicará a hombres y mujeres entre 18 y los 65 años.

Con motivo del inicio de este proyecto, nos ponemos en contacto con usted para solicitarle la colaboración de su centro en esta investigación. Los detalles del proyecto, son los siguientes:

- 1) Se aplicará una breve encuesta de una duración aproximada de 5 minutos.
- 2) La encuesta la realizará personal de nuestro equipo de trabajo (acreditados y entrenados previamente).
- 3) Se llevará a cabo en la sala de espera de la consulta (Fisioterapia, Traumatología).
- 4) Se pedirá la participación voluntaria de los pacientes. Para su participación deberán firmar un documento de consentimiento informado donde se detallarán los objetivos de la encuesta y se comprometerá la confidencialidad de los datos personales del encuestado.
- 5) Se pretende recoger un máximo de 100 accidentes durante los meses de abril y mayo del año 2011.

Una vez finalizado el estudio, les facilitaremos un informe con los resultados obtenidos y que pensamos pueden ser de su interés. Le agradecemos de antemano su colaboración y le rogamos que, en el caso de que desee adherirse a este proyecto, nos devuelva por correo electrónico esta carta firmada. En breve, nos pondremos en contacto con usted para terminar de definir los detalles necesarios.

Sin otro particular reciba un cordial saludo,

Enrique Navarro

Director del Proyecto

Universidad Politécnica de Madrid

Conforme:

D.

Director Clínica

.....

Acuerdo de colaboración con la RFEA para la recogida de datos de lesiones en el estudio específico en carrera popular

D. Angel Basas García
Responsable Fisioterapia
REAL FEDERACION ESPAÑOLA DE ATLETISMO

El Grupo de Análisis Biomecánico de la Universidad Politécnica de Madrid en colaboración con la Fundación Mapfre, se encuentra desarrollando un proyecto de investigación sobre Epidemiología en Deporte Ocio. En este caso, el objetivo es describir las lesiones que se producen y los factores que las causan en corredores no profesionales (hombres y mujeres mayores de edad).

Con motivo del inicio de este estudio, nos ponemos en contacto con usted para solicitarle la colaboración de la Real Federación Española de Atletismo (RFEA). Los detalles del proyecto, son los siguientes:

- 1) Se aplicará una breve encuesta de una duración aproximada de 5 minutos.
- 2) Se pretenden recoger 400 encuestas durante los meses de marzo, abril y mayo del año 2012.
- 3) La encuesta la realizará el personal de nuestro equipo de trabajo (acreditados y entrenados previamente).
- 4) Se llevará a cabo durante las actividades previas (ferias) a las carreras populares seleccionadas para el estudio.
- 5) Se pedirá la participación voluntaria de los deportistas asegurando su anonimato.
- 6) Como consecuencia del estudio de los datos se elaborará un decálogo de recomendaciones preventivas que en un futuro puedan servir como base para el desarrollo de una Campaña de Prevención de Lesiones Deportivas.

La participación de la RFEA consistirá en lo siguiente:

- 1) Facilitar en la medida de lo posible la recogida de datos.
- 2) Supervisar el contenido de la Encuesta.
- 3) Supervisar el contenido del Decálogo de Recomendaciones Preventivas
- 4) La colaboración podrá ser anulada por parte de la RFEA en cualquier momento.

Como contrapartida, la dirección del proyecto se compromete a que el nombre de la RFEA aparezca como entidad colaboradora en todos los documentos que se publiquen. Así mismo, se asegura que figurará en la lista de autores de dichas publicaciones el responsable de los servicios de Fisioterapia de la RFEA.

Le agradecemos de antemano su colaboración y le rogamos que, en el caso de que desee adherirse a este proyecto, nos devuelva por correo electrónico esta carta firmada.

Sin otro particular reciba un cordial saludo,

Conforme:

Enrique Navarro

Director del Proyecto. UPM.

D. Angel Basas García
Responsable Fisioterapia
REAL FEDERACION
ESPAÑOLA DE ATLETISMO

Encuesta del estudio específico de lesiones en carrera popular

ENCUESTA SOBRE LESIONES DEPORTIVAS

Lesiones ocurridas durante la práctica de carrera popular

Fecha de realización encuesta ----/----/-----

Nº □□□□

1. El lesionado

1.1. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☐

1.2. Edad: □□

1.3. Talla: □□□ (cm) Peso (kgr): □□□,□

1.4. Nivel de estudios:

Primaria o Equivalente ☐ E.S.O. o Equivalente ☐

Bachiller o Equivalente ☐ Estudios Universitarios ☐ Otros ☐

1.5. Profesión:

En activo: Sedentario ☐ En activo: Alterna fases sentado y de pie ☐

En activo: De pie toda la jornada ☐ En activo: De pie cargando pesos ☐

En Paro ☐ Ama de casa ☐ Jubilado ☐ Estudiante ☐ Otros ☐

1.6. Lado dominante: Diestro ☐ Zurdo ☐

1.7. ¿Ha sufrido alguna lesión en los últimos 12 meses?

No ☐ Sí, una ☐ Sí, dos ☐ Sí, tres o más ☐

1.8. ¿Se repitió la misma lesión en alguno de los casos? Sí ☐ No ☐

2. El accidente que originó la lesión

2.1. ¿Practica algún otro deporte además del causante de la lesión?

Si ☐ No ☐

2.2. Fecha del accidente (DD/MM/AAAA) □□/□□/□□□□

2.3. Lugar en el que se encontraba cuando tuvo la lesión:

Instalación deportiva al aire libre ☐ Instalación deportiva cerrada ☐

Medio natural, al aire libre ☐ Otros ☐ Desconocido ☐

2.4. ¿Sobre qué superficie se encontraba en el momento de la lesión?:

☐Tierra-Arena ☐Hierba ☐Asfalto-Hormigón

☐Tierra batida (arcilla) ☐Moqueta ☐Césped sintético

☐Parquet ☐Tartán ☐Superficie natural irregular ☐Otras

2.5. En el momento en que ocurrió la lesión, usted realizaba la actividad deportiva como:

Ocio/Entrenamiento sin objetivo de competición ☐ Entrenamiento ☐

Competición ☐ Desconocido ☐

2.6. Motivos que han podido ser la principal causa de la lesión (son posibles varias respuestas):

Imprudencia ☐ Descuido ☐ Deficiencias en la instalación ☐

Contacto con otro deportista ☐ Problemas físicos ☐ Problemas psíquicos ☐ No seguir las instrucciones ☐ Falta de información ☐ Otras causas ☐

2.7. En qué momento de la práctica deportiva ha ocurrido la lesión:

En el primer cuarto de hora ☐ En la mitad de la práctica ☐

Al final de la práctica ☐ Desconocido ☐

2.8. ¿Con qué frecuencia realiza la actividad deportiva que originó la lesión?:

Menos de 1 vez/mes ☐ Al menos 1 vez/mes ☐

Al menos 1 vez/semana ☐ 2-3 veces/semana ☐

Más de 3 veces/semana ☐ Desconocida ☐

2.9. Tiempo dedicado al deporte por sesión:

Menos de 1 hora ☐ De 1 a 2 horas ☐

De más de 2 horas a 3 ☐ Más de 3 horas ☐

2.10. Tiempo dedicado al estiramiento antes de cada sesión:

Nada ☐ Menos de 5 minutos ☐ De 5 a 15 minutos ☐

De 16 a 30 minutos ☐ Más de 30 minutos ☐

2.11. Tiempo dedicado al estiramiento después de cada sesión:

- Nada ☐ Menos de 5 minutos ☐ De 5 a 15 minutos ☐
De 16 a 30 minutos ☐ Más de 30 minutos ☐

2.12. Tiempo que lleva practicando el deporte que le ocasionó la lesión:

- Menos de 1 año ☐ De 1 a 5 años ☐
De 6 a 10 años ☐ Más de 10 años ☐

2.13. ¿Cuántos kilómetros realiza a la semana?

- De 1 a 10 Km ☐ De 11 a 30 Km ☐ De 31 a 50Km ☐
De 51 a 80Km ☐ Más de 80 Km ☐

3. Tratamiento y secuelas de la lesión deportiva

Sólo a rellenar si ha sufrido la lesión deportiva

3.1 Localización física de la lesión o lesiones: redondear la opción u opciones adecuadas

3.2. Tipo de Lesión producida:

- Lesiones Superficiales ☐ Musculares ☐ Tendones ☐ Esguinces ☐
Otras Lesiones articulares ☐ Lesiones de Hueso ☐

3.3. Lesión sufrida:

Cervicalgia ☐ Dorsalgia ☐ Lumbalgia ☐ Tendinitis supraespinoso ☐
Epitrocleítis ☐ Epicondilitis ☐ Ganglión ☐ Tendinitis manguito rot ☐
Esguince tobillo ☐ Esguince Lig Lat rodilla ☐ Rotura LCA ☐
Tendinitis rodilla ☐ Tendinitis muñeca ☐ Rotura gemelo ☐
Rotura recto anterior ☐ Rotura triceps ☐ Rotura abdomen ☐
Artrosis cadera ☐ Fractura stress ☐ Fascitis plantar ☐ Hernia discal ☐
Tendinopatía aquilea ☐ Síndrome cintilla iliotibial ☐ Contractura muscular ☐

3.4. Atención sanitaria requerida:

Examinado y dado de alta ☐ Tratado y seguido ☐ Hospitalizado ☐
Necesitó atención quirúrgica ☐ No precisó asistencia ☐ Desconocido ☐

3.5. ¿Ha necesitado baja laboral?: Sí ☐ No ☐

3.6. Tiempo que ha estado de baja:

Hasta 15 días ☐ 16 a 30 días ☐ 1 mes a 2 meses ☐ Más de 2 meses ☐

3.7. ¿Ha necesitado rehabilitación?: Sí ☐ No ☐

3.8. Tiempo de rehabilitación:

Hasta 15 días ☐ 16 a 30 días ☐
1 mes a 2 meses ☐ Más de 2 meses ☐

3.9. Aparición de secuelas: Sí ☐ No ☐

3.10. Tipo de secuela (Si ha contestado SI en la pregunta anterior):

Cicatrices ☐ Disminución movilidad ☐ Dolor ☐ Minusvalía permanente ☐
Disminución masa muscular ☐ Inflamación/Hinchazón ☐ Otras ☐

3.11. ¿Después de la lesión, cuánto tiempo estuvo sin poder practicar deporte?:

Hasta 15 días ☐ 16 a 30 días ☐
1 mes a 2 meses ☐ Más de 2 meses ☐

3.12. ¿Le ha quedado algún tipo de limitación para la práctica deportiva?

Sí ☐ No ☐

Tabla de contingencia de casos y controles en relación al nivel de estudios.

		Estudios					Total
		Primaria	ESO	Bachiller	Universitarios	Otros	
Casos	Número	5	9	34	154	4	206
	Porcentaje	2,4%	4,4%	16,5%	74,8%	1,9%	100,0%
	Residuos Corregidos	1,1	,9	,0	,1	-,8	
Controles	Número	2	13	33	152	2	202
	Porcentaje	1,0%	6,4%	16,3%	75,2%	1,0%	100,0%
	Residuos Corregidos	-1,1	,9	,0	,1	-,8	
Total	Número	7	22	67	306	6	408
	Porcentaje	1,7%	5,4%	16,4%	75,0%	1,5%	100,0%

Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación al IMC

Sexo			IMC niveles			Total
			Normal	Sobrepeso	Obesidad	
Varón	Casos	Número	132	45	1	178
		Porcentaje	74,2%	25,3%	,6%	100,0%
		Residuos Corregidos	1,5	-1,5	-,1	
	Controles	Número	105	52	1	158
		Porcentaje	66,5%	32,9%	,6%	100,0%
		Residuos Corregidos	-1,5	1,5	,1	
	Total	Número	237	97	2	336
		Porcentaje	70,5%	28,9%	,6%	100,0%
		Residuos Corregidos				
Mujer	Casos	Número	23	2	0	25
		Porcentaje	92,0%	8,0%	,0%	100,0%
		Residuos Corregidos	-,6	1,1	-,8	
	Controles	Número	42	1	1	44
		Porcentaje	95,5%	2,3%	2,3%	100,0%
		Residuos Corregidos	,6	-1,1	,8	
	Total	Número	65	3	1	69
		Porcentaje	94,2%	4,3%	1,4%	100,0%
		Residuos Corregidos				

Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la instalación

			Lugar				
				Instalación aire libre	Instalación cerrada	Aire libre	Total
Casos	Edad	≤ 35 años	Número	24	4	74	102
			Porcentaje	23,5%	3,9%	72,5%	100,0%
			Residuos Corregidos	-1,0	1,4	,5	
		> 35 años	Número	31	1	72	104
			Porcentaje	29,8%	1,0%	69,2%	100,0%
			Residuos Corregidos	1,0	-1,4	-,5	
	Total		Número	55	5	146	206
			Porcentaje	26,7%	2,4%	70,9%	100,0%
	Controles	Edad	≤ 35años	Número	9	6	104
Porcentaje				7,6%	5,0%	87,4%	100,0%
Residuos Corregidos				1,2	1,5	-1,9	
		> 35años	Número	3	1	79	83
			Porcentaje	3,6%	1,2%	95,2%	100,0%
			Residuos Corregidos	-1,2	-1,5	1,9	
Total		Número	12	7	183	202	
		Porcentaje	5,9%	3,5%	90,6%	100,0%	

Tabla de contingencia de casos y controles por edad según la intención o motivación que les lleva a correr

			Intención					
			Ocio	Entrenamiento	Competición	Desconocidos/ Otros	Total	
Casos	Edad	≤ 35 años	Número	52	30	18	2	102
			Porcentaje	51,0%	29,4%	17,6%	2,0%	100,0%
			Residuos Corregidos	-,8	,9	,1	,0	
		> 35 años	Número	59	25	18	2	104
			Porcentaje	56,7%	24,0%	17,3%	1,9%	100.0%
			Residuos Corregidos	,8	-,9	-,1	,0	
Total			Número	11	55	36	4	206
			Porcentaje	53,9%	26,7%	17,5%	1,9%	100,0%
Controles	Edad	≤ 35 años	Número	90	23	5	1	119
			Porcentaje	75,6%	19,3%	4,2%	,8%	100,0%
			Residuos Corregidos	-1,3	1,9	-,6	-,3	
	> 35 años	Número	69	8	5	1	83	
		Porcentaje	83,1%	9,6%	6,0%	1,2%	100,0%	
Residuos Corregidos		1,3	-1,9	,6	,3			
Total			Número	159	21	19	2	202
			Porcentaje	78,7%	15,3%	5,0%	1,0%	100,0%

Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la frecuencia de práctica

			Frecuencia de práctica					Total	
			Menos 1v/mes	Al menos 1v/mes	Al menos 1V/semana	2-3 v/semana	Más de 3v/Semana		
Casos	Edad	Número	1		6	19	76	102	
	≤35 años	Porcentaje	1,0%		5,9%	18,6%	74,5%	100,0%	
		Residuos Corregidos	,0		1,5	-1,9	1,1		
	>35 años	Número	1		2	31	70	104	
		Porcentaje	1,0%		1,9%	29,8%	67,3%	100.0%	
		Residuos Corregidos	0		-1,5	1,9	-1,1		
Total			Número	1	8	37	73	119	
			Porcentaje	,8%	,0%	31,1%	61,3%	100,0%	
Controles	Edad	Número							
			1	0	8	37	73	119	
	≤35 años	Porcentaje	,8%	,0%	6,7%	31,1%	61,3%	100,0%	
		Residuos Corregidos	8	-1,2	1,4	1,1	-1,6		
	>35 años	Número	19	1	2	20	60	83	
		Porcentaje	,0%	1,2%	2,4%	24,1%	72,3%	100,0%	
		Residuos Corregidos	-,8	1,2	-1,4	-1,1	1,6		
	Total			Número	1	10	57	133	202
				Porcentaje	,5%	,5%	28,2%	65,8%	100,0%

Tabla de contingencia de casos y controles por sexo en relación a la frecuencia de práctica

			Frecuencia de práctica					Total
Sexo			Menos 1v/mes	Al menos 1v/mes	Al menos 1V/semana	2-3 v/semana	Más de 3v/Semana	
Varón	Casos	Número	1	0	6	47	127	181
		Porcentaje	,6%	,0%	3,3%	26,0%	70,2%	100,0%
		Residuos Corregidos	-,1	-1,1	-,2	-,5	,7	
	Controles	Número	1	1	6	45	105	158
		Porcentaje	,6%	,6%	3,8%	28,5%	66,5%	100,0%
		Residuos Corregidos	,1	1,1	,2	,5	-,7	
	Total	Número	2	1	12	92	232	339
		Porcentaje	,6%	,3%	3,5%	27,1%	68,4%	100,0%
Mujer	Casos	Número	1		2	3	19	25
		Porcentaje	4,0%		8,0%	12,0%	76,0%	100,0%
		Residuos Corregidos	1,3		-,2	-1,5	1,1	
	Controles	Número	0		4	12	28	44
		Porcentaje	,0%		9,1%	27,3%	63,6%	100,0%
		Residuos Corregidos	-1,3		,2	1,5	-1,1	
	Total	Número	1		6	15	47	69
		Porcentaje	1,4%		8,7%	21,7%	68,1%	100,0%

Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a los kilómetros corridos por semana

			Km por semana					Total
			1 a 10	11 a 30	31 a 50	51 a 80	>80	
Casos	≤ 35 años	Número	4	30	30	28	10	102
		Porcentaje	3,9%	29,4%	29,4%	27,5%	9,8%	100,0%
		Residuos Corregidos	,0	1,5	-,5	-,8	-,2	
	> 35 años	Número	4	21	34	34	11	104
		Porcentaje	3,8%	20,2%	32,7%	32,7%	10,6%	100,0%
		Residuos Corregidos	,0	-1,5	,5	,8	,2	
Total	Número	8	51	64	62	21	206	
	Porcentaje	3,9%	24,8%	31,1%	30,1%	10,2%	100,0%	
Controles	≤ 35 años	Número	19	37	43	15	5	119
		Porcentaje	16,0%	31,1%	36,1%	12,6%	4,2%	100,0%
		Residuos Corregidos	2,8	-,6	-,4	-,6	-,9	
	> 35 años	Número	3	29	32	13	6	83
		Porcentaje	3,6%	34,9%	38,6%	15,7%	7,2%	100,0%
		Residuos Corregidos	-2,8	,6	,4	,6	,9	
Total	Número	22	66	75	28	11	202	
	Porcentaje	10,9%	32,7%	37,1%	13,9%	5,4%	100,0%	

Tabla de contingencia de casos y controles por edad en relación a la recaída en una misma lesión ya sufrida previamente

		Lesión repetida		Total
		Sí	No	
Edad	≤ 35 años	Número	34	68
		Porcentaje	33,3%	66,7%
		Residuos Corregidos	-1,6	1,6
	> 35 años	Número	46	58
		Porcentaje	44,2	55,8%
		Residuos Corregidos	1,6	-1,6
Total		Número	80	126
		Porcentaje	38,8%	61,2%