



---

**Universidad de Valladolid**

# **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE SORIA**

## ***GRADO EN FISIOTERAPIA***

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**PRINCIPALES LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN EL BALLET. UNA  
REVISIÓN SISTEMÁTICA DE ESTUDIOS  
EPIDEMIOLÓGICOS.**

**Presentado por: Lorena Ayuso Castillo**

**Tutor: Sandra Jiménez del Barrio**

**Soria, a 24 de Noviembre de 2022**



## RESUMEN

**Introducción:** el ballet es una práctica deportiva que presenta grandes demandas musculoesqueléticas, lo que conlleva la aparición de lesiones por un sobreuso temprano o por una excesiva carga de entrenamiento. Las lesiones más frecuentes son las que se dan en los miembros inferiores, siendo las zonas más afectadas pie, rodilla y tobillo.

**Objetivo:** determinar las lesiones más frecuentes en cuanto a tipo y localización en bailarines de ballet.

**Metodología:** se realizaron búsquedas en las bases de datos: *PubMed*, *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*, la *Biblioteca Cochrane*, *MEDES* y *Scielo*, para seleccionar artículos publicados entre 2012 y julio de 2022 que presentaran datos sobre la incidencia de lesiones en bailarines de ballet. Dos revisoras realizaron las búsquedas, seleccionaron los artículos incluidos, extrajeron los datos, analizaron críticamente los estudios y valoraron la calidad metodológica con la estrategia CASPe.

**Resultados:** se seleccionaron 8 estudios que reportaron un total de 5960 lesiones en 4979 bailarines, siendo las más frecuentes los esguinces tanto de tobillo como de rodilla y las tendinopatías aquilea y rotuliana. Entre las zonas más afectadas destacan pie, tobillo y rodilla. La calidad de la evidencia fue moderada con una puntuación entre 7-9 sobre 11 en la escala CASPe.

**Conclusiones:** los estudios incluidos en esta revisión parecen indicar que las lesiones más frecuentes en bailarines son esguinces y tendinopatías, siendo las regiones más afectadas las de miembro inferior, especialmente pie y tobillo. Además, destaca la importancia de las lesiones por sobreuso, que predominan sobre las traumáticas.

**Palabras clave:** ballet, dance, musculoskeletal disorder, incidence.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	4
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	5
<b>3. OBJETIVOS</b>	5
3.1 Objetivo general	5
3.2 Objetivos específicos	5
<b>4. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	6
4.1 Criterios de elegibilidad	7
4.2 Criterios de exclusión	7
4.3 Proceso de selección de artículos y análisis de los resultados	7
4.4 Valoración de la calidad metodológica de los estudios	7
<b>5. RESULTADOS</b>	8
5.1 Resultados de la estrategia de búsqueda	8
5.2 Características de los estudios	9
5.3 Síntesis de los resultados	9
<b>6. DISCUSIÓN</b>	13
6.1 Limitaciones	14
6.2 Futuras investigaciones	15
<b>7. CONCLUSIÓN</b>	16
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	17
<b>9. ANEXOS</b>	19
Anexo I	19
Anexo II	21

## **LISTADO DE ABREVIATURAS**

**CASPe:** Critical Appraisal Skills Programme español.

**IADMS:** International Association for Dance Medicine and Science (Asociación Internacional de Medicina y Ciencia de la Danza).

**MEDES:** Medicina en español.

**PEDro:** Physiotherapy Evidence Database.

**PRISMA:** Elementos de Información Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis.

## 1. INTRODUCCIÓN

La danza se define como la realización de una serie de movimientos al ritmo de la música en el espacio y el tiempo. También puede referirse a una expresión de la motricidad o comportamiento motor humano (1). Mientras que, por su parte, el ballet se considera una danza de alto rendimiento al requerir un elevado nivel de habilidades técnicas (2).

El ballet presenta demandas únicas en cuanto a flexibilidad y fuerza al igual que en cuanto a estética corporal, provocando restricciones y duros hábitos de entrenamiento y alimentación (3). Sin embargo, en ambos ámbitos (danza y ballet) se presenta una gran incidencia de lesiones, ya que una mala recuperación o las recidivas de las mismas pueden tener un gran impacto en la carrera profesional de un deportista llegando a condicionarla hasta tal punto que incluso tengan que abandonarla (4).

También hay que mencionar que estos deportistas están sometidos a unos estrictos niveles de peso corporal, que se alcanzan con una baja ingesta calórica, llegando a consumir menos del 80% de la cantidad recomendada y produciendo en la mujer la conocida “tríada” del atleta, caracterizada por: trastornos alimentarios, osteoporosis y amenorrea (5).

A la hora de diferenciar entre ballet preprofesional o profesional, hay que destacar que los bailarines preprofesionales, pese a invertir un gran número de horas entrenando, solo un pequeño porcentaje de estas es actuando, mientras que los profesionales pueden llegar a competir hasta 7 veces por semana (6). Es importante tener en cuenta las exigencias técnicas y la intensidad del entorno, ya que en la mayoría de ocasiones los bailarines comienzan a practicar esta actividad a edades tempranas, lo que incrementa el riesgo de lesiones por sobrecarga debido a la fase de crecimiento en la que se encuentran (7). Además, los aumentos o disminuciones repentinas de carga en el entrenamiento, como ocurre en el paso de preprofesional a profesional, están íntimamente relacionados con una mayor incidencia de lesiones (6).

Aunque el ballet pueda diferir de otros deportes en que sus objetivos son más artísticos que competitivos, hay una gran relación entre los niveles de capacidad artística y la aptitud física, ya que los bailarines deben ejecutar movimientos muy precisos mientras realizan un ejercicio que requiere distintos picos de intensidad (8). Es por ello, por lo que la condición física y unas elevadas capacidades funcionales son tan importantes como el desarrollo de habilidades para la realización de esta práctica (9). Esto ha llevado a desmentir la falsa creencia de que el entrenamiento de los bailarines debe centrarse exclusivamente en aspectos de la danza y no en trabajar el resto de las aptitudes físicas como son la fuerza y la capacidad aeróbica, no solo la flexibilidad (5), con esto se conseguiría reducir la gran incidencia de lesiones ocasionada por bajos niveles de fuerza muscular o capacidad aeróbica que presentan muchos de ellos (8).

Con todo ello, debido a la exigencia de los movimientos de la danza, hay una incidencia de lesiones de hasta el 95% a lo largo de la vida del deportista (10). Conocer la prevalencia y la incidencia de las lesiones en el ballet podría contribuir en la creación y el establecimiento de programas de prevención para este tipo de deportistas, mejorando así su calidad de vida y actividad física y evitando las recidivas.

Existe la hipótesis de que, emplear un programa de entrenamiento similar a otros programas de prevención de lesiones en deportes como el atletismo, pero con algunos componentes de la danza, mejoraría la condición física en las áreas mencionadas anteriormente como más propensas a sufrir lesiones (11). Por ello, lo ideal sería determinar primero el tipo de lesiones y las regiones más afectadas por las mismas, para establecer los programas adecuados de prevención. Sin embargo, debido a la poca cantidad de estudios sobre la incidencia y la localización de estas lesiones, es difícil elaborar estos programas preventivos.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Existe una gran incidencia de lesiones en el ballet, a lo que se suma que la evidencia en la literatura existente sobre el tema es limitada, ya que las distintas investigaciones realizadas carecen de una metodología común, por lo que la comparación de resultados o extracción de conclusiones se dificulta al no tener los participantes de cada estudio unas características homogéneas y comunes, ya sea el sexo, la edad, el entorno o el nivel de exigencia requerido.

Muchas de las revisiones existentes acerca de la prevalencia e incidencia de lesiones en el ballet no cumplen con las pautas actuales para la elaboración de revisiones sistemáticas, como pueden ser informar de la estrategia de búsqueda, de la calidad metodológica de los estudios que aportan los resultados o no ser reproducibles (12).

Sin embargo, el número de estudios publicados acerca de la incidencia y la prevalencia de lesiones en el ballet se ha incrementado debido a la necesidad de agrupar las investigaciones en este campo, ya que las lesiones en este colectivo tienen gran relevancia de cara a la salud y el futuro profesional de estos deportistas.

Por todo ello, es necesario actualizar y analizar la evidencia publicada, siguiendo las pautas marcadas, homogeneizando y sintetizando los resultados para facilitar la elaboración y centrar los abordajes preventivos, actuando sobre los factores de riesgo responsables de estas lesiones. Sería interesante analizar la incidencia mediante las directrices pautadas por la Asociación Internacional de Medicina y Ciencia de la Danza (IADMS) para la notificación de lesiones en el ballet (13) y así solventar este problema y conseguir un registro más preciso de las mismas, agrupando a los participantes por sexo, edad, tipo de práctica deportiva u horas de entrenamiento.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo general**

El objetivo principal de esta revisión sistemática fue determinar las lesiones y las regiones afectadas con mayor incidencia en bailarines de ballet o danza clásica.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Analizar la incidencia de lesiones en bailarines de ballet.
- Analizar el tipo de lesiones más con mayor incidencia en bailarines.
- Analizar las regiones que se lesionan con mayor frecuencia en bailarines.

#### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

En el proceso de realización de esta revisión, se han seguido los criterios de los Elementos de Información Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis (PRISMA) (14).

Se han realizado las búsquedas de estudios transversales de incidencia publicados en los últimos 10 años, desde 2012 hasta el 16 de julio del 2022, a través de las bases de datos: Medline (PubMed), Physiotherapy Evidence Database (PEDro), la Biblioteca Cochrane, Medicina en Español (MEDES) y Scielo. Se utilizaron las siguientes palabras clave: “ballet”, “dance”, “injuries”, “musculoskeletal disorders”, “incidence” y “musculoskeletal”, que se combinaron con los operadores booleanos AND y OR. La estrategia de búsqueda se adaptó a cada base de datos, como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1: Combinaciones de búsquedas en bases de datos.**

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Artículos encontrados
Pubmed	(ballet) OR (dance) AND (injuries) AND (incidence)	264
	(ballet) OR (dancing) AND (musculoskeletal disorder) AND (incidence)	97
PEDro	(ballet injuries) AND (musculoskeletal)	2
Cochrane	(ballet) OR (dance) AND (injuries)	153
	(ballet) OR (dance) AND (musculoskeletal disorders)	73
MEDES	“lesiones en el ballet”	2
Scielo	(ballet) OR (dance) AND (injuries)	13
	(ballet) OR (dance) AND (injuries) AND (incidence)	4
	(ballet) OR (dance) AND (musculoskeletal disorders) OR (injuries) AND (incidence)	4

#### **4.1 Criterios de elegibilidad**

Los estudios fueron seleccionados en función de los siguientes criterios de inclusión:

- Pacientes: se seleccionaron estudios que incluyeran bailarines o bailarinas de ballet, independientemente de su edad y de si practicaban el deporte de forma profesional o amateur.
- Resultados: se eligieron los artículos que analizaban la incidencia y prevalencia de los distintos tipos de lesiones musculoesqueléticas producidas en bailarines de ballet.
- Diseño del estudio: estudios transversales de incidencia.

Además, se limitaron los estudios al idioma inglés, español o portugués para la realización de la revisión sistemática.

#### **4.2 Criterios de exclusión**

Se excluyeron los estudios que tuvieran las siguientes características:

- Una puntuación igual o menor a 6 según el programa de lectura crítica CASPe (Critical Appraisal Skills Programme Español) (15).
- Artículos que no aportasen datos estadísticos de incidencia y prevalencia de las lesiones musculoesqueléticas en bailarines de ballet.

#### **4.3 Proceso de selección de artículos y análisis de los resultados**

Una vez realizadas las búsquedas, dos revisoras aplicaron los criterios de inclusión y exclusión descritos anteriormente para seleccionar los estudios más relevantes en función al título y resumen de los mismos, y para evitar la pérdida de artículos relevantes se revisó la bibliografía de estudios previos.

Se analizó la calidad de la evidencia y una vez seleccionados los estudios, se pasó a extraer la información relevante de cada uno en cuanto a la incidencia de las lesiones, teniendo en cuenta la edad, el sexo, el nivel profesional de los participantes, el marco temporal en el que se desarrolló el estudio y los tipos de lesiones encontradas, además de las regiones anatómicas afectadas.

#### **4.4 Valoración de la calidad metodológica de los estudios**

Para la valoración de la calidad metodológica de los diferentes artículos seleccionados, se empleó el programa de lectura crítica CASPe (15) en cada uno de los estudios de cohortes.

Este programa consiste en dar respuesta a una serie de preguntas para comprobar la validez interna y externa de los estudios seleccionados y si los resultados de estos son significativos para realizar la revisión. Consta de 11 preguntas en las que se tienen en cuenta tres aspectos generales:

- ¿Son válidos los resultados del estudio?
- ¿Cuáles son los resultados?
- ¿Pueden aplicarse al medio?

La calidad del artículo se juzgó con puntuaciones de 10 a 13 (alta calidad), 7 a 9 (calidad moderada), 0 a 6 (baja calidad) (16) (Tabla 2- Anexo I).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Resultados de la estrategia de búsqueda

Tras la realización de la búsqueda en las diferentes bases de datos y en la bibliografía de estudios anteriores, se obtuvieron un total de 557 artículos (361 de Pubmed, 2 de PEDro, 171 de Cochrane, 21 de Scielo y 2 de MEDES). Después de aplicar los filtros de búsqueda, el número de resultados se redujo a 283. A continuación, tras la eliminación de los duplicados, quedaron 216 artículos, de los cuales se descartaron 191 tras la lectura de su título, resumen o texto completo y 17 por no ser estudios de prevalencia o incidencia, seleccionando finalmente 8 artículos (7 de Pubmed y 1 de Scielo) para la realización de la revisión.

El proceso de selección descrito se refleja en el diagrama de flujo correspondiente a la Figura 1.

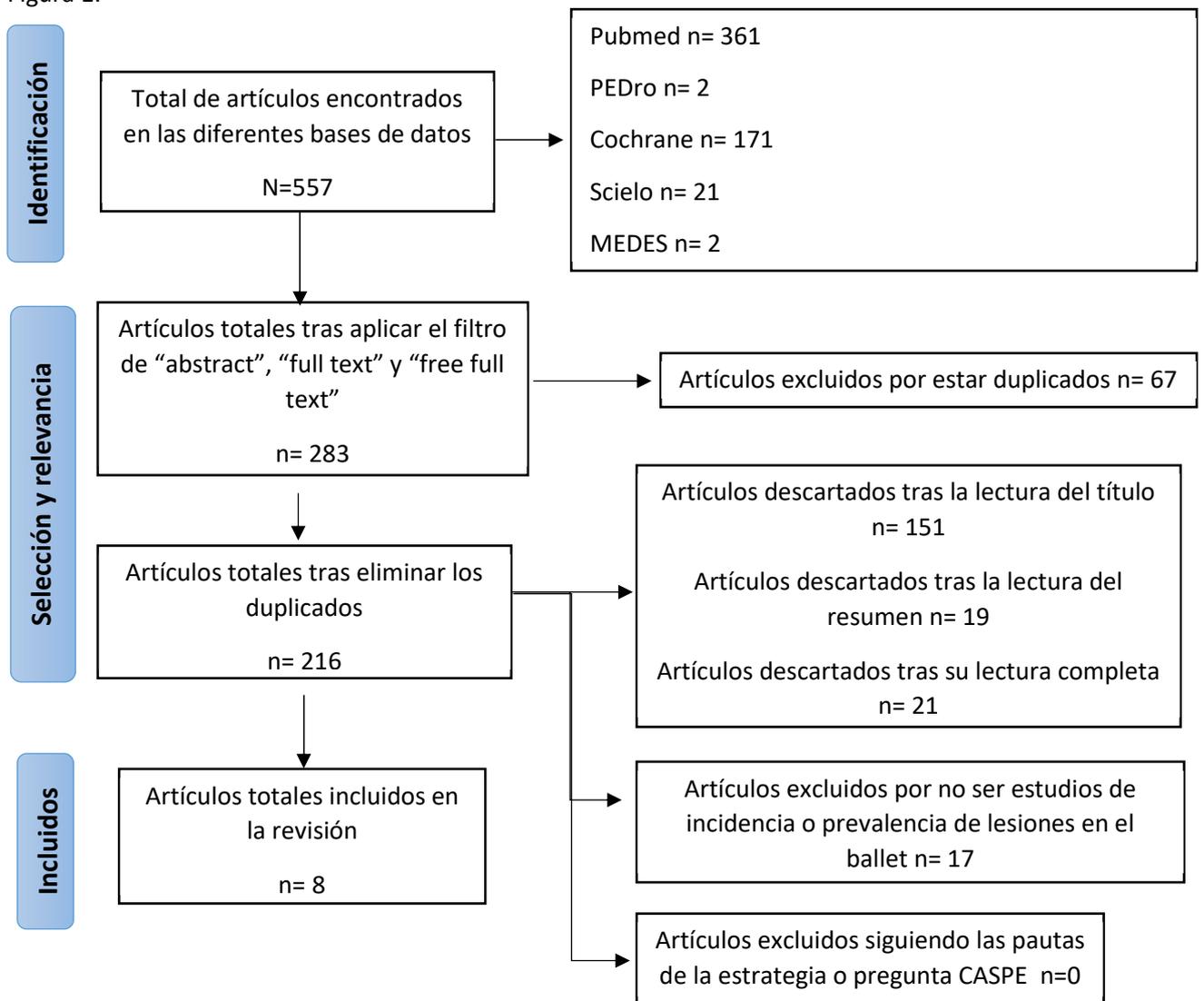


Figura 1- Diagrama de flujo. Fuente: realizado por la autora Lorena Ayuso Castillo.

## 5.2 Características de los estudios

Los estudios seleccionados en base a los criterios CASPe presentaron una calidad metodológica moderada, oscilando sus puntuaciones entre 7 y 9 tal y como se muestra en la Tabla 2. De los artículos seleccionados, todos presentaron una calidad moderada, siendo las puntuaciones de tres de ellos de 7 y las de los cinco restantes de 8.

Los trabajos incluidos en la revisión siempre abordaban un tema concreto y reclutaron la información de forma correcta y replicable, describiendo las características de la cohorte seleccionada y los criterios de elegibilidad. Los resultados obtenidos en cada uno de ellos proporcionaron la información suficiente para contrastarlos con otros estudios.

Todos los artículos incluyeron hombres y mujeres en sus investigaciones y, mientras unos los clasificaban por unos rangos concretos de edad, otros realizaron un solo grupo de estudio. Sin embargo, los tamaños de las muestras y los periodos de seguimiento no fueron iguales en todos ellos. Allen et al., Ekegren et al., Novosel et al., y Van Widen et al. realizaron sus estudios durante un año. Honrado et al. durante 4, registrando el mayor número de participantes, y Sobrino et al. durante 5, mientras que, por su parte, Costa et al. y Cuan et al. no especificaron el tiempo de duración de sus análisis.

De los ocho artículos seleccionados, 3 de ellos analizaron exclusivamente a bailarines profesionales (17)(18)(19), 2 incluyeron también bailarines preprofesionales en su estudio (20)(7), mientras que otros 2 valoraron los resultados en no profesionales (21)(22). Sin embargo, Costa et al. analizó los resultados comparando entre profesionales y no profesionales.

Las características de los estudios elegidos se resumen en la Tabla 3, donde se puede observar que, independientemente de las diferentes características de la población de estudio, la aparición de lesiones en bailarines y bailarinas de ballet predomina en el miembro inferior, siendo las estructuras más afectadas pie, tobillo y rodilla, y destacando las lesiones por sobreuso por encima de las traumáticas.

## 5.3 Síntesis de los resultados

El total de lesiones registradas por los estudios seleccionados, sin contar el de Cuan et al. que no especifica un número concreto, fue de 5960, en un total de 4985 participantes entre los que no se aplicó ningún límite de edad. De estos participantes, 699 eran profesionales o preprofesionales, mientras que 4286 no lo eran. En cuanto al sexo, 3971 fueron mujeres mientras que 1014 eran hombres. En la Tabla 3 se describe la síntesis de resultados extraídos de cada uno de los artículos incluidos, cuyas incidencias variaron debido a que el tiempo de estudio fue diferente en varios de ellos.

### Miembro inferior

- **Pie, tobillo y pierna**

El esguince y la inestabilidad de tobillo son unas de las lesiones más frecuentes en estos deportistas. El número de lesiones de este tipo registradas en el estudio de Allen et al. fue de 22, al igual que la rotura de gemelo. En cuanto a la tendinopatía aquilea, solo se detectó una lesión. Se reportaron 22 casos de síndrome de estrés tibial medial.

En la investigación de Costa et al. los esguinces fueron la lesión más común (n=61), afectando 50 de ellos al tobillo. Mientras que en la de Cuan et al. las lesiones en esta región fueron menos comunes que en la rodilla y en la cadera.

En el estudio de Ekegren et al. se registraron 213 lesiones en estas estructuras, 56 en el pie, 92 en tobillo y 65 en la pierna, de todas ellas, 19 fueron impingement de tobillo, 24 tendinopatías aquíleas y 33 tenoperiostitis tibial.

Honrado et al. detectó 1074 lesiones en estas estructuras durante los 4 años, de ellas, 527 fueron esguinces de tobillo. Por su parte, Novosel et al. registró 100 lesiones en estas estructuras (22 en pie, 49 en tobillo, 8 en el tendón de Aquiles y 21 en el gemelo).

Sobrino et al. contabilizó 57 lesiones en estas estructuras, divididas en: 2 fracturas de estrés tibial, 2 tendinopatías del tibial anterior y 2 del posterior, 3 fracturas de tibia, 7 fracturas del segundo meta y 7 esguinces de tobillo, 9 lesiones en los gastrocnemios y 25 casos de tendinopatías aquíleas. En el estudio de Van Winden et al. estas estructuras también fueron las más afectadas por las lesiones.

- **Rodilla**

En el estudio de Allen et al. se registraron 8 derrames que dañaron los ligamentos de esta articulación, mientras que de las 144 lesiones detectadas por el estudio de Costa et al. solo 18 afectaron a la rodilla, en segundo lugar, por detrás del tobillo. Sin embargo, en el artículo de Cuan et al. la rodilla fue la estructura con más incidencia de lesiones.

En el de Ekegren et al. se registraron 3 lesiones meniscales, mientras que en el de Honrado et al. las más comunes fueron 431 esguinces y 179 luxaciones de un total de 935 lesiones en la rodilla.

En un total de 196 lesiones contabilizadas por Novosel et al. 23 fueron de rodilla. Sobrino et al. detectó 23 casos de síndrome fémoro-rotuliano, 19 de tendinopatía rotuliana y 11 afectaciones del cartílago de la articulación.

En el estudio de Van Winden et al. la rodilla fue la tercera estructura más dañada, con un 14% de las lesiones, por detrás del tobillo (30%) y la columna lumbar (15%).

- **Cadera**

En algunos de los artículos analizados se valoraba también la incidencia de lesiones en la cadera, como el de Allen et al. que registró 13 lesiones repartidas entre el glúteo y el psoas o el de Costa et al. que contabilizó 11 en cadera y pelvis.

En los estudios de Cuan et al. Ekegren et al. Honrado et al. y Van Winden et al. no se cuantificaron lesiones en esta región, mientras que Novosel et al. encontró 7 lesiones en la cadera y 5 en glúteo.

El estudio más concreto en cuanto a daños en esta región fue el de Sobrino et al. que contabilizó 15 lesiones en aductores, de las cuales 7 fueron tendinopatías; 10 impingement de cadera, 8 tendinopatías de psoas ilíaco, 7 casos con dolor anterior, 4 lesiones en cuádriceps, 3 en isquiotibiales y 4 sinovitis de cadera.

## **Columna**

- **Columna cervical**

En cuanto a la zona cervical de la columna, en el estudio de Allen et al. se detectaron 25 disfunciones facetarias o radiculopatías cervicales y 13 casos de lesión en los músculos del cuello. Por el contrario, en el estudio de Costa et al. solo se reportaron 4 lesiones en la columna cervical.

En el artículo publicado por Cuan et al. las lesiones de columna fueron las segundas más frecuentes, por detrás de las de rodilla. Sin embargo, en los de Ekegren et al. y Honrado et al. no hubo hallazgos a nivel cervical.

El estudio de Novosel et al. registró 8 lesiones a nivel cervical, y el de Sobrino et al. 16, de las cuales 9 fueron lesiones de músculos cervicales y 7 lesiones discales. Sin embargo, en el de Van Winden et al. no se registraron daños a este nivel.

- **Columna torácica**

En el estudio de Allen et al. se encontraron 18 disfunciones en las facetas torácicas y en las costillas y 13 desgarros musculares torácicos. A diferencia del de Costa et al. que no reportó ninguna lesión a nivel torácico.

En el estudio de Novosel et al. se hallaron 11 lesiones en la columna torácica, mientras que en el de Sobrino et al. hubo 8 lesiones de la musculatura dorsal.

- **Columna lumbar**

En el estudio de Allen et al. se encontraron 17 lesiones facetarias y radiculopatías, 24 desgarros en la musculatura lumbar y 6 casos de dolor lumbar no diagnosticado. En el artículo de Costa et al. se registraron 15 lesiones en esta zona.

En el estudio de Ekegren et al. se notificaron 6 lesiones discales a nivel lumbar, de las cuales 5 fueron prolapsos. Mientras que en el de Novosel et al. se encontraron 31 lesiones lumbares.

En la investigación de Sobrino, a nivel lumbar se encontraron: 19 casos de dolor mecánico, 13 lesiones musculares lumbares, 10 lesiones discales y 7 síndromes facetarios.

Mientras que, por su parte, el 15% de las lesiones detectadas en el estudio de Van Winden et al. se localizaban en la región lumbar.

## **Miembro superior**

Allen et al. reportó 6 lesiones en el hombro, pero no especificó si eran musculares o articulares. Costa et al. cuantificó un total de 8 lesiones, 5 en el hombro y 3 en codo, antebrazo, muñeca y mano.

Cuan et al. registró más lesiones en mano que en hombro, aunque no hubo hallazgos en brazo, codo, antebrazo y muñeca.

Por el contrario, Ekegren et al. Honrado et al. y Van Winden et al. no notificaron lesiones en el miembro superior. Mientras que, Novosel et al. contabilizó 8 lesiones en hombro, 2 en codo y 1 en muñeca.

El estudio de Sobrino et al. fue más específico en cuanto al tipo de lesiones encontradas, ya que encontraron 4 tendinopatías del manguito rotador y 4 síndromes subacromiales.

## 6. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión fue recopilar los datos de incidencia de las lesiones en el ballet procedentes de estudios publicados entre los años 2012 y 2022, para actualizar las revisiones existentes sobre el tema, analizar el tipo de lesiones más frecuentes en bailarines y determinar las estructuras más afectadas por estas. Se incluyeron un total de 8 estudios con una calidad metodológica moderada.

En los resultados obtenidos se demostró que, pese a las diferentes características de los participantes, las lesiones más repetidas aparecen con frecuencia en el miembro inferior, afectando principalmente a pie, rodilla y tobillo. Siendo las más comunes entre los distintos estudios: los esguinces tanto de tobillo como de rodilla y las tendinopatías aquílea y rotuliana.

En los estudios que emplearon bailarines profesionales, las principales lesiones fueron musculares (17)(20) y no solo afectaron al miembro inferior en forma de desgarros o contusiones, sino que también se extendieron a la columna lumbar (18)(19) siendo las más comunes las contracturas de esta musculatura. Esto puede ser debido a que, al tener más experiencia, toleran mejor el dolor o que por querer mantener su estatus en el mundo de la danza evitan estar mucho tiempo inactivos (18). Sin embargo, en bailarines preprofesionales o no profesionales, las estructuras más dañadas fueron los componentes articulares (cápsula y ligamentos), especialmente de pie, tobillo y rodilla, probablemente causadas por la realización constante de movimientos repetitivos, ya que al tratarse de sujetos más jóvenes que los bailarines profesionales, debían realizar esos movimientos más veces que ellos para perfeccionarlos, generando así una carga excesiva en las estructuras de la articulación sin tener aún la fuerza suficiente en la musculatura estabilizadora de la misma. Otra posible causa del mayor número de lesiones en no profesionales puede ser la ausencia de un equipo médico especializado y de programas de prevención de lesiones (2)(21) que perfeccionen su técnica, adaptándola a su biomecánica corporal (19).

Los hallazgos encontrados en la realización de esta revisión muestran que la aparición de la mayoría de estas lesiones se debe al sobreuso de dichas estructuras (7)(19) causado por el comienzo temprano de la práctica de este deporte, mientras que la incidencia de lesiones traumáticas es menor. Sin embargo, las lesiones traumáticas ocasionaban un mayor tiempo de inactividad (17). Es fundamental tener en cuenta los factores tanto intrínsecos (características individuales de cada participante) como los extrínsecos (agentes externos al bailarín). Los intrínsecos son más fáciles de modificar mediante programas de prevención, pero también más determinantes a la hora de la aparición de lesiones (17).

La diferencia entre la incidencia en hombres y mujeres es mínima, sin embargo, se observa un mayor número de lesiones en estas últimas, causado por una mayor laxitud ligamentosa y mayores demandas en cuanto a técnica, mientras que los hombres son más exigidos en los aspectos más físicos, como puede ser la realización del “pas de deux” en el que en algún momento del pase, deben levantar a su compañera en el aire, lo cual explica el mayor número de lesiones en la espalda en hombres como refleja el estudio de Novosel et al. Por el contrario, las mujeres sufren más lesiones en el tobillo, ya que ellas suelen bailar en punta, con todo el pie en flexión plantar, mientras que los hombres lo hacen en media punta, lo cual no somete a tanto estrés las estructuras ligamentosas (20). La realización de saltos y piruetas tiene

el mismo riesgo para ambos sexos, pues el impacto de las caídas está relacionado con graves lesiones ligamentosas y musculoesqueléticas en el miembro inferior (2), de ahí la importancia de tener en cuenta los factores extrínsecos como la superficie sobre la que aterrizan.

Respecto a la revisión realizada por Nilsson et al. en 2001, la edad de los participantes es mucho menor y contabilizaron el número de lesiones en función de las horas de danza, por lo que los resultados obtenidos difieren con los que ellos encontraron (23). Cabe destacar que es fundamental que los artículos empleados no tengan muchos años de antigüedad, ya que, por ejemplo, hace 30 años la preparación o los medios de prevención no eran iguales a los actuales. Sin embargo, dicha revisión coincide con la nuestra en que la mayoría de las lesiones fueron por sobreuso, especialmente en mujeres, mientras que los hombres fueron más propensos a sufrir lesiones traumáticas. Pese a todo, el esguince de tobillo fue también la lesión más registrada, al igual que en la realizada por Smith et al. (24).

Picon et al. sugirieron que las afecciones encontradas en el tobillo están estrechamente relacionadas con las posiciones de puntas y los saltos y aterrizajes, en los que se proyecta mucha carga sobre la articulación (25). En la aparición de lesiones, también tiene gran importancia la fatiga muscular, causada por el exceso de entrenamiento y las competiciones, ya sea en profesionales o en no profesionales (26). Aunque la mayoría de las revisiones coinciden con la nuestra en que la principal causa de estas es la ejecución continua de movimientos repetitivos realizados incluso después de la desaparición de la fatiga (23)(13)(26)(27). Es por ello importante tener en cuenta, que la aparición de lesiones será mayor en el momento de la actuación o la competición ya que, durante los ensayos, habrá más pausas tanto para corregir los movimientos como para descansar.

En vista de los resultados obtenidos y en comparación con los de otras revisiones, se sugieren como medidas preventivas el descanso activo (4) y la realización de la actividad en otro tipo de suelos, que absorban mejor el impacto y no resbalen, como la realizada por Nilsson et al. Otros como Gamboa et al. e Hincapié et al. propusieron trabajar la propiocepción y la estabilidad del CORE para disminuir el riesgo de lesión (28)(13).

## **6.1 Limitaciones**

Las principales limitaciones del estudio fueron que no todos los artículos tenían ni el mismo número de participantes ni unas características comunes y determinantes entre ellos, como pueden ser la edad, el sexo o el nivel de exigencia requerida. Además, la duración del estudio no fue igual en todos ellos lo cual puede provocar que los resultados muestren diferencias unos de otros. Es importante tener en cuenta los factores de riesgo que suponen estas variables, ya que pueden aumentar o no la incidencia de lesiones, al igual que la existencia o no de programas de prevención. Tampoco se tuvo en cuenta el tiempo de inactividad tras la lesión ni se contabilizaron las horas de entrenamiento previas a la aparición de estas. Además, los estilos y niveles de danza varían entre las poblaciones de estudio.

Otra de las limitaciones es que no existe una definición universal aceptada para lesión musculoesquelética, por lo que es difícil comparar los rangos de incidencia y prevalencia y los factores de riesgo.

## **6.2 Futuras investigaciones**

Tras la realización de esta revisión, se sugiere ampliar los ensayos clínicos aleatorizados que analicen los efectos preventivos de lesiones en bailarines y sus factores de riesgo, así como estudios de prevalencia e incidencia más exhaustivos y homogéneos en cuanto al sexo, la edad, el número de participantes y los años de duración del ensayo. Además de tener en cuenta las diferencias en el nivel de profesionalidad de la práctica deportiva.

También sería importante instaurar un único criterio universal para contabilizar estas lesiones, sin que difiera la definición de lesión musculoesquelética entre los distintos estudios y establecer una metodología común para la realización de dichos ensayos clínicos.

## 7. CONCLUSIÓN

Los resultados de los estudios incluidos parecen indicar que:

- Las lesiones más incidentes en bailarines de ballet o danza clásica son las que afectan al miembro inferior, concretamente al tobillo.
- Las lesiones con más incidencia en estos deportistas son los esguinces de tobillo y las tendinopatías aquíleas.
- El sobreuso de dichas estructuras provoca que se lesionen con más frecuencia.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Hugel F, Cadopi M, Kohler F, Perrin P. Postural Control of Ballet Dancers: *Int J Sports Med*. 1999;20:86–92.
2. Costa MSS, Ferreira AS, Orsini M, Silva EB, Felicio LR. Characteristics and prevalence of musculoskeletal injury in professional and non-professional ballet dancers. *Brazilian J Phys Ther*. 2016 Mar 1;20(2):166–75.
3. Smith PJ, Gerrie BJ, Varner KE, McCulloch PC, Lintner DM, Harris JD. Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet: A Systematic Review. *Orthop J Sport Med*. 2015;3(7):1–9.
4. Bowling A. Injuries to dancers: prevalence, treatment, and perceptions of causes. *BMJ [Internet]*. 1989;298(6675):731–4.
5. Koutedakis Y, Jamurtas A. The dancer as a performing athlete: Physiological considerations. *Sport Med*. 2004;34(10):651–61.
6. Fuller M, Moyle GM, Hunt AP, Minett GM. Ballet and Contemporary Dance Injuries When Transitioning to Full-Time Training or Professional Level Dance: A Systematic Review. *J Dance Med Sci*. 2019;23(3):112–25.
7. Ekegren CL, Quested R, Brodrick A. Injuries in pre-professional ballet dancers: Incidence, characteristics and consequences. *J Sci Med Sport [Internet]*. 2014;17(3):271–5.
8. Wyon MA, Koutedakis Y, Wolman R, Nevill AM, Allen N. The influence of winter vitamin D supplementation on muscle function and injury occurrence in elite ballet dancers: A controlled study. *J Sci Med Sport*. 2014 Jan;17(1):8–12.
9. Wyon MA, Redding EMS. Strengths and Weaknesses of Current Methods for Evaluating the Aerobic Power of Dancers. *J Dance Med Sci [Internet]*. 2003.
10. Li F, Adrien N, He Y. Biomechanical Risks Associated with Foot and Ankle Injuries in Ballet Dancers: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health [Internet]*. 2022 Apr;19(8):4916.
11. Long KL, Milidonis MK, Wildermuth VL, Kruse AN, Parham UT. The Impact of Dance-Specific Neuromuscular Conditioning and Injury Prevention Training on Motor Control, Stability, Balance, Function and Injury in Professional Ballet Dancers: A Mixed-Methods Quasi-Experimental Study. *Int J Sports Phys Ther [Internet]*. 2021 Apr 2;16(2):404–17.
12. Oxman AD, Guyatt GH. I Special Article Guidelines for reading literature reviews From the departments of Clinical Epidemiology. 1988 Apr 15;138(8):697-703.
13. Hincapié CA, Morton EJ, Cassidy JD. Musculoskeletal Injuries and Pain in Dancers: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(9).
14. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ [Internet]*. 2021;372:160.
15. Gutiérrez Sánchez A, Solá G, Rosell Farrás MG, Mondragón Barrera MA, Arias-Gómez J, Ángel Villasís-Keever M, Guadalupe Miranda-Novales M, et al. 11 Preguntas Para Ayudarte a Entender Un Estudio De Cohortes. *Guía CASPe Lect Crítica la Lit Médica [Internet]*. 2016;8(2):3–12.

16. Hosny S, Gademsetty C, Smith T, Hing C. A systematic review and meta-analysis investigating the association between bone marrow lesions in people with osteoarthritis. *Curr Rheumatol Rev* [Internet]. 2014;9(3):146–57.
17. Allen N, Nevill A, Brooks J, Koutedakis Y, Wyon M. Ballet injuries: Injury incidence and severity over 1 year. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42(9):781–90.
18. Novosel B, Sekulic D, Peric M, Kondric M, Zaletel P. Injury occurrence and return to dance in professional ballet: Prospective analysis of specific correlates. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(5).
19. Sobrino FJ, Guillén P. Overuse Injuries in Professional Ballet: Influence of Age and Years of Professional Practice. *Orthop J Sport Med*. 2017;5(6):6–11.
20. Cuan CY, Juan, Correa-Mesa F, Andrés, García M, Correa-Morales C. INVESTIGACIÓN ORIGINAL. *Rev Fac Med* [Internet]. 2016;64:127–60.
21. Honrado J, Bay RC, Lam KC. Epidemiology of Patients with Dance-Related Injuries Presenting to Emergency Departments in the United States, 2014-2018. *Sports Health*. 2021;13(5):471–5.
22. Van Winden DPAM, Van Rijn RM, Richardson A, Savelsbergh GJP, Oudejans RRD, Stubbe JH. Detailed injury epidemiology in contemporary dance: A 1-year prospective study of 134 students. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2019;5(1):1–5.
23. Nilsson C, Leanderson J, Wykman A, Strender LE. The injury panorama in a Swedish professional ballet company. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2001;9(4):242–6.
24. Smith TO, Davies L, De Medici A, Hakim A, Haddad F, Macgregor A. Prevalence and profile of musculoskeletal injuries in ballet dancers: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2016;19:50–6.
25. Picon AP, Franchi SS. Análise Antropométrica dos Pés de Praticantes de Ballet Clássico que Utilizam Sapatilhas de Ponta. *RBM* [Internet]. 2007 Jan;11(1):177-88.
26. Dore BF, Guerra RO. Painful symptoms and associated factors in professional dancers. *Rev Bras Med do Esporte*. 2007;13(2):77–80.
27. Guimarães AC de A, Simas JPN. Injuries in classical ballet. *J Phys Educ* [Internet]. 2008 Jun 5;12(2):89–96.
28. Gamboa JM, Robert LA, Fergus A. Injury patterns in elite preprofessional ballet dancers and the utility of screening programs to identify risk characteristics. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2008;38(3):126–36.

## 9. ANEXOS

### Anexo I. Tabla 2: Valoración metodológica según el programa CASPe

Resumen de la puntuación de la valoración crítica.

Estudio	Números de criterio CASPe											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>Allen et al., 2012.</b>	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	Y	N	Y	N	7
<b>Costa et al., 2016.</b>	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	Y	Y	Y	N	8
<b>Cuan et al., 2016.</b>	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	Y	N	Y	N	7
<b>Ekegren et al., 2013</b>	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	Y	Y	Y	N	8
<b>Honrado et al., 2018.</b>	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	Y	Y	Y	N	8
<b>Novosel et al., 2019.</b>	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	Y	Y	Y	N	8
<b>Sobrino et al., 2017.</b>	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	Y	N	Y	N	7
<b>Van Winden et al., 2019.</b>	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	Y	Y	Y	N	8

Y: yes. N: no.

- (1) ¿El estudio se centra en un tema claramente definido?
- (2) ¿La cohorte se reclutó de la manera más adecuada?

- (3) ¿El resultado se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?
- (4) ¿Han tenido en cuenta los autores el potencial efecto de los factores de confusión en el diseño y/o análisis del estudio?
- (5) ¿El seguimiento de los sujetos fue lo suficientemente largo y completo?
- (6) ¿Cuáles son los resultados de este estudio?
- (7) ¿Cuál es la precisión de los resultados?
- (8) ¿Te parecen creíbles los resultados?
- (9) ¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?
- (10) ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?
- (11) ¿Va a cambiar esto tu decisión clínica?

**Anexo II. Tabla 3: Síntesis de los resultados**

Estudio	Población del estudio	Sexo (F/M)	Edad	Método de selección de participantes	Marco temporal de la evaluación	Resultados		
Allen et al. (2012)	N=52	27/25	25±6 (F) 23±5(M)	Bailarines y bailarinas de ballet de una compañía profesional.	1 año.	172 lesiones en mujeres. Las 3 más frecuentes fueron: - Desgarro muscular o distensión del cuádriceps n=20. - Disfunción de las facetas cervicales n=14. - Síndrome de estrés tibial n=11. - Inestabilidad de tobillo n=11.	183 lesiones en hombres. Las 3 más frecuentes fueron: - Desgarro muscular o distensión del cuádriceps n=19. - Derrame de ligamentos de la rodilla n=16. - Desgarro o distensión del gemelo n=15.	El total de lesiones registradas fueron 355, y la más frecuente fue el desgarro o distensión del cuádriceps n=39.

Estudio	Población del estudio	Sexo (F/M)	Edad	Método de selección de participantes	Marco temporal de la evaluación	Resultados		
<b>Costa et al. (2016)</b>	N=110	88/22	No específica.	53 eran bailarines profesionales y 57 no profesionales.	No consta.	El total de lesiones entre profesionales (n=85) y no profesionales (n=54) fue de n=139. Siendo las más comunes entre ambos grupos: - Esguinces n=61. - Contracturas musculares n=36.	Las zonas más afectadas en profesionales fueron: - Tobillo n=30. Mujeres n=21, hombres n=9 - Rodilla n=14. Mujeres n=10, hombres n=4.	Las zonas más afectadas en no profesionales fueron: - Tobillo n=20. - Muslo y pierna n=9.
<b>Cuan et al. (2016)</b>	N= 27	20/7	12-37	Muestra aleatoria de bailarines pre-profesionales y profesionales.	No consta.	Las lesiones más frecuentes detectadas según la prueba exacta de Fisher fueron: - Tendinopatías y lesiones musculares benignas (contusión, espasmo, distensión) (29,62%) - Esguinces (19,23%) - Lesiones musculares malignas (rupturas y desgarros) (7,4%)		Los lugares más recurrentes de aparición fueron: - Rodilla (40%) - Cadera y espalda (18%). - Pie y muslo (14,8%)
<b>Ekegren et al. (2013)</b>	N= 266	154/112	16-19 (17,2 de media)	Bailarines y bailarinas preprofesionales de ballet de 3 escuelas diferentes.	1 año.	272 lesiones por sobreuso (72%) 106 lesiones traumáticas (28%)	Las tres zonas más afectadas fueron: - Tobillo n=92 - Pierna n=65 - Pie n=56	Las lesiones más frecuentes fueron: - Tenoperiostitis tibial n=33. - Tendinopatía aquilea n=24. - Impingement de tobillo n=19.

Estudio	Población del estudio	Sexo (F/M)	Edad	Método de selección de participantes	Marco temporal de la evaluación	Resultados		
Honrado et al. (2021)	N=4152	3459/693	10-18 19-30 31-60 >61	Personas que acudieron al servicio de urgencias debido a una lesión causada por la danza.	4 años (2014-2018)	Lesiones más frecuentes en hombre: - Esguinces o desgarros n=242 - Fracturas n=994 - Contusiones n=53	Lesiones más frecuentes en mujer: - Esguinces o desgarros n=1525 - Fracturas n=334 - Contusiones n=283	La distribución de las lesiones en cada género fue: - Mujeres: n=3459. - Hombres: n=693. Las zonas más afectadas fueron: - Rodilla: n=935. - Tobillo: n=650. - Pie: n= 424. Las lesiones más frecuentes independientemente del género fueron: - Esguince de tobillo n= 527. - Esguince de rodilla n=431 - Dislocación de rodilla n=179. Distinguiendo entre géneros, las mujeres presentaron más esguinces, mientras que los hombres fueron más propensos a sufrir fracturas.

Estudio	Población del estudio	Sexo (F/M)	Edad	Método de selección de participantes	Marco temporal de la evaluación	Resultados		
<b>Novosel et al. (2019)</b>	N= 99 n=67 de Croacia n=32 de Eslovenia	58/41 39/28 19/13	<19 19-22 23-26 27-30 31-34 35-38 >38	Bailarines y bailarinas profesionales de teatros de ballet nacional de Croacia y Eslovenia.	1 año	Las zonas más dañadas en hombres fueron: - Columna lumbar n=20 - Tobillo n=14 - Rodilla n=11 - Pie n=10	Las zonas más afectadas en mujeres fueron: - Tobillo n=35 - Gemelo n=14 - Pie y rodilla n=12 - Columna lumbar n=11	Total de lesiones registradas en ese período de tiempo n=196. En general, las zonas más lesionadas: - Tobillo - Columna lumbar - Rodilla - Pie - Gemelo
<b>Sobrino et al. (2017)</b>	3 grupos: n=49 junior n=74 intermedio n=22 senior  N= 145	23/26 39/35 13/9  75/70	<21 22-31 >32	Bailarines y bailarinas profesionales de ballet de las principales compañías españolas de danza clásica, neoclásica y contemporánea.	5 años	Lesiones en hombres: (hombre/mujer): - Síndrome fémoro-rotuliano: n=11 - Tendinopatía Aquílea: n=15 - Tendinopatía rotuliana: n=10 - Dolor lumbar: n=8	Lesiones en mujeres: - Síndrome fémoro-rotuliano n=19 - Tendinopatía Aquílea n=10 - Tendinopatía rotuliana n=9 - Dolor lumbar n=11	486 lesiones en total: - Síndrome fémoro-rotuliano n=30 - Tendinopatía Aquílea n=25 - Tendinopatía rotuliana n= 19 - Dolor lumbar n= 19 366 de estas fueron causadas por sobreuso, afectando especialmente a la columna lumbar.

Estudio	Población del estudio	Sexo (F/M)	Edad	Método de selección de participantes	Marco temporal de la evaluación	Resultados
Van Winden et al. (2019)	N=134	90/44	19±1,5	Estudiantes de una academia de danza de Rotterdam.	1 año académico (de septiembre a junio)	Total de lesiones n=254 Las zonas más lesionadas fueron: - Tobillo y pie (incluyendo primer dedo, tendón de Aquiles y talón) n=77. - Columna lumbar (incluido el coxis) n= 44. - Rodilla n=37.

N= número total de participantes en el estudio