



# **EPIDEMIOLOGIA DE LES LESIONS EN LA GIMNÀSTICA ARTÍSTICA EN ADOLESCENTS D'ENTRE 12-15 ANYS FEDERADES DE NIVELL BASE**



**TREBALL DE FINAL DE GRAU**  
**Àmbit Activitat Física i Qualitat de Vida**  
**Judith Palliso Ramos**

Tutora: Xantal Borràs

Grau en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport

Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes

Universitat de Vic

Vic, 13 de Maig de 2022



## Agraïments

Ha arribat el final d'una gran i important etapa de la meua vida. Aquest treball, l'he aconseguit a través de molt esforç, constància i voluntat, i principalment gràcies a la participació de moltes persones, les quals m'han ajudat i acompanyat a què sigui possible fer aquest estudi.

En primer lloc, agrair als meus pares, la meua germana i la meua família per donar-me l'oportunitat d'estudiar aquesta carrera, per acompanyar-me en tot moment, pel seu suport incondicional i l'esforç que han fet per mi. Sense ells això no hauria estat possible, mil gràcies.

Gràcies als meus companys de carrera per la seva ajuda i pels moments compartits.

A l'esport que estimo, la gimnàstica artística, que m'ha donat qualitats com el respecte, el compromís i la responsabilitat i m'inspira a fer aquesta feina. Agraeixo als clubs i els seus entrenadors per obrir-me les portes i a les gimnastes per la seva col·laboració.

A la meua tutora, Xantal Borràs per acceptar dirigir el meu treball final de grau, saber guiar-me des del primer moment, brindar-me la seva ajuda i assessorar-me cada cop que ho he necessitat.

I a tots els que en algun moment d'aquesta etapa hi van ser presents, moltes gràcies!



## Resum

**Introducció:** La gimnàstica artística és un esport molt complex i exigent. Aquesta disciplina conté diverses característiques que porten a la gimnasta a patir lesions, on diverses articulacions del cos es veuen sotmeses a una posició poc favorable. Els membres inferiors tenen gran participació en la major dels aparells resultant els més afectats.

**Objectiu general:** Identificar quines són les lesions més comunes en gimnastes d'entre 12-15 anys de nivell base de Catalunya.

**Metodologia:** Estudi epidemiològic que segueix una metodologia quantitativa amb un disseny d'estudi descriptiu. La mostra seleccionada van ser 80 gimnastes d'entre 12-15 anys federades de nivell base de vuit clubs de Catalunya federats. Per recollir les dades es va fer mitjançant una enquesta via telefònica.

**Resultats:** El 64% de les lesions produïdes van ser a les extremitats inferiors. El 48% de la mostra van patir una lesió de turmell i genoll realitzant gimnàstica artística, existint un predomini de lesions moderades. Les més freqüents van ser les articulars, específicament esquinços. Durant els entrenaments es va produir el nombre més gran de lesions, i el 43% de les mateixes van ser producte d'un mal suport després de la recepció. L'aparell de terra va resultar ser el de més incidència lesional.

**Conclusions:** Moltes zones anatòmiques estan sotmeses a dolors musculoesquelètics a causa de l'ús excessiu en aquest esport i això és especialment evident per a les extremitats inferiors. Aquests estudis poden ajudar a impulsar el desenvolupament d'objectius d'investigació i intervencions de prevenció de lesions per a gimnastes.

**Paraules clau:** Gimnàstica artística femenina, lesions i adolescents.



## Abstract

**Introduction:** Artistic gymnastics is a very complex and demanding sport. This discipline contains several characteristics that lead gymnasts to suffer injuries, in which several joints of the body are subjected to an unfaithful position. The lower limbs have a large impact on most of the equipment, resulting the most affected.

**General objective:** Identify the most common injuries in gymnasts aged between 12 and 15 years old of basic level in Catalonia.

**Methodology:** Epidemiological study that follows a quantitative methodology with a descriptive research design. The selected sample was 80 gymnasts aged between 12 and 15 years old at the basic level of eight federated clubs in Catalonia. The data research was done through telephone survey.

**Results:** 64% of the injuries were in the lower limbs. 48% of the sample suffered an ankle and knee injury performing artistic gymnastics, with a predominance of moderate injuries. The most common were the joints injuries, specifically sprains. The highest number of injuries occurred during training and 43% of them were the result of poor support after reception in the fall. The floor apparatus turned out to be the highest incidence of injuries.

**Conclusions:** Many anatomical areas are subjected to musculoskeletal pain due to overuse in this sport and this is especially evident for the lower limbs. These studies can help the development of research goals and injury prevention interventions for gymnasts.

**Keywords:** Female artistic gymnastics, injuries and teens.



## Índex

1.	Introducció .....	1
2.	Marc teòric .....	3
2.1.	La gimnàstica artística i les seves característiques .....	3
2.1.1.	Edats en GAF .....	6
2.2.	Capacitats físiques de les gimnastes .....	7
2.3.	Epidemiologia lesional .....	8
2.3.1.	Indicadors de lesions .....	9
2.3.2.	Classificació de les lesions .....	10
2.3.3.	Incidència lesional en GAF .....	11
2.4.	Factors de risc de lesions en GAF .....	13
3.	Objectius, hipòtesi i pregunta de recerca .....	15
3.1.	Pregunta de recerca .....	15
3.2.	Hipòtesis .....	15
3.3.	Objectius generals .....	15
3.4.	Objectius específics .....	15
4.	Metodologia .....	16
4.1.	Disseny .....	16
4.2.	Mostra .....	16
4.3.	Procediment .....	17
4.4.	Instruments i variables .....	17
4.4.1.	Variables .....	18
4.5.	Recollida i anàlisi de les dades .....	20
5.	Resultats .....	22
6.	Discussió .....	28
7.	Conclusió .....	33
8.	Limitacions i línies de futur .....	34
9.	Bibliografia .....	35



## Índex de Taules

Taula 1: Aparells de gimnàstica femenina.....	3
Taula 2: Categories i edats de Base. FCG (2021).....	5
Taula 3: Principals agrupacions i categories per classificar la localització de lesions. Fuller (2006).....	11
Taula 4: Principals agrupacions i categories per classificar el tipus de lesió. Fuller (2006).....	11

## Índex de Figures

Figura 1: Imatge de l'aparell de salt.....	3
Figura 2: Imatge de l'aparell de paral·leles.....	4
Figura 3: Imatge de l'aparell de barra d'equilibri.....	4
Figura 4: Imatge de l'aparell de terra.....	4
Figura 5: Taxa de lesions en els membres superiors i inferiors. D'elaboració pròpia.....	12

## Índex de Gràfics

Gràfic 1: Lesions en funció de l'extremitat. Elaboració pròpia.....	22
Gràfic 2: Zona corporal on s'ha produït la lesió. Elaboració pròpia.....	23
Gràfic 3: Tipus de lesió segons l'estructura musculoesquelètica lesionada. Elaboració pròpia.....	23
Gràfic 4: Tipus de lesió. Elaboració pròpia.....	24
Gràfic 5: Severitat de la lesió. Elaboració pròpia.....	24
Gràfic 6: Moment de la lesió. Elaboració pròpia.....	25
Gràfic 7: Mecanismes lesionals. Elaboració pròpia.....	25
Gràfic 8: Aparells on s'ha produït la lesió. Elaboració pròpia.....	26



## 1. Introducció

La gimnàstica artística és una disciplina que la practiquen tant homes com dones, els quals competeixen de manera individual sobre diversos aparells. A l'àmbit femení es presenten quatre aparells, entre els quals es troben: les paral·leles asimètriques, la barra d'equilibri, el terra i el salt.

És una modalitat que combina art i gestos biomecànics, complex des del punt de vista tècnic, caracteritzat per moviments d'alta coordinació, precisió i estètica. El qual combina destresa, agilitat, flexibilitat, força i potència.

Aquesta disciplina conté diverses característiques que poden portar a la gimnasta a patir lesions, on diverses articulacions del cos es veuen sotmeses a una posició poc favorable causant alteracions en la biomecànica de l'atleta, podent associar-ho amb els diferents aparells utilitzats.

Aquest text té la intenció d'aprofundir sobre un camp de treball que m'interessa des de fa anys: la gimnàstica artística. En el temps dedicat a aquest esport, en primer com a gimnasta i després com a entrenadora, s'ha despertat en mi l'interès per indagar sobre alguns paradigmes que envolten el món de la gimnàstica. Per tal de poder prevenir el màxim de lesions en les meves gimnastes aplicant els coneixements trobats, ja que treballa amb gimnastes de característiques similars a les que descriu en aquest treball.

A partir de la informació anterior, l'anàlisi de lesions en la pràctica de gimnàstica i els nivells d'entrenament haurien de ser considerats amb especial atenció com a base de la prevenció. Per tant, l'objectiu és estudiar l'epidemiologia de les lesions en gimnastes d'entre 12-15 anys federades de nivell base.

Aquest treball està dividit en diferents apartats. Primer de tot el marc teòric, on es troba la recollida de dades i la recerca bibliogràfica que es va limitar principalment dels articles i informes publicats a *Pubmed* i *Scopus*. Seguidament, la metodologia emprada en aquest estudi, la qual va ser un disseny descriptiu i quantitatiu, en el qual van participar 80 gimnastes de vuit clubs de Catalunya on es van registrar totes les lesions que van patir durant un any (gener del 2021 al gener del 2022). Per finalitzar, l'apartat de discussió i conclusions, on es comparen els resultats obtinguts en l'estudi amb la fomentació teòrica aconseguida, i s'ha arribat a unes idees en concret basant-se en els resultats obtinguts.



Considerant que encara són escassos els estudis, i que la presència de lesions sembla rellevant des d'un punt de vista epidemiològic, és important anar actualitzant la informació, ja que a vegades hi ha modificacions en el material i cada quatre anys es canvien les regles que afecten la manera com els jutges puntuen a les gimnastes, la manera com els entrenadors entrenen les atletes i la manera com aquestes preparen el seu cos. Tot això pot provocar diferents patrons de lesions i risc de lesions, i l'epidemiologia pot variar.



## 2. Marc teòric

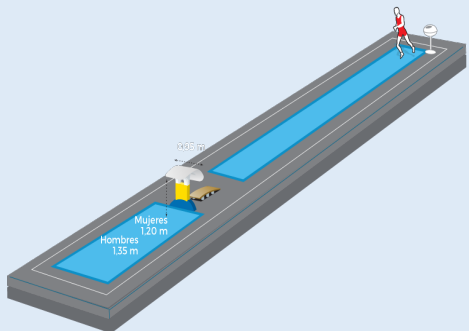
### 2.1. La gimnàstica artística i les seves característiques

Segons Acosta, S., Acosta, W. i Ballester (2008) la Gimnàstica Artística Femenina (GAF) és un esport d'iniciació primerenca amb un alt grau de perillositat en cada un dels moviments, on juga un paper important l'equilibri, la coordinació, l'orientació i la voluntat entre altres, fa que es converteixi en un esport altament traumàtic. És un esport competitiu en el qual els gimnastes realitzen de forma individual una composició coreogràfica combinant simultàniament moviments corporals.

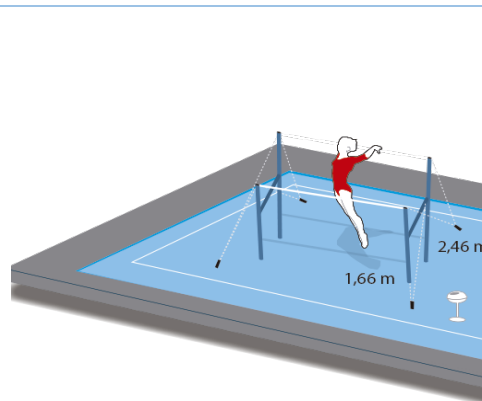
Tal i com ens comenta Rodríguez, Correa-Mesa, Camargo i Correa-Morales (2016) la gimnàstica és una forma de fer exercici físic caracteritzada per moviments corporals coordinats que ajuden a mantenir una bona salut física. Aquesta disciplina desenvolupa les capacitats motores, l'autodisciplina, la concentració, la coordinació, l'equilibri, l'elevació de l'autoestima i la força entre d'altres. Està recomanada per a nenes a partir dels quatre o cinc anys i pels nens de set a vuit anys.

La gimnàstica artística femenina està formada per quatre aparells que segons la Federació Internacional de Gimnàstica (s.d.) han de tenir les següents característiques:

**Taula 1:** Aparells de gimnàstica femenina.

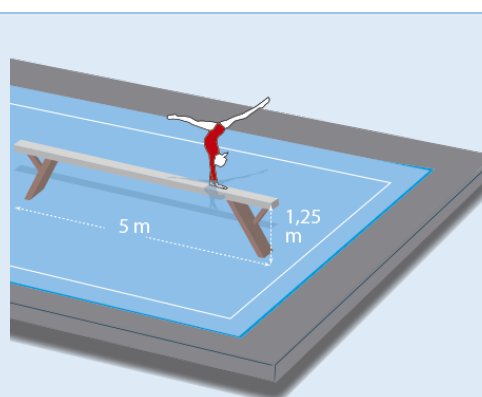
APARELL	IMATGE
<p><b>Potro (Salt):</b> la carrera que s'utilitza per agafar velocitat cap al salt fa 1 m d'amplada per 25 m de llarg. El poltre fa 120 cm d'alçada i té 35 cm d'amplada per 160 cm de llarg. Un bon salt comença amb una carrera i un bon impuls del trampolí (pre vol). El segon vol i l'aterratge són fases crítiques, cal observar l'alçada i la distància aconseguides. Normalment, el nombre de mortals i girs realitzats per la gimnasta formen la dificultat del salt.</p>	 <p><b>Figura 1:</b> Imatge de l'aparell de salt.</p>

**Paral·leles asimètriques:** aquest aparell està format per dues barres de 246 cm cadascuna, separades per 130 cm. La banda inferior té una alçada de 166 cm i la superior de 246 cm. Les rutines no han de durar més de 30 segons. Una rutina a les barres asimètriques pot incloure transicions entre les dues barres, piruetes, diferents elements de vol, diferents elements sense vol i una sortida, que indica el final de la rutina.



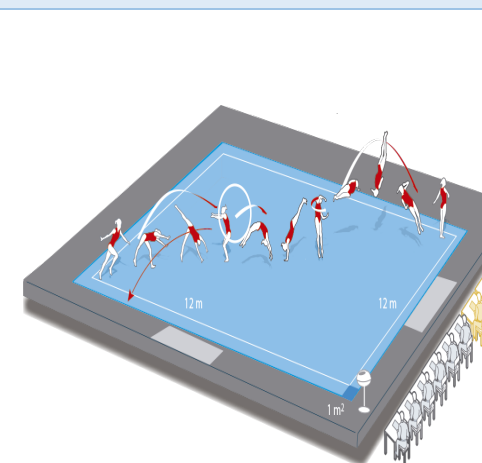
**Figura 2:** Imatge de l'aparell de paral·leles.

**Barra d'equilibri:** la barra d'equilibri se situa a 1,25 m d'alçada, té 10 cm d'amplada i fa 5 m de llargada. L'exercici ha de durar entre 70 i 90 segons. La gimnasta ha de fer moviments acrobàtics, gimnàstics i de dansa per aconseguir una alta puntuació. L'exercici s'ha de fer sense interrupcions, i ha d'haver un encadenament harmoniós entre la sèrie d'elements i amb ritmes diferents.



**Figura 3:** Imatge de l'aparell de barra d'equilibri.

**Terra:** l'àrea que forma el terra és de 12 per 12 m. L'exercici de terra ha d'estar adaptat musicalment mitjançant una coreografia. Ha de durar entre 70 i 90 segons i cobrir tota l'àrea del terra. La gimnasta ha d'utilitzar elements acrobàtics, gimnàstics i de dansa per obtenir una alta puntuació en el seu exercici. Els elements gimnàstics han de fluir durant l'exercici mentre que els salts han de cobrir grans distàncies i les piruetes i els girs han d'afegir emoció a la música.



**Figura 4:** Imatge de l'aparell de terra.



Segons la Federació Catalana de Gimnàstica (2021) a la categoria de BASE hi ha vuit nivells:

- B1, B2, B6, B7 – desdoblats per edats en petites i grans.
- B3, B4 i B5 – desdoblats per edats en petites, mitjanes i grans.
- B8 – edats i normativa RFEG.

Segons la normativa de la Federació Catalana de Gimnàstica (FCG) les competicions que disputen aquestes categories són:

- Copa Catalana – constarà de tres Fases amb classificació individual i per equips a cada Fase.
- Campionat de Catalunya Base – classificació general individual i per equips.
- Campionat de Catalunya de clubs Base – classificació per clubs.

Les categories i edats que s'observa a la taula 2 només són per la FCG. Una gimnasta que vulgui competir al Campionat d'Espanya haurà de fer-ho a la categoria que per edat li correspongui segons la Normativa Tècnica de la Real Federació Espanyola (RFEG) de l'any en curs.

**Taula 2:** Categories i edats de Base. FCG (2021).

CATEGORIA	EDATS
<b>BASE 1 PETITES</b> <b>BASE 1 GRANS</b>	– Fins a 7 anys (2015 - 2016) – 8 anys (2014)
<b>BASE 2 PETITES</b> <b>BASE 2 GRANS</b>	– Fins a 8 anys (2014 - 2015 - 2016) – 9 i 10 anys (2012 - 2013)
<b>BASE 3 PETITES</b> <b>BASE 3 MITJANES</b> <b>BASE 3 GRANS</b>	– 7 – 8 i 9 anys (2013 – 2014 - 2015) – 10 i 11 anys (2011 – 2012) – 12 anys i més (...2008 - 2009 – 2010)
<b>BASE 4 PETITES</b> <b>BASE 4 MITJANES</b> <b>BASE 4 GRANS</b>	– 9 – 10 i 11 anys (2011 - 2012 - 2013) – 12 anys (2010) – 13 anys i més grans (...2007 - 2008 – 2009)



<b>BASE 5 PETITES</b> <b>BASE 5 MITJANES</b> <b>BASE 5 GRANS</b>	– 10 – 11 - 12 anys (2010 - 2011 - 2012) –13 i 14 anys (2008 – 2009) – 15 anys i més grans (...2005 - 2006 - 2007)
<b>BASE 6 PETITES</b> <b>BASE 6 GRANS</b>	– Fins a 14 anys (...2008 - 2009 - 2010 - 2011 - 2012) – 15 anys i més grans (...2005 - 2006 - 2007)
<b>BASE 7 PETITES</b> <b>BASE 7 GRANS</b>	– Fins a 14 anys (...2008 - 2009 - 2010 - 2011 - 2012) – 15 anys i més grans (...2005 - 2006 - 2007)
<b>BASE 8</b>	– Més de 15 anys (...2005 - 2006 - 2007) Normativa RFE

### 2.1.1. Edats en GAF

Aquest esport és practicat més per dones que per homes. Segons el Consell Català de l'Esport (2020) a Catalunya hi ha un total de 143 clubs federats amb 6.651 nens i nenes de les quals 5.878 són nenes.

Al tractar-se d'un esport tan complex, una gimnasta necessita entre 6 i 9 anys de pràctica per aconseguir un alt rendiment, sent l'edat en la que s'obté el millor nivell i rendiment entre els 15 i 16 anys en dones i entre els 17 i 19 anys en homes. Per tant, estem parlant que l'edat d'inici d'aquest esport és molt primerenca, entre 6 o 8 anys. Durant aquest període, el grau de dificultat dels elements practicats i realitzats, així com el volum i la intensitat de l'entrenament augmenta de manera espectacular (Nassar i Caine, 2005 citat per Caine i Maffulli, 2005).

La participació en la gimnàstica va en augment, ja que l'activitat física aporta clarament molts beneficis relacionats amb la salut de les persones que la practiquen. Tanmateix, l'augment de la implicació i la dificultat de les habilitats practicades a una edat primerenca i continuada al llarg dels anys de creixement, amb el volum o la intensitat d'entrenament necessaris per ser competitiu, genera preocupació pel risc, la gravetat i els efectes a llarg termini de la lesió a la gimnasta. De fet, la majoria dels gimnastes no passen els seus anys d'entrenament i competició sense patir lesions.



## **2.2. Capacitats físiques de les gimnastes**

Actualment, la gimnàstica requereix esportistes cada dia més veloços, flexibles, amb una alta capacitat per produir elevats nivells de força però també capaços de resistir esforços de caràcter fonamentalment anaeròbic (Pochini, 2017). Per tot això, els treballs de preparació física a la gimnàstica no han de deixar de banda cap de les qualitats comentades, realitzant amb un major o menor accent, segons diversos factors, treballs tant de força com de flexibilitat, però també de resistència i velocitat. La finalitat d'aquest esport consisteix en la recerca de la perfecció, influint en la qualitat d'execució aspectes estètics i artístics.

Segons Fernández (2018) la força, és una de les capacitats físiques més importants en aquest esport, ja que juga un paper decisiu en la bona execució de la tècnica i és requerida en qualsevol de les seves formes, ja sigui estàtica, dinàmica o explosiva. Els índexs de força estan relacionats amb la velocitat, la qual permet realitzar un major impuls i es manifesta durant diferents càrregues sobre l'aparell locomotor. Pochini (2017) ens diu que la importància de la força va incrementant-se amb el pas del temps i l'evolució tècnica de l'esport, tenint avui un paper molt més destacat que en dècades passades.

Pel que fa a la resistència, aquesta qualitat apareix a la gimnàstica quan executen un exercici complet en qualsevol dels aparells o quan han de fer nombroses repeticions d'un mateix exercici al llarg d'una jornada d'entrenament. Per tant, la resistència, serà la capacitat d'executar els exercicis sense fatiga i sense una notable pèrdua de la qualitat d'execució del moviment. Morales (2012) citat per Fernández (2018) ens diu que segons la fisiologia de l'esport es desenvolupa principalment en condicions anaeròbiques, considerant-se una disciplina acíclica, variable i de moviments coordinats.

Una altra qualitat primordial és la flexibilitat, necessària per a poder realitzar de forma òptima els diferents elements gimnàstics, ja siguin dinàmics o estàtics. Les possibilitats per part de la gimnasta de realitzar extensió de les cames (Split) en els plans sagitals i frontals de 180° o més, d'hiperextensions de la columna fins a posicions altament complexes, constitueixen una marca distintiva a l'esport i el seu entrenament és de gran importància. Influirà notablement en el rendiment esportiu, ja que existeix una gran quantitat d'exercicis que busquen posicions tant de membres inferiors com superiors amb màximes amplituds articulars.



La força com s'ha comentat amb anterioritat està relacionada amb la capacitat de la velocitat, ja que Harre (1987) citat per Pochini (2017) estableix que “quan parlem de la velocitat assenyallem la capacitat condicional de realitzar accions motores en el menor temps possible en les condicions donades, sent la base condicional d'aquesta capacitat per a realitzar cada moviment veloçment, la força ràpida” (p.140).

Per altra banda, tots aquests elements que executen les gimnastes s'ha de tenir precaució a l'hora de l'execució, ja que segons Sands (2000) s'haurien d'utilitzar diferents tipus d'ajuts en l'aprenentatge de nous elements, per no lesionar-se quan encara no s'ha perfeccionat la tècnica. És a dir, aquest autor se centra en la prevenció primària evitant que es produeixi el moment lesiu, tenint en compte que gran part de les lesions són conseqüència de caigudes o errades en els aparells.

Segons Bradshaw i Hume (2012), per poder prevenir les lesions a GAF, seria útil un feedback que informi sobre l'execució biomecànica durant els entrenaments i així aconseguir millorar la tècnica progressivament utilitzant arnesos, suports i diferents materials per aterrar als elements.

Actualment, el treball preventiu realitzat de manera general en diversos esports per evitar aquest tipus de lesions, és mitjançant l'entrenament propioceptiu i neuromuscular, també realitzant exercicis d'enfortiment, de pliometria i de flexibilitat.

### **2.3. Epidemiologia lesional**

L'epidemiologia de les lesions esportives segons Caine i Maffulli (2005) estudia la distribució i els determinants de les diferents taxes de lesions esportives per tal d'identificar i implementar mesures per prevenir-ne el desenvolupament i la propagació. L'epidemiòleg en medicina esportiva s'ocupa de quantificar l'ocurrència de lesions pel que fa a qui es veu afectat per la lesió, on i quan ocorren les lesions, i quin és el resultat, amb el propòsit d'explicar per què i com passen lesions i identificar estratègies per controlar-les i prevenir-les. Aquesta és una àrea important de recerca ja que l'esport està relacionat amb nens i joves en període de creixement.

Fuller (2006) defineix una lesió com qualsevol queixa física manifestada per l'esportista com a resultat d'una competició o entrenament, que necessita atenció mèdica o temps de repòs fora de l'activitat física.



Els estudis relacionats amb les lesions en la gimnàstica tenen una gran importància, ja que segons Grapton, Lion, Gauchard, Barrault i Perrin (2013) citat per Fernández (2018) consideren que hi ha un alt grau de lesions en aquest esport i això és degut a les caigudes amb gran càrrega d'impacte després de girs i rotacions, sobretot amb salts i al final de les rutines.

A vegades, les lesions patides pels gimnastes poden ser motiu de l'abandó de la pràctica esportiva. A l'estudi realitzat per Dixon i Fricker (1993) citat per Pérez (2004), el 7% dels gimnastes que van decidir abandonar la pràctica esportiva va ser degut a lesions que van necessitar una intervenció quirúrgica a l'extremitat inferior (lesions de menisc, trencament de lligaments creuats i fractures per sobrecàrrega al peu). A més, les lesions no només motiven l'abandonament de la gimnàstica, sinó que també poden tenir repercussions al llarg de la trajectòria professional del gimnasta.

Segons Pérez (2004) hi ha un percentatge més alt de lesions patides en els entrenaments que en les competicions, pot ser a causa del fet que hi ha molta més protecció en condicions de competició que en les d'entrenament, així com les diferències existents a l'entorn i a la utilització de matalassos de diferent densitat o al gran volum d'hores que es dedica a l'entrenament. A més a més, la major part de les lesions estan localitzades al membre inferior, associades a elevats impactes i excés o falta de mobilitat, la qual cosa sembla estar relacionada amb els aterratges (Caine i cols., 1996).

### **2.3.1. Indicadors de lesions**

A la investigació de lesions esportives, és important distingir entre incidència i prevalença. En epidemiologia, la prevalença es refereix a la proporció d'individus d'una població que tenen una lesió en un moment determinat, mentre que la incidència es refereix al nombre de nous casos de la lesió durant un període de temps determinat (Knowles, Marshall i Guskiewicz, 2006).

Fuller (2006) diu que el nombre de lesions hauria d'estar classificada per les lesions causades durant les sessions d'entrenament i les causades durant una competició, per tal de poder calcular l'exposició en els entrenaments i en les competicions. Normalment es calcula per 1000 hores d'exposició.



La incidència de lesions, és el nombre de noves lesions durant un període específic de temps (Rothman i Greenland, 1998 citat per Knowles, Marshall i Guskiewicz, 2006). Ens expliquen que hi ha tres maneres de mesurar la incidència, a través de:

- El risc de lesió que s'interpreta com el risc mitjà de lesió per esportista.
- La taxa d'incidència és l'estimació de la probabilitat d'ocurrència d'una lesió per cada 1000 hores d'exposició, que és el temps d'exposició al risc de lesió.
- La incidència clínica que és més adequada com a mesura de la utilització dels recursos.

### **2.3.2. Classificació de les lesions**

Per fer un estudi sobre les lesions, la informació bàsica que necessitem de la mostra és: edat, sexe, categoria i aquells paràmetres que defineixen la mostra a estudiar. El grup estudiat ha d'estar clarament definit amb un nombre de participants i clubs que formen part de l'estudi, i determinar la duració de l'estudi (Fuller, 2006). Els estudis normalment han d'incloure esportistes de més d'un club i s'hauria de tenir una durada d'una temporada, un any o la durada d'un campionat (Fuller, Molloy, Bagate, et al., 2007).

A continuació s'exposarà les classificacions utilitzades que tracten el tema de l'epidemiologia de les lesions o lesions esportives.

Les lesions han de ser classificades per localització tipus, mecanisme de lesió i si s'ha produït durant l'entrenament o en una competició (Fuller, Molloy, Bagate, et al., 2007).

Les lesions són definides pel nombre de dies que passen des de la data de la lesió fins al retorn a la competició amb total normalitat (Fuller, 2006). Aquest mateix autor diu que la mitjana de lesions segons la gravetat ha de ser anotat per dies que l'esportista està fora de la practica. Lleugera (0-1 dies), mínima (2-3 dies), mitja (4-7 dies), moderada (8-28 dies) i severes (>28 dies).

La localització de la lesió s'ha de registrar mitjançant les categories individuals indicades a la taula 3 seguint la classificació de (Fuller, 2006).





**Taula 3:** Principals agrupacions i categories per classificar la localització de lesions. Fuller (2006).

Main grouping	Category	Equivalent OSICS body area character
Head and neck	Head/face	H
	Neck/cervical spine	N
Upper limbs	Shoulder/clavícula	S
	Upper arm	U
	Elbow	E
	Forearm	R
	Wrist	W
	Hand/finger/thumb	P
Trunk	Sternum/ribs/upper back	C, D
	Abdomen	O
	Lower back/pelvis/sacrum	B, L
Lower limbs	Hip/groin	G
	Thigh	T
	Knee	K
	Lower leg/Achilles tendon	Q, A
	Ankle	A
	Foot/toe	F

OSICS, Orchard sports injury classification system.<sup>14</sup>

Alguns autors com Fuller (2006) estableixen la classificació en funció del tipus de lesió patida per l'esportista, en aquest cas les divideix en les categories que veiem a la taula 4.

**Taula 4:** Principals agrupacions i categories per classificar el tipus de lesió. Fuller (2006).

Main grouping	Category	Equivalent OSICS pathology character
Fractures and bone stress	Fracture	F
	Other bone injuries	G, Q, S
Joint (non-bone) and ligament	Dislocation/subluxation	D, U
	Sprain/ligament injury	J, L
	Lesion of meniscus or cartilage	C
Muscle and tendon	Muscle rupture/tear/strain/cramps	M, Y
	Tendon injury/rupture/tendinitis/bursitis	T, R
Contusions Laceration and skin lesion	Haematoma/contusion/bruise	H
	Abrasion	K
	Laceration	K
Central/peripheral nervous system	Concussion (with or without loss of consciousness)	N
	Nerve injury	N
Other	Dental injuries	G
	Other injuries	

OSICS, Orchard sports injury classification system.<sup>14</sup>

Les lesions també s'han de classificar segons si s'ha produït durant una competició o en una sessió d'entrenament, a més de la possible causa de la lesió com pot ser: mala recepció, mala execució, sobrecàrrega, per repetició o desconegut (Rojas, et al., 2015). També s'ha de registrar en quin aparell ha succeït i quina acció/element ha provocat la lesió.

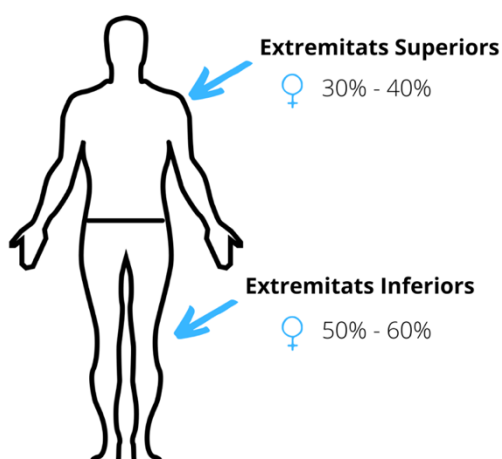
### 2.3.3. Incidència lesional en GAF

En l'estudi de Westermann, et al. (2015) les gimnastes de femení van patir amb més freqüència lesions importants en comparació amb els nois, i amb més freqüència es van sotmetre a cirurgia després de lesions (el 24,4% de les lesions femenines van requerir cirurgia, en canvi el 9,2% en els homes) fet que provocava l'abandó de l'esport. La regió

anatòmica més lesionada en els nois va ser la mà i el canell (24%). La regió anatòmica més lesionada en les dones va ser el peu i el turmell (39%).

Sent l'extremitat inferior la que rep la major càrrega d'impacte durant la recepció al matalàs, els estudis realitzats (Caine i cols., 1996) mostren com l'articulació amb més freqüència de lesió és el turmell, seguit del genoll i del peu/dits. A les extremitats superiors, el canell seguit del colze i mà/dits són les zones més lesionades.

Caine, et al. (2003) citat per Ayuso (2010) van realitzar un estudi epidemiològic durant tres anys amb joves gimnastes. Els resultats que van obtenir confirmen l'alt grau de lesions que pateixen aquests esportistes, ja que en el seu estudi 60 de les 79 gimnastes van patir algun tipus de lesió. La localització de les lesions en la gimnàstica es solen donar entre el 50-60% en les extremitats inferiors (Figura 5). Les lesions més comunes són els esquinç de turmell que són entre el 30% i el 47% del total de les lesions.



**Figura 5:** Taxa de lesions en els membres superiors i inferiors. D'elaboració pròpia.

La taxa de lesions varia en funció del nivell de rendiment i de participació. Segons Ayuso (2010) això és a causa de la intensitat de la pràctica i la quantitat de recepcions que realitzen (impactes a les sortides dels aparells i en l'exercici de terra).

Caine i cols. (1989) afirmen que el 41% de les lesions que es produeixen a gimnàstica requereixen menys de 8 dies de recuperació (lesions mitges), el 33% requereix entre 8 i 28 dies (lesions moderades) i el 26% requereix més de 28 dies de recuperació (lesions severes).



## **2.4. Factors de risc de lesions en GAF**

Una part important de l'epidemiologia de lesions gimnàstiques és la identificació i anàlisi dels factors que contribueixen a l'aparició d'aquestes.

Aquests factors es coneixen habitualment com a factors de risc i poden ser classificats com a intrínsecs o extrínsecs. Els factors intrínsecs són biològics individuals i les característiques psicosocials que predisposa una gimnasta al resultat d'una lesió. Els factors de risc extrínsecs són factors que tenen un impacte en la gimnasta mentre està participant en el seu esport, per exemple mètodes d'entrenament o equip.

Caine i Nassar (2005) citat per Caine i Maffulli (2005) descriuen que, entre els factors intrínsecs responsables de l'aparició de les lesions més freqüents a la gimnàstica, es poden destacar:

- L'alçada, el pes i l'edat. Segons els autors, els valors més alts d'alçada i de pes predisposen a impactes desfavorables per les estructures corporals, inclosos els tendons i les articulacions.
- Destaquen l'associació entre edat i el temps de pràctica, ja que cada cop va acumulant més temps de pràctica i alhora va augmentant la dificultat dels gestos com a factor d'ocurrència principal de lesions i la gran quantitat d'hores d'entrenament.
- Nivell de desenvolupament motor dels gimnastes. Hi ha un major risc de lesió en edats primerenques o de creixement.
- Característiques psicològiques: vida estressant, ansietat o autoestima.

Els factors de risc extrínsecs (referents a l'entrenament i l'activitat) que destaquen segons Caine i cols. (1996):

- Exposició a l'activitat. La majoria de les investigacions coincideixen a afirmar que a mesura que es va adquirint més nivell de competició s'incrementa el percentatge de lesió, degut fonamentalment a les complexes i arriscades execucions realitzades.
- Condicions d'entrenament, sembla que la majoria de lesions ocorren durant execucions de dificultat bàsica o moderada. Això pot ser degut a la manca d'atenció per part dels gimnastes durant l'execució.
- Condicions de l'entorn i l'equipament, les precàries condicions en equipament de seguretat originen lesions com a esquinços de genoll a causa d'una mala alineació dels matalassos a terra.



Les possibles causes de lesions en la gimnàstica podrien ser el sobreentrenament, els errors de supervisió per part de l'entrenador, una insuficient entrada en calor i l'adopció de postures inadequades durant els gestos esportius. A més, en l'estudi de Fernández (2018) també veiem com existeix una relació entre les lesions esportives i els diferents aparells on es desenvolupa l'esport, ja que hi ha una gran participació de les extremitats inferiors en els diferents aparells.



### **3. Objectius, hipòtesi i pregunta de recerca**

#### **3.1. Pregunta de recerca**

Quines són les lesions més comunes en la gimnàstica artística en nenes d'entre 12-15 anys federades de nivell base?

#### **3.2. Hipòtesis**

S'estima que la gimnàstica artística tingui un factor de risc alt, ja que és molt lesiva i les lesions més comunes siguin en les extremitats inferiors. A més, es creu que la majoria de lesions tindran lloc durant els entrenaments.

#### **3.3. Objectius generals**

1. Identificar quines són les lesions més comunes en gimnastes d'entre 12-15 anys de nivell base a Catalunya.

#### **3.4. Objectius específics**

1. Determinar la incidència lesional durant l'últim any.
2. Distingir quina zona corporal és la més lesionada.
3. Identificar el mecanisme que produeix més lesions i en quin moment.
4. Identificar els aparells on es produeixen més lesions.



## **4. Metodologia**

### **4.1. Disseny**

En aquesta recerca s'ha utilitzat la metodologia Strobe (Cuschieri, 2019) de la qual s'ha seguit tots els passos per assegurar una presentació clara i adequada del treball.

L'estudi ha seguit una metodologia quantitativa amb un disseny d'estudi descriptiu, que com diu Veiga, De la Fuente i Zimmermann (2008) amb aquests mètodes es mesuren la freqüència, les característiques o la distribució d'un fenomen en una població en un moment del temps, més concretament retrospectiu, encara que podem trobar estudis prospectius, que és quan un cop establert l'inici de l'estudi es fa un seguiment de la població en el temps, i ho considerariem retrospectiu quan analitzem una tendència de qualsevol fenomen que hagi esdevingut en una població abans de l'inici de l'estudi, que és el cas d'aquest estudi perquè es va observar les lesions en l'últim any.

La metodologia és quantitativa, ja que les dades s'han analitzat numèricament i segons Canales (2006) aquesta metodologia de recerca utilitza els números per a l'estudi de la realitat natural i social.

Les dades que s'han obtingut en aquest estudi sobre els diferents clubs de gimnàstica artística, es van classificar per tal de poder analitzar-les, extreure'n informació i elaborar unes conclusions.

### **4.2. Mostra**

A Catalunya hi ha un total de 39 clubs de gimnàstica federats, dels quals vuit van acceptar participar en l'estudi, tres no van participar perquè no tenien gimnastes d'aquesta categoria i edats, i per últim vint-i-vuit clubs que no van voler participar o no van contestar al correu.

La mostra que es va utilitzar per aquest treball van ser 80 gimnastes d'entre 12-15 anys de nivell base de vuit clubs de Catalunya federats (Club Gimnàstica Esplugues Les Moreres, Anoia Club Gimnàstic, Club de Gimnàstica EGIBA, Club Natació Granollers, Club Gimnàstic Vic, Club Gimnàstica Osona, Club del Gimnàstic Esparraguera i Club Gimnàstica Olesa) que van estar disposats a participar en aquest estudi.



De cada participant es va demanar les lesions que havien patit del gener del 2021 al gener del 2022, és a dir, les 52 setmanes que té un any. Però per fer els càlculs es va utilitzar 46 setmanes, ja que es van treure les setmanes de festa de l'estiu i les festes de Nadal.

**Criteris d'inclusió:**

1. Gimnastes del sexe femení.
2. Gimnastes d'entre 12-15 anys.
3. Gimnastes de nivell base.

### **4.3. Procediment**

Primer de tot, per poder recollir les dades durant el mes de desembre, es van buscar els correus dels clubs federats a la pàgina web de la Federació Catalana de Gimnàstica. Un cop trobats, es va contactar amb els clubs per informar-los de l'estudi que es volia dur a terme i si estaven disposats a participar, en cas afirmatiu, van enviar el número de telèfon de l'entrenador corresponent.

Després d'enviar els correus i d'obtenir les respostes dels clubs que van voler participar, es va telefonar als entrenadors corresponents de cada club per assignar un dia i una hora en la qual es va passar el qüestionari.

Seguidament, durant el mes de gener es va fer el qüestionari via telefònica juntament amb els entrenadors de cada grup per omplir l'Excel amb totes les dades de les gimnastes.

Per últim, al mes de febrer, un cop completats els qüestionaris, es va fer el buidatge de tota la informació per poder fer el posterior anàlisi i interpretació de les dades i extreure'n les conclusions.

### **4.4. Instruments i variables**

S'ha utilitzat el qüestionari de Rojas, et al. (2015) per conèixer les variables descriptives, és a dir, informació per caracteritzar la mostra (edat, club, categoria competitiva, número d'entrenaments i hores). També s'ha seguit el model de Fuller (2006, 2007) el qual s'ha adaptat a la gimnàstica artística per tal de conèixer les variables principals (el nombre de lesions, la localització, el tipus, el mecanisme de lesió, l'aparell on es va fer la lesió i el nivell de dificultat de l'element).



A més a més es van afegir altres preguntes, d'elaboració pròpia, per acabar de complementar-lo i així poder obtenir més informació.

#### 4.4.1. Variables

##### ▪ Variables descriptives

1. Edat
2. Anys de pràctica de l'esport
3. Club
4. Hores que dura un entrenament
5. Dies d'entrenament
6. Nivell de competició

Per mesurar aquesta variable s'ha utilitzat el qüestionari de: *Cuestionario Lesiones en Tumbling validat per Rojas, et al. (2015).*

##### ▪ Variables principals

7. Localització de la lesió
8. Tipus de lesió
9. Estructura musculoesquelètica lesionada
10. Severitat de la lesió
11. Mecanisme lesional
12. Moment de producció de la lesió
13. Aparell on es va produir la lesió
14. Dificultat de l'element

Per mesurar aquesta variable s'ha utilitzat el qüestionari *Injury surveillance* validat per Fuller (2006).

Per mesurar aquesta variable s'utilitzarà una pregunta d'elaboració pròpia.





Seguidament s'exposen les preguntes que es van utilitzar per extreure'n tota la informació:

### Questionari

1. Quina edat té?
2. Quin nivell de base fa?
3. Quantes hores entrena a la setmana?
4. Quants entrenaments fa a la setmana?
5. Quants anys fa que practica gimnàstica?
6. Indiqui el número total de lesions.
7. Indiqui de cada lesió, si ha estat en extremitats inferiors o superiors.
  - a. Extremitats Inferiors
  - b. Extremitats Superiors
8. Indiqui, de cada lesió, quina zona corporal ha estat afectada.

a. Genoll	g. Cuixa
b. Esquena	h. Canell
c. Coxis	i. Colze
d. Avantbraç	j. Braç
e. Mà	k. Cama
f. Peu	l. Turmell
9. Indiqui de cada lesió quina estructura musculoesquelètica s'ha lesionat.
  - a. Tendinosa
  - b. Articular
  - c. Òssia
  - d. Muscular
  - e. Lligamentosa
10. Indiqui el tipus de lesió per cadascuna.

a. Creixement	e. Fractura
b. Contractura	f. Contusió
c. Esquinç	g. Inflamació
d. Luxació	h. Tendinitis
11. Indiqui el grau de severitat per cada lesió.
  - a. Mínima
  - b. Mitja
  - c. Moderada
  - d. Severa



12. Indiqui el número total de dies aturats sense pràctica per cada lesió.
13. Indiqui el moment de lesió.
  - a. Entrenant
  - b. Competint
14. Indiqui la causa de la lesió.
  - a. Mala execució
  - b. Per repetició
  - c. Sobrecàrrega
  - d. Mala recepció
  - e. Desconegut
15. En quin aparell s'ha produït la lesió?
  - a. Salt
  - b. Paral·leles
  - c. Barra
  - d. Terra
  - e. Altres
16. Quin element estava executant quan es va lesionar?

#### **4.5. Recollida i anàlisi de les dades**

Per analitzar les dades es va fer a través de l'estadística descriptiva, que segons Rendón, Villasís i Miranda (2016) s'encarrega de resumir llistes llargues de dades amb l'objectiu d'obtenir les característiques generals d'un grup determinat.

Totes les dades van ser recollides mitjançant una enquesta que es va realitzar durant el mes de febre i van ser tractades i analitzades amb l'extensió Excel, per tal de tenir totes les dades organitzades, poder fer càlculs i comparacions a través de gràfics i percentatges.

Les dades s'analitzaran a partir de dues formules: la taxa d'incidència i la de risc de lesió (Knowles, Marshall i Guskiewicz, 2006).

$$\text{Taxa d'Incidència} = \frac{\text{Nombre lesions totals}}{\text{Horexposició totals}} \times 1000h \quad [\text{Equació 1}]$$

$$\text{Risc de lesió} = \frac{\text{Nombre d'esportistes lesionades}}{\text{Nombre total d'esportistes}} \quad [\text{Equació 2}]$$



Per tant, es va calcular el global de la taxa d'incidència global i del risc de lesió.

També es va extreure informació del qüestionari adaptat i modificat de Fuller (2006, 2007), per observar les diferents variables i veure si tenen alguna relació amb la prevalença de lesions en la gimnàstica.



## 5. Resultats

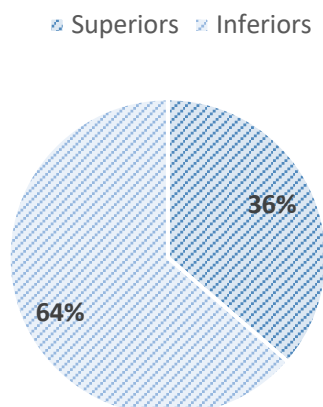
En aquest apartat s'observen els resultats que s'han obtingut a partir de les dades rebudes i tractades posteriorment amb el programa Excel.

Aquest estudi inclou les respostes d'un total de 80 gimnastes dels 8 clubs participants en la mostra. D'aquestes, 54 van patir un total de 66 lesions entre totes elles en els mesos compresos entre el gener del 2021 i el gener del 2022.

Les característiques generals de la mostra van ser analitzades, i es va veure que l'edat mitjana de les gimnastes era de 13,5 anys i que relacionat amb la categoria a la que pertanyen, coincideix que la mitjana de la categoria era Base 5. Del total d'hores que realitzen a la setmana la mitjana va ser de 9,45 hores per setmana.

Pel que fa al nombre d'entrenaments es va obtenir una mitjana de 3 entrenaments per setmana. En últim lloc, els anys de pràctica de les gimnastes realitzant aquest esport, va sortir una mitjana de 6,78 anys de pràctica totals.

En el gràfic 1 es veu el percentatge de lesions produïdes en les extremitats superiors i inferiors. Podem observar una gran diferència, ja que a les extremitats inferiors (64%) es van produir més lesions que en les extremitats superiors (36%).

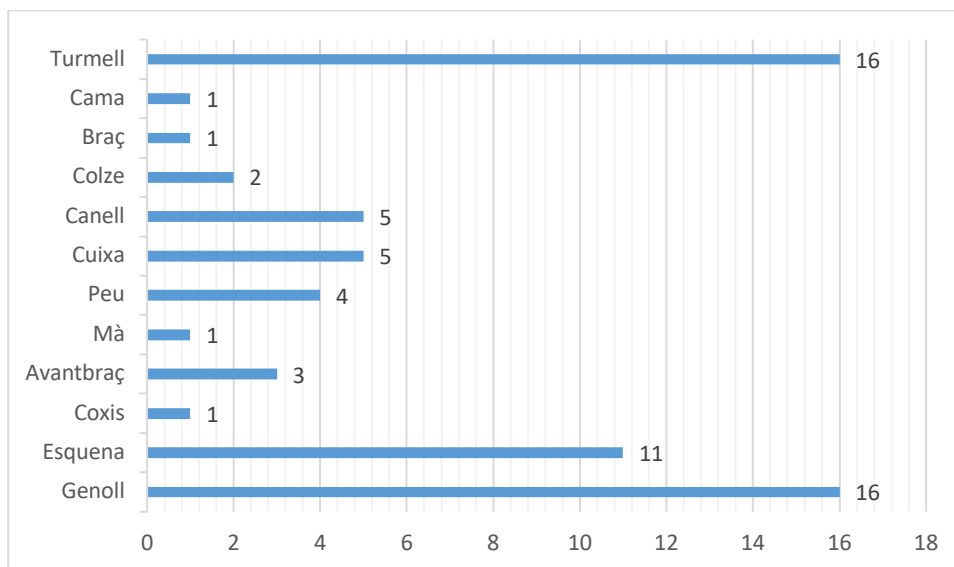


**Gràfic 1:** Lesions en funció de l'extremitat. Elaboració pròpia

En el següent gràfic 2 assenyalava el nombre de lesions que s'han produït en cada zona del cos que s'ha dividit amb anterioritat. Les dues zones més afectades amb el mateix nombre de lesions van ser el genoll i el turmell (48%), seguit de l'esquena amb 11 lesions (17%), després el canell i la cuixa amb 5 lesions cada zona (16%).

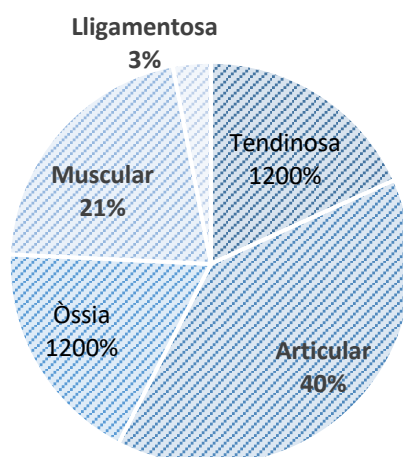


I finalment, es va trobar la zona del peu amb una afectació del 6% i per sota del 5%, la cama, el braç, el colze, la mà, l'avantbraç i el coxis.



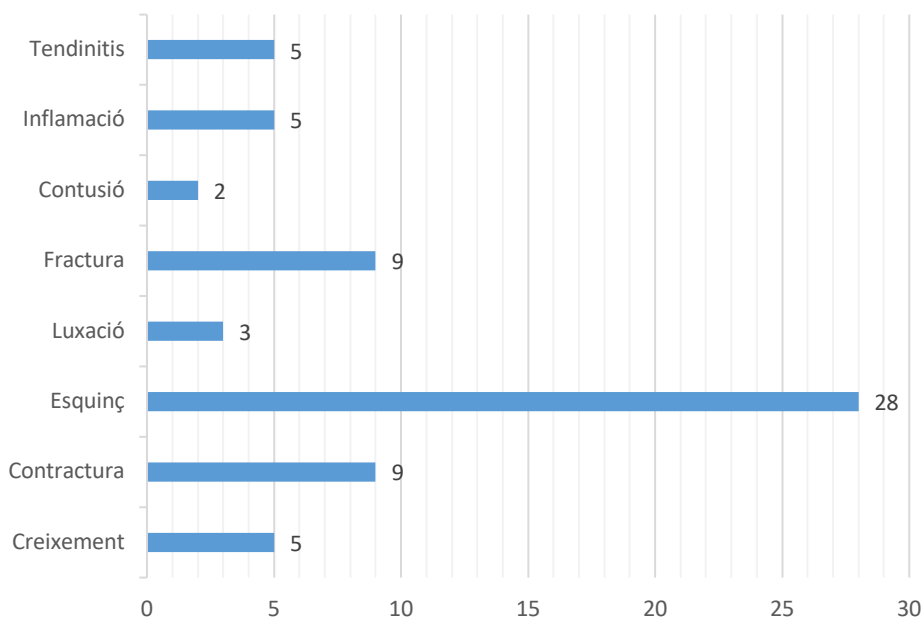
**Gràfic 2:** Zona corporal on s'ha produït la lesió. Elaboració pròpia.

A la gràfica 3 podem observar quin tipus de lesió és segons l'estructura musculoesquelètica lesionada. La gran majoria de les lesions van ser articulars amb un 40%, seguit de lesions musculars amb un 21%. Es va trobar que tant les lesions òssies com les tendinoses van tenir el mateix percentatge del 18% cadascuna. Acabant amb una minoria de lesions lligamentoses amb només un 3%.



**Gràfic 3:** Tipus de lesió segons l'estructura musculoesquelètica lesionada. Elaboració pròpia.

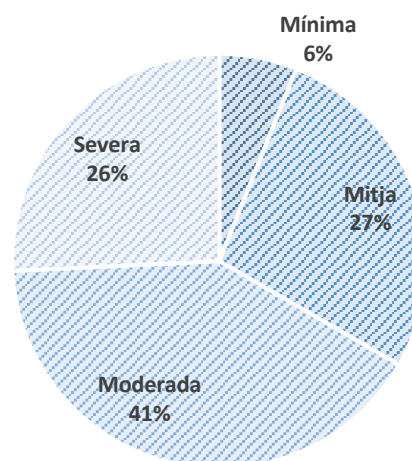
Pel que fa al tipus de lesió a la gràfica 4 podem observar, com la més freqüent va ser l'esquinç amb 28 lesions (42%) de les 66 lesions totals. Seguidament, trobem la mateixa incidència de lesions de tipus fractura i contractura amb un 14% cadascuna (9 lesions per cada tipus). Per sobre de 5 lesions o igual, estaven les de tipus tendinitis, inflamació i de creixement (8% cadascuna). Per acabar, les que van estar per sota de 5 lesions són de tipus luxació (3 lesions) i les contusions (2 lesions).



**Gràfic 4:** Tipus de lesió. Elaboració pròpia.

A la següent gràfica 5 es registra la severitat de les lesions, estimada segons la quantitat de dies d'incapacitat funcional, seguint la classificació de Fuller (2006).

Es va observar com hi va haver un predomini de lesions moderades, les quals comporten entre 8 i 28 dies de baixa, representant el 41% de la mostra. Les lesions de severitat mitja que estan entre 4 i 7 dies de baixa, van obtenir un 27% de les lesions totals, resultat

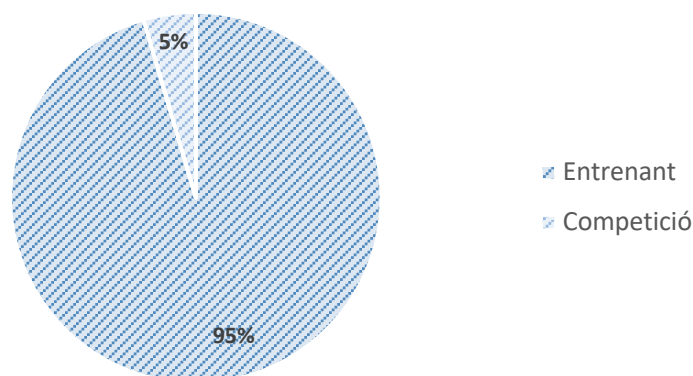


**Gràfic 5:** Severitat de la lesió. Elaboració pròpia.

bastant semblant al de les lesions severes que representa >28 dies de baixa presentant un 26%. Finalment, amb un baix percentatge es va trobar que el 6% de les lesions generades eren de severitat mínima, implicant entre 2-3 dies de baixa.

De mitjana, les gimnastes han estat 27,23 dies de baixa.

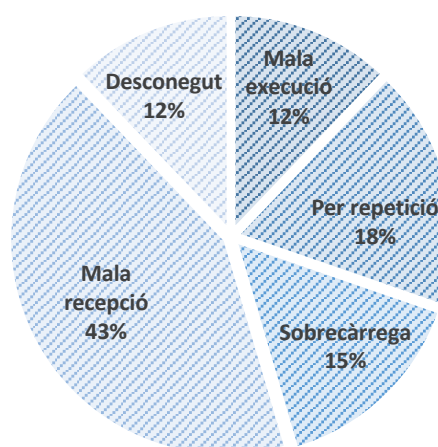
El gràfic 6 representa els resultats relacionats amb el moment en el qual la gimnasta va patir la lesió. La majoria de lesions es van produir durant l'entrenament (95%) i un percentatge molt baix de lesions van tenir lloc durant una competició (5%).



**Gràfic 6:** Moment de la lesió. Elaboració pròpia.

Després es va investigar sobre com es va produir la lesió buscant l'origen, és a dir, el mecanisme de lesió. Les dades que es van obtenir les podem observar, en el gràfic 7, el 43% de les gimnastes manifesten que l'origen de la lesió va ser causada per una mala recepció, el 18% indica que va ser per repetició d'un gest motor, el 15% de la mostra declara que va ser per sobrecàrrega de volum de treball, mentre que el 12% va patir la lesió a causa d'una mala execució del gest esportiu i l'altre 12% restant va ser per causa desconeguda.

A més, si la lesió es va produir durant un gest esportiu, se'ls va demanar a les gimnastes que mencionessin el nom de l'element, destacant-se entre els esmentats els diferents salts a l'aparell de terra (tiron o zancada) entre d'altres; coincidint que el patiment de la lesió s'ocasionin en finalitzar el gest, és a dir durant la recepció o aterratge a l'aparell de terra (mortals endavant i enrere o flic flac), salt (mig) i barra (remuntat).

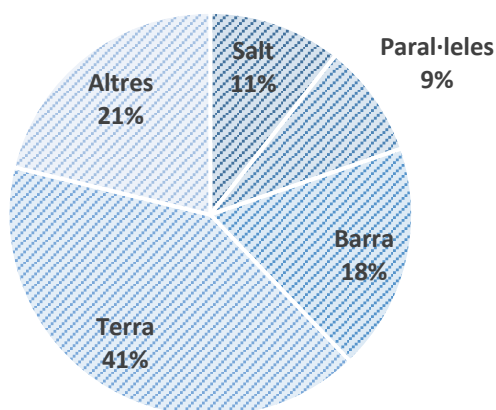


**Gràfic 7:** Mecanismes lesionals. Elaboració pròpia.



En el següent gràfic 8 s'exposen els aparells en els quals es va generar la lesió. De les dades que observem en el gràfic 7, en podem extreure que de les 66 lesions, hi havia una majoria representada pel 41% que manifestava haver patit la lesió en l'aparell de terra. El 18% de les gimnastes coincideixen en el fet que la barra d'equilibri és on es va ocasionar la lesió i l'11% va afirmar que es va produir a l'aparell de salt. Encara que hi ha un 21% de respostes, en que la lesió va tenir lloc utilitzant altres materials o aparells. A més a més, hi ha un percentatge reduït de 9% que comenten que es van lesionar durant l'aparell de paral·leles.

Els tres aparells esmentats al principi, es realitzen amb una gran compromís dels membres inferiors i presenten un objectiu el qual és la finalització dels exercicis amb una recepció segura, requerint gran exigència mecànica a les extremitats inferiors.



**Gràfic 8:** Aparells on s'ha produït la lesió. Elaboració pròpia.

Posteriorment, es va calcular el risc de lesió i la taxa d'incidència globals. Seguidament, s'observaran les fórmules amb els corresponents resultats.

En el risc de lesió s'observarà una estimació de la probabilitat mitjana de lesió per esportista.

Lesions del gener 2021- gener 2022	Núm. Total de Gimnastes	Núm. de Gimnastes Lesionats
	80 gimnastes	54 gimnastes

$$RL = \frac{54}{80} = 0,68$$

[Equació 2]





Per tant, el risc de lesió en la gimnàstica va ser de 0,68.

La taxa d'incidència calcula l'estimació de l'ocurrència d'una lesió.

Lesions del Goner 2021- Goner 2022	Núm. Total de Lesions	Hores exposició total
	66 lesions	510,5 hores per setmana x 46 setmanes a l'any

$$TI = \frac{66}{23483} \times 1000 = 2,81$$

[Equació 1]

Per tant, la taxa d'incidència va ser de 2,81 lesions per 1000 hores d'exposició.



## 6. Discussió

El propòsit d'aquesta investigació va ser identificar quines eren les lesions més comunes en gimnastes d'entre 12-15 anys de nivell base a Catalunya durant els mesos de gener del 2021 al gener del 2022.

Del seguiment que s'ha fet a les 80 gimnastes dels 8 clubs participants, es va registrar un total de 66 lesions, de les quals 64 van estar causades durant l'entrenament i 2 en competició.

Les dades de freqüència de la pràctica de gimnàstica artística ens indicaven que totes les gimnastes entrenen entre tres o quatre vegades per setmana, destacant que cap gimnasta realitza menys de tres entrenaments setmanals. Els temps de sessió de cada entrenament oscil·laven entre dues i mitja i tres hores. Aquests valors són de gran importància, ja que ens mostren una bona quantitat d'estímuls d'entrenament, tractant-se d'una disciplina de gran exigència que requereix una preparació adequada i molta dedicació als entrenaments. Pel que fa a les hores de competició durant un any són escasses, aproximadament entre 6-7 hores, depenent del número de competicions a les que participin.

En relació al moment de producció d'aquestes lesions, es pot notar que durant els entrenaments de gimnàstica artística, que és on es duen a terme els exercicis gimnàstics pròpiament dits, es produeix el nombre més gran de lesions (95%). Valors semblants a aquest resultat apareixen a l'estudi dut a terme per Rojas, Vernetta i Lopez-Bedoya (2015) sobre les lesions en gimnastes de competició en tumbling, on hi ha una major càrrega lesional en els entrenaments i escassa en les competicions.

Si relacionem el volum d'hores, que s'ha comentat anteriorment, durant l'entrenament amb les hores de competició, observem que l'entrenament té un volum més gran d'hores. Per tant, hi ha més probabilitat que succeeixi durant aquest moment que no en competició, tal i com ens comenta Pérez (2004). En canvi, si comparem amb un esport d'equip com per exemple el futbol, en un estudi d'escola de futbol base (García, 2014) ens mostra que el 36,4% dels jugadors van patir lesions amb més freqüència durant els partits de competició. Superant d'aquesta forma a les lesions produïdes durant els entrenaments. Això és degut a la gran quantitat de partits que realitzen durant la temporada en comparació amb la gimnàstica, ja que es realitzen menys.



En aquest estudi es va obtenir un percentatge de lesions produïdes en les extremitats inferiors de 64% i en les extremitats superiors de 36%. Si ho comparem amb l'estudi epidemiològic que van dur a terme durant tres anys amb joves gimnastes, la localització de les lesions es van donar entre el 50-60% a les extremitats inferiors i 30-40% a les extremitats superiors (Caine, et al., 2003 citat per Ayuso, 2010). Per tant, com podem observar, els resultats assolits en aquesta investigació concorden amb l'anterior estudi, ja que segons Caine i Cols. (1996) l'extremitat inferior és la que rep la càrrega més gran d'impacte i excés o falta de mobilitat, la qual cosa podem pensar que està relacionat amb els aterratges i l'alt grau d'implicació d'aquestes extremitats.

Pel que fa a les extremitats superiors, aquests autors mostren com les zones amb més freqüència de lesió van ser el canell (9,5%), seguit del colze (4,8%) i mà/dits (4,1%). En comparativa amb el present estudi veiem com va haver-hi un gran nombre de lesions produïdes a l'esquena (17%), seguides de lesions al canell (16%) i l'avantbraç (4,5%). Aquests autors comenten que la part més lesionada de l'esquena era la part baixa, aquest fet concorda amb el que van comentar les gimnastes, gairebé totes les lesionades de l'esquena era de la zona lumbar.

En les extremitats inferiors les dues zones més afectades amb el mateix nombre de lesions van ser el genoll i el turmell (48%). Coincidint amb els autors Caine i Cols. (1996) van registrar que la regió anatòmica més lesionada va ser el turmell, seguit del genoll i del peu/dits. Coincidint amb l'estudi de Caine, et al. (2003) citat per Ayuso (2010) que l'esquinç de turmell eren entre el 30% i el 47% del total de les lesions, valors semblants als que hem recollit en aquesta investigació.

En aquest estudi ens hem trobat que la lesió per creixement no és una lesió causada per la pràctica esportiva, però si seguim la definició que s'ha utilitzat s'ha d'incloure, ja que suposa una pausa de la pràctica esportiva. Moltes de les gimnastes estaven diagnosticades amb la malaltia d'Osgood-Schlatter.

Si es compara l'estudi de les gimnastes de Bogotà (Rodríguez, Correa-Mesa, Camargo i Correa-Morales, 2016) amb aquest estudi observem que hi ha semblances, ja que el tipus de lesió que més prevalença va tenir en els dos casos és l'esquinç, seguit de la contractura (lesions musculars) i fractura. Aquest tipus de lesions són les més comunes en la gimnàstica artística, si ho relacionem amb l'anàlisi de les lesions esportives en joves practicants de gimnàstica rítmica de competició en categoria infantil (Vernetta, Montosa i Llopez-Bedoya, 2016), el tipus de lesions més comunes eren amb diferència



les contractures sent el 48% del total de lesions i sent la part de l'esquena la més afectada. Per tant, és una mica diferent del que s'ha trobat en aquest estudi, ja que la zona més afectada va ser el turmell i el tipus de lesió l'esquinç. Es pot pensar que aquest alt grau lesiu de l'esquena és degut a la gran implicació que té l'esquena durant els exercicis perquè ha de realitzar rotacions, flexió i hiperextensions de la columna.

L'estructura musculoesquelètica més afectada en aquest estudi van ser lesions articulars amb un 40%, seguit de lesions musculars. Coincidint amb els resultats de la investigació de Hoshi, Pastre, Vanderlei, Netto i Bastos (2008) on es va registrar que el 45% de les lesions van ser articulars i el 27% musculars, valors molt semblants als obtinguts en aquesta recerca.

La severitat de les lesions en el 41% de la mostra va ser moderada, les quals va comportar entre 8-28 dies de baixa, seguit de severitat mitja que estan entre 4 i 7 dies de baixa, aconseguint un 27%. Segons Caine i cols. (1989) en la seva recerca afirmen que el 41% de les lesions que es produeixen a gimnàstica requereixen menys de 8 dies de recuperació (lesió mitja), el 33% requereix entre 8 i 28 dies (lesió moderada) i el 26% requereix més de 28 dies de recuperació (lesió severa). S'observa una lleu diferència, ja que en aquest estudi predominen les lesions de severitat moderada i en la recerca anterior les mitges.

En relació amb el mecanisme lesional predominaven com a causes de més incidència, la tècnica de recepció en els elements (43%), lesió per repetició tècnica (18%) i sobrecàrrega pel volum de treball (15%). En un estudi sobre gimnastes que competeixen en tumbling (Rojas, Vernetta i López-Bedoya, 2015) els tres mecanismes esmentats anteriorment van ser els que van obtenir un valor més alt, la sobrecàrrega en el volum de treball (35%), la lesió per repetició tècnica defectuosa (27,50%) i el recolzament després de la recepció (22,50%).

La superfície d'impacte utilitzada és un factor important a tenir en compte a la producció de lesions. És característic en aquest estudi que dins de les quatre modalitats esmentades anteriorment (salt, paral·leles, barra i terra) on les gimnastes realitzen l'esport, la gran majoria de les lesions van ocórrer a l'aparell de terra amb un 41%. Aquesta última dada coincideix amb els resultats obtinguts en la investigació duta a terme per Kirialanis, Malliou, Beneka i Giannakopoulos (2003), que demostren que les lesions de turmell van ser superiors en els exercicis de terra, especialment durant la fase d'aterratge a causa de l'impacte sobre aquesta articulació.



Un aspecte que cal ressaltar és que en els tres aparells (salt 11%, barra 18% i terra 41%) on les esportistes van acusar haver patit la lesió, els membres inferiors tenen gran participació i en ells les rutines finalitzen amb una recepció ferma des d'una determinada alçada, on el gran impacte a les recepcions comporta una gran exigència mecànica en aquesta regió anatòmica.

La taxa d'incidència global va ser de 2,81 per cada 1000 hores d'exposició, mentre que a l'estudi de Caine i Cols. (1989) 50 gimnastes femenines van acumular 40.127 hores d'entrenament i van patir 147 lesions, amb una taxa de lesions global de 3,66 lesions per cada 1.000 hores de participació. En aquest cas va sortir un valor més alt en comparació amb aquest estudi de gimnastes de base, que pot estar relacionat amb les dificultats dels moviments realitzats pels diferents nivells de rendiment, ja que a l'estudi d'aquest autor les gimnastes són d'elit. Els esportistes d'alt nivell realitzen rutines amb un major grau de complexitat, a més de tenir un gran volum d'entrenament.

Segons McAuley, et al. (1987) les taxes de lesions gimnàstiques s'han acostat constantment a les del futbol i les de lluita. De fet, en un estudi de dos anys sobre lesions atlètiques a nivell universitari, van concloure que els esports de contacte (sense incloure el futbol) tenien una taxa de lesions el doble que la dels esports sense contacte, amb l'excepció de la gimnàstica femenina, que tenia una taxa de lesions més alta que tots els altres esports estudiats. Quan es tenen en compte les taxes de lesions només entre els esports femenins, es va poder observar, que la gimnàstica es troba en segona posició. Fins i tot, es va concloure que el risc de lesió en la gimnàstica femenina és el doble que el de qualsevol altre esport femení.

El risc de lesió en gimnàstica sembla ser proporcional al nivell d'habilitat de les esportistes. A l'estudi de Garrick i Requa (1980) es va informar de taxes de lesions relativament baixes, 100 gimnastes d'un club de competició de les quals 22 han estat lesionades que correspon a un índex de 0,22. L'estudi que s'ha realitzat va analitzar 80 gimnastes de les quals 54 han estat lesionades que correspon a un índex de 0,68, en aquest cas ens indica una taxa més alta. Aquest augment de l'índex de lesions pot estar relacionat amb el nivell de dificultat de les habilitats.

Finalment, pel que fa als factors de risc podem veure que hi ha una relació entre edat i el temps de pràctica tal com diu Caine i Nassar (2005) citat per Caine i Maffulli (2005), ja que cada cop va acumulant més temps de pràctica i es va augmentant la dificultat dels elements i hi ha més probabilitat de lesió.



En la recollida de dades s'ha observat que les gimnastes amb més anys de pràctica són les que han patit més lesions. Per altra banda, hi ha autors Caine i Cols. (1996), que diuen que a més nivell de competició s'incrementa el percentatge de lesions a causa de les complexes i arriscades execucions. Però en els resultats obtinguts, hi havia un percentatge més alt en els nivells més baixos, això pot ser degut al fet que hi ha elements que no tenen dominats i no tenen un control complet del seu cos. Els resultats d'aquest estudi no són gaire d'utilitat per comparar l'edat i el nivell, ja que totes les gimnastes tenen edats i nivells de competència similars, per tant no ens podem basar únicament en els resultats anteriors.

Per altra banda un factor que no s'ha tingut en compte en aquesta recerca va ser el període de la menstruació (factor intrínsec) d'aquestes gimnastes. A l'estudi d'esquiadores femenines de Lefevre, Bohu, Klouche, Lecocq i Herman (2013) es va descobrir una correlació significativa entre la fase del cicle menstrual i el trencament del LCA, que era més freqüent en la fase fol·licular o ovulatòria, és a dir, es va observar un número més alt de lesions durant la fase ovulatòria de la menstruació.



## 7. Conclusió

La gimnàstica és un esport que implica un procés de formació rigorós i estricte en el qual els determinants fisiològics i antropomètrics dels esportistes són essencials per al rendiment d'aquests; exposa els atletes a desenvolupar dolor musculoesquelètic i lesions. S'ha observat en aquesta investigació, que moltes zones anatòmiques estan sotmeses a dolors musculoesquelètics a causa de l'ús excessiu en aquest esport i això és especialment evident per a les extremitats inferiors. Com més gimnastes practiquen aquest esport, sobretot pel que fa a la pràctica esportiva llarga, més probabilitats tenen de desenvolupar dolor en moltes zones musculoesquelètiques.

Tenint en compte la discussió desenvolupada sobre els resultats obtinguts i com a síntesi de tot el que s'ha exposat anteriorment, s'estableixen les conclusions següents:

1. La zona corporal més afectada va ser el turmell i el genoll amb un 48%. També va haver-hi una alta incidència a la zona de l'esquena. Aquestes tres zones són els segments més exposats durant els gestos tècnics.
2. El tipus de lesions més comunes van ser els esquinços amb un 42%.
3. L'estructura musculoesquelètica més lesionada van ser les articulacions.
4. La primera causa de lesió va ser degut a una mala recepció durant les finalitzacions dels elements, causada per la realització d'exercicis de gran impacte sobre una superfície.
5. Durant l'entrenament es va produir el número més gran de lesions amb un 95%.
6. Va haver-hi un predomini de lesions moderades, les quals comporten entre 8 i 28 dies de baixa.
7. L'aparell de terra va ser el responsable de la proporció més gran de lesions, més concretament durant les recepcions i en els salts gimnàstics.
8. El risc de lesió en aquesta mostra va ser de 0,68.
9. Per últim, la taxa d'incidència va ser de 2,81 lesions per 1000 hores d'exposició. Aquest valor és alt en comparació amb altres estudis i pot estar relacionat amb el nivell de dificultat de les habilitats.

Aquests estudis de lesions relacionats amb l'esport, poden ajudar a impulsar el desenvolupament d'objectius d'investigació i intervencions de prevenció de lesions per a gimnastes. Per això, és important posar en coneixement dels entrenadors aquests resultats per tal que puguin posar en marxa les mesures necessàries per prevenir l'aparició de les lesions o minimitzar-ne la gravetat.



## 8. Limitacions i línies de futur

Les principals dificultats que s'ha trobat a l'hora de realitzar l'estudi han estat:

1. La principal limitació d'aquest estudi és el caràcter retrospectiu, ja que pot ser que no s'hagin registrat i recollit totes les dades necessàries.
2. La literatura de lesions de gimnàstica està ple de dades epidemiològiques, però pocs estudis s'han centrat en la població amateur, està més centrada en gimnastes d'elit.
3. Es va voler fer una mostra més àmplia amb la participació de més clubs de gimnàstica de Catalunya. El problema va ser que els correus que es van enviar a tots els clubs i els van contestar molt pocs. A més, un club va afirmar la seva participació a través del correu i no va enviar cap contacte de telèfon per poder contactar amb ells i registrar les dades.
4. Altres limitacions com el registre de totes les lesions, ja que els entrenadors es poden oblidar d'alguna lesió o pot haver-hi confusió si és o no és una lesió perquè segons la definició que s'utilitzi pot ser o no comptat com a lesió.

A la vista dels resultats obtinguts, sorgeix la necessitat de continuar aprofundint en aquest tipus d'estudi, per prevenir l'aparició de lesions en un futur.

Les futures línies de recerca podrien ser:

- Com intentar minimitzar els factors de risc en la gimnàstica artística.
- Analitzar l'aparició de lesions esportives en relació amb els anys de pràctica de gimnàstica i el nivell de competència de l'esportista.
- Avaluar els resultats en una mostra masculina que permeti comparar amb els resultats de les gimnastes femenines.
- Estudiar per què el risc de lesions a l'entrenament és més alt que a les competicions.
- Realitzar un programa d'entrenament de condicionament i d'equilibri propioceptiu per la pretemporada per reduir el risc de lesions a les extremitats inferiors i analitzar la seva efectivitat.





## 9. Bibliografia

- Acosta, S., Acosta, W., i Ballester, G. (2008). Las principales lesiones en la gimnasia artística. *Revista cubana de medicina del deporte y la cultura física*, 3 (3), 1-6. Recuperat de <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/396/412>
- Ayuso, M. (2010). Propuesta de estudio de las recepciones en gimnasia artística y las lesiones. *Revista innovación y experiencias educativas*, 29, 1-11. Recuperat de [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_29/M\\_PILAR\\_AYUSO\\_2.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_29/M_PILAR_AYUSO_2.pdf)
- Bradshaw, E., i Hume, P. (2012). Biomechanical approaches to identify and quantify injury mechanisms and risk factors in women's artistic gymnastics. *Sports Biomechanics*, 11(3), 324 - 341. Recuperat de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23072044/>
- Caine, D., Caine, C., i Lindner, K. (1996). *Epidemiology of sports injuries*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Caine, D., Cochrane, B., Caine, C., i Zemper, E. (1989). An epidemiologic investigation of injuries affecting young competitive female gymnasts. *The American Journal of Sports Medicine*, 17, 811 - 820.
- Caine, D., i Maffulli, N. (2005). *Epidemiology of Pediatric Sports Injuries. Individual Sports*. USA: Medicine and Sport Science.
- Canales, M. (2006). *Metodologías de investigación social: Introducción a los oficios* (1a ed). Santiago de Chile: Editorial LOM.
- Consell Català de l'Esport. (2020). *Federaciones Deportivas: Clubes y licencias*. Recuperat de <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=808&lang=es>
- Cuschieri, S. (2019). The STROBE guidelines. *Saudi journal of anaesthesia*, 13 (1), 31-34.
- Federació Catalana de Gimnàstica. (2021). *Normativa técnica 2022*. Recuperat de <https://app.fedegim.online/web/fitxerweb/2943>



Federació Internacional de Gimnàstica. (s.d.). *Apparatus*. Recuperat de <https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/app-wag.php>

Fernández, C. (2018). *Lesiones de tobillo en gimnasia artística* (Tesi de Llicenciatura) Universidad de Fasta, Argentina. Recuperat de [http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1721/Fernandez\\_KI\\_2018.pdf?sequence=1](http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1721/Fernandez_KI_2018.pdf?sequence=1)

Fuller, C. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 193-201. Recuperat de <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.025270>

Fuller, C., Molloy, M., Bagate, C., Bahr, R., Brooks, J., Donson, H., Kemp, S., McCrory, P., McIntosh, A., Meeuwisse, W., Quarrie, K., Raftery, M., i Wiley, P. (2007). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures for studies of injuries in rugby union. *British journal of sports medicine*, 41(5), 328–331. Recuperat de <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.033282>

García, S. (2014). Estudio epidemiológico de las lesiones más comunes producidas en las escuelas de fútbol base, categorías cadete y juvenil. *AGON: International Journal of Sport Sciences*, 4(1), 46-55.

Garrick, J., i Requa, R. (1980). Epidemiology of women's gymnastics injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 8(4), 261–264. Recuperat de <https://doi.org/10.1177/036354658000800409>

Hoshi, R., Pastre, C., Vanderlei, L., Netto, J., i Bastos, F. (2008). Lesões desportivas na ginástica artística: estudo a partir de morbidade referida. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14, 440-445.

Kirialanis, P., Malliou, P., Beneka, A., i Giannakopoulos, K. (2003). Occurrence of acute lower limb injuries in artistic gymnasts in relation to event and exercise phase. *British journal of sports medicine*, 37(2), 137-139.

Knowles, S., Marshall, S., i Guskiewicz, K. (2006). Issues in Estimating Risks and Rates in Sports Injury Research. *Journal of Athletic Training*, 41(2), 207-215.



- Lefevre, N., Bohu, Y., Klouche, S., Lecocq, J., i Herman, S. (2013). Anterior cruciate ligament tear during the menstrual cycle in female recreational skiers. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 99(5), 571-575.
- McAuley, E., Hudash, G., Shields, K., Albright, J., Garrick, J., Requa, R., i Wallace, R. (1987). Injuries in women's gymnastics: The state of the art. *The American Journal of Sports Medicine*, 15(6), 558-565. Recuperat de <https://doi.org/10.1177/036354658701500607>
- Pérez, P. (2004). *Análisis de parámetros biomecánicos durante la recepción en colchonetas y su influencia en los mecanismos de lesión en gimnasia deportiva* (Tesi Doctoral). Universitat de València, Espanya.
- Pochini, H. (2017). *El proceso de entrenamiento de la gimnasia artística femenina* (Tesi de postgrau). Universidad Nacional de la Plata, Argentina.
- Rendón, M. E., Villasís, M. Á., i Miranda, M. G. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63(4), 397-407.
- Rodríguez, D., Correa-Mesa, J., Camargo, D., i Correa- Morales, J. (2016). Prevalencia de lesiones en gimnastas pertenecientes a la Liga de Gimnasia de Bogotá, D.C. *Revista Facultad Medicina*, 64, 85-91. Recuperat de <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.50829>
- Rojas, N., Vernetta, M., i López-Bedoya, J. (2015). Análisis de las lesiones en gimnastas de competición en tumbling. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64, 85-91.
- Sands, W. (2000). Injury Prevention in Women's Gymnastics. *Sports Medicine*, 30, 359-373.
- Veiga, J., De la Fuente, E., i Zimmermann, M. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 54 (210), 81-88. Recuperat de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2008000100011](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011)



Vernetta, M., Montosa, I., i Llopez-Bedoya, J. (2016). Análisis de las lesiones deportivas en jóvenes practicantes de gimnasia rítmica de competición en categoría infantil. *Revista Andaluza Medicina Deporte*, 9 (3), 105-109. Recuperat de <https://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2015.11.001>

Westermann, R., Giblin, M., Vaske, A., Grosso, K., i Wolf, B. (2015). Evaluation of Men's and Women's Gymnastics Injuries: A 10-Year Observational Study. *Sports Health*, 7(2), 161–165.