

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DE LOS EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD ARTICULAR EN ESGUINCES LATERALES DE TOBILLO DE SEGUNDO GRADO EN BASQUETBOLISTAS MASCULINOS DE 15 A 35 AÑOS DE EDAD

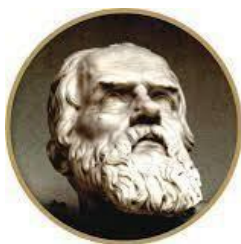


Que Presenta

Marcus Gabriel Rabanales Estrada

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala, Diciembre 2024.



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DE LOS EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD ARTICULAR EN ESGUINCES LATERALES DE TOBILLO DE SEGUNDO GRADO EN BASQUETBOLISTAS MASCULINOS DE 15 A 35 AÑOS DE EDAD



Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que Presenta

Marcus Gabriel Rabanales Estrada

Ponente

Mtro. José Raymundo Ramírez Cano

Director de Tesis

Lic. Salomón Fuentes Cruz

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala, Diciembre 2024.

INVESTIGADORES RESPONSABLES

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| Ponente | Marcus Gabriel Rabanales Estrada |
| Director de Tesis | Mtro. José Raymundo Ramírez Cano |
| Asesor Metodológico | Lic. Salomón Fuentes Cruz |

Guatemala, 7 de diciembre de 2024

Alumno
Marcus Gabriel Rabanales Estrada
Presente

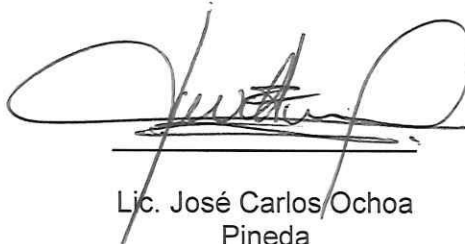
Respetable Alumno:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos de 15 a 35 años de edad”** correspondiente al Examen General Privado de la carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por **APROBADO** el mismo.

Aprovechamos la oportunidad para felicitarle y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Lic. José Carlos Ochoa
Pineda
Secretario



Lic. Oscar Omar Hernandez
González
Presidente



Lic. Emanuel Alexander
Vásquez Monzón
Examinador

Guatemala, 26 de abril del 2023

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo
Presente

Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que se ha realizado la revisión del trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos de 15 a 35 años de edad”** del alumno Marcus Gabriel Rabanales Estrada.

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, el autor y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente,



Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón
Asesor de Tesis
IPETH-Guatemala

Guatemala, 28 de abril del 2023

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que el Alumno Marcus Gabriel Rabanales Estrada de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado **“Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos de 15 a 35 años de edad”**, mismo que ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,



Licda. Jessica Gabriela Yax Velásquez
Revisor Lingüístico
IPETH. Guatemala



**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA
DIRECTOR DE TESINA**

| | |
|---------------------------------|--|
| Nombre del Director: | Mtro. José Raymundo Ramírez Cano |
| Nombre del Estudiante: | Marcus Gabriel Rabanales Estrada |
| Nombre de la Tesina/sis: | Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos de 15 a 35 años de edad. |
| Fecha de realización: | Noviembre 2023 |

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

| No. | Aspecto a Evaluar | Registro de Cumplimiento | | Observaciones |
|-----|---|--------------------------|----|---------------|
| | | Si | No | |
| 1. | El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura. | X | | |
| 2. | El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida. | X | | |
| 3. | La identificación del problema de investigación plasma la importancia de la investigación. | X | | |
| 4. | El problema tiene relevancia y pertinencia social y ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes. | X | | |
| 5. | El resumen es pertinente al proceso de investigación. | | | |
| 6. | Los objetivos tanto generales como específicos han sido expuestos en forma correcta, en base al proceso de investigación realizado. | X | | |
| 7. | Justifica consistentemente su propuesta de estudio. | X | | |
| 8. | El planteamiento es claro y preciso. claramente en qué consiste su problema. | X | | |
| 9. | La pregunta es pertinente a la investigación realizada. | X | | |
| 10. | Los objetivos tanto generales como específicos, evidencia lo que se persigue realizar con la investigación. | X | | |
| 11. | Sus objetivos fueron verificados. | X | | |
| 12. | Los aportes han sido manifestados en forma correcta. | X | | |

| | | | | |
|-----|--|---|--|--|
| 13. | Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado. | X | | |
| 14. | Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables. | X | | |
| 15. | Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado | X | | |
| 16. | El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener. | X | | |
| 17. | En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación. | X | | |
| 18. | El capítulo III plasma el proceso metodológico realizado en la investigación. | | | |
| 19. | El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada. | X | | |
| 20. | El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto. | X | | |
| 21. | Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo. | X | | |

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Mtro. José Raymundo Ramírez Cano

Nombre y Firma Del Director de Tesina



IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESINA
ASESOR METODOLÓGICO

| | |
|--------------------------|--|
| Nombre del Asesor: | Lic. Salomón Fuentes Cruz |
| Nombre del Estudiante: | Marcus Gabriel Rabanales Estrada |
| Nombre de la Tesina/sis: | Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos de 15 a 35 años de edad. |
| Fecha de realización: | Noviembre 2023 |

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

| No. | Aspecto a evaluar | Registro de cumplimiento | | Observaciones |
|-----|---|--------------------------|----|---------------|
| | | Si | No | |
| 1 | Formato de Página | | | |
| a. | Hoja tamaño carta. | x | | |
| b. | Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm. | x | | |
| c. | Margen izquierdo a 3.0 cm. | x | | |
| d. | Orientación vertical excepto gráficos. | x | | |
| e. | Paginación correcta. | x | | |
| f. | Números romanos en minúsculas. | x | | |
| g. | Página de cada capítulo sin paginación. | x | | |
| h. | Todos los títulos se encuentran escritos de forma correcta. | x | | |
| i. | Times New Roman (Tamaño 12). | x | | |
| j. | Color fuente negro. | x | | |
| k. | Estilo fuente normal. | x | | |
| l. | Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones. | x | | |
| m. | Texto alineado a la izquierda. | x | | |
| n. | Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo. | x | | |
| o. | Interlineado a 2.0 | x | | |
| p. | Resumen sin sangrías. | x | | |
| 2. | Formato Redacción | | | |
| a. | Sin faltas ortográficas. | x | | |
| b. | Sin uso de pronombres y adjetivos personales. | x | | |
| c. | Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado. | x | | |
| d. | Continuidad en los párrafos. | x | | |
| e. | Párrafos con estructura correcta. | x | | |
| f. | Sin uso de gerundios (ando, iendo) | x | | |
| g. | Correcta escritura numérica. | x | | |

| | | | | |
|-----------|---|-----------|-----------|----------------------|
| h. | Oraciones completas. | x | | |
| i. | Adecuado uso de oraciones de enlace. | x | | |
| j. | Uso correcto de signos de puntuación. | x | | |
| k. | Uso correcto de tildes. | x | | |
| l. | Empleo mínimo de paréntesis. | x | | |
| m. | Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados. | x | | |
| n. | Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones. | x | | |
| 3. | Formato de Cita | Si | No | Observaciones |
| a. | Empleo mínimo de citas. | x | | |
| b. | Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas. | x | | |
| c. | Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes. | x | | |
| d. | Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original. | x | | |
| 4. | Formato referencias | Si | No | Observaciones |
| a. | Correcto orden de contenido con referencias. | x | | |
| b. | Referencias ordenadas alfabéticamente. | x | | |
| c. | Correcta aplicación del formato APA 2016. | x | | |
| 5. | Marco Metodológico | Si | No | Observaciones |
| a. | Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación. | x | | |
| b. | Las fuentes consultadas fueron las correctas y de confianza. | x | | |
| c. | Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación. | x | | |
| d. | Pensó acerca de la actualidad de la información. | x | | |
| e. | Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión. | x | | |
| f. | Tuvo cuidado con la información sesgada. | x | | |
| g. | Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes. | x | | |
| h. | Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta. | x | | |
| i. | El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación. | x | | |
| j. | Los materiales utilizados fueron los correctos. | x | | |
| k. | El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación. | x | | |

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución
Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución


 Lic. Salomón Fuentes Cruz
 Nombre y Firma del Asesor Metodológico
 Nombre y Firma del Asesor Metodológico

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 30 del mes de Noviembre del año 2023.

Los C.C

Director de Tesina
Función

Mtro. José Raymundo Ramírez Cano

Asesor Metodológico
Función

Lic. Salomón Fuentes Cruz

Coordinador de Titulación
Función

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón

Autorizan la tesina con el nombre

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basketbolistas masculinos de 15 a 35 años de edad

Realizada por el Alumno:

Marcus Gabriel Rabanales Estrada

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Privado y de esta forma poder obtener el Título como Licenciado en Fisioterapia.

 IPETH®
Titulación Campus Guatemala
Firma y Sello de Coordinación de Titulación

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 171 literal a) de la Constitución Política de la República de Guatemala y con fundamento en los Artículos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 43, 49, 63, 64, 65, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 83, 84, 104, 105, 106, 107, 108, 112 y demás relativos a la Ley De Derecho De Autor Y Derechos Conexos De Guatemala Decreto Número 33-98 yo [REDACTED]

Marcus Gabriel Rabanales Estrada

como titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada [REDACTED] Revisión bibliográfica sobre los

efectos terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos de 15 a 35 años de edad

; otorgo de manera gratuita y permanente al IPETH, Instituto Profesional en Terapias y divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda recibir por tal divulgación una contraprestación.

Fecha [REDACTED]

Marcus Gabriel Rabanales Estrada
Nombre completo


Firma de cesión de derechos

Dedicatoria

Lleno de emoción y alegría, dedico esta investigación a mí abuela la Señora Rosa Victoria Leonardo, quién confió en mí desde el primer día.

A mí madre Marylena Estrada, quién ha sido el pilar de sostén fundamental en mi vida.

A mí familia por ser un apoyo constante y confiable.

A mis catedráticos que fueron parte fundamental de mi formación.

Agradecimientos

Agradezco a mi madre por el apoyo incondicional a lo largo de mi carrera y por la motivación que me ha dado a diario para superarme.

Le agradezco a IPETH por los conocimientos y enseñanzas otorgadas a mí persona durante mi estadía en la institución.

Agradezco a mis asesores el Mtro. Raymundo Ramírez Cano y el Lic. Salomón Fuentes Cruz, que fueron parte valiosa de esta investigación.

Agradezco a mi familia y amigos, quienes estuvieron conmigo en los mejores y peores momentos a lo largo de mi formación profesional.

Por último, le agradezco a Dios por guiarme y acompañarme en el camino del saber.

Palabras clave

Esguince

Tobillo

Ejercicio

Propiocepción

Estabilidad

Efectos

Baloncesto

Equilibrio

Índice

| | |
|---|------|
| Portadilla | i |
| Investigadores responsables | ii |
| Lista de cotejo director de tesis | vi |
| Lista de cotejo asesor metodológico | viii |
| Dictamen de tesis | x |
| Titular de derechos | xi |
| Dedicatoria | xii |
| Agradecimientos | xiii |
| Palabras clave | xiv |
| Capítulo I | 2 |
| 1.1 Antecedentes generales | 2 |
| 1.1.1 Anatomía de tobillo | 2 |
| 1.1.1.1 superficies articulares | 2 |
| 1.1.1.2 cápsula articular | 4 |
| 1.1.1.3 ligamentos | 5 |
| 1.1.1.4 músculos | 7 |
| 1.1.1.5 irrigación | 12 |
| 1.1.2 Biomecánica del tobillo | 13 |
| 1.1.2.1 tipo de articulación | 13 |
| 1.1.2.2 movimientos | 14 |
| 1.1.2.3 estabilidad anteroposterior y transversal | 16 |
| 1.1.3 Esguince de tobillo | 17 |
| 1.1.3.1 definición | 17 |
| 1.1.3.2 clasificación | 18 |
| 1.1.3.3 etiología y factores de riesgo | 19 |
| 1.1.3.4 fisiopatología | 20 |
| 1.1.3.5 epidemiología | 21 |
| 1.1.3.6 diagnóstico | 22 |
| 1.1.3.7 tratamiento médico | 22 |
| 1.1.3.8 tratamiento fisioterapéutico | 23 |
| 1.2 Antecedentes específicos | 25 |

| | |
|---|----|
| 1.2.1 Basquetbol..... | 25 |
| 1.2.1.1 generalidades..... | 25 |
| 1.2.1.2 biomecánica | 26 |
| 1.2.2 Ejercicios de propiocepción. | 28 |
| 1.2.2.1 definición. | 28 |
| 1.2.2.2 sistema propioceptivo..... | 29 |
| 1.2.2.3 estrategias de aplicación..... | 32 |
| 1.2.2.4 efectos | 34 |
| 1.2.2.5 indicaciones, precauciones y contraindicaciones | 35 |
| Capítulo II..... | 36 |
| Planteamiento del problema..... | 36 |
| 2.1 Planteamiento del Problema | 36 |
| 2.2 Justificación | 38 |
| 2.3 Objetivos | 41 |
| 2.3.1 Objetivo general..... | 41 |
| 2.3.2 Objetivos específicos | 41 |
| Capítulo III..... | 42 |
| Marco metodológico | 42 |
| 3.1 Materiales..... | 42 |
| 3.2 Métodos | 44 |
| 3.2.1 Enfoque de la investigación | 44 |
| 3.2.2 Tipo de estudio..... | 45 |
| 3.2.3 Método de estudio..... | 45 |
| 3.2.4 Diseño de investigación | 46 |
| 3.2.5 Criterios de selección | 47 |
| 3.3 Variables | 47 |
| 3.3.1. Variable independiente | 48 |
| 3.3.2 Variable dependiente..... | 48 |
| 3.3.3 Operacionalización de variables | 48 |
| Capítulo IV | 50 |
| Resultados | 50 |
| 4.1 Resultados | 50 |

| | |
|-----------------------|----|
| 4.2 Discusión..... | 64 |
| 4.3 Conclusión | 69 |
| 4.4 Perspectivas..... | 70 |
| Referencias..... | 1 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Superficies articulares de tobillo | 3 |
| Figura 2. Ligamentos Laterales de tobillo..... | 7 |
| Figura 3. Músculos de la pierna y el tobillo..... | 12 |
| Figura 4. Movimientos del tobillo..... | 16 |
| Figura 5. Esguince de tobillo. | 19 |
| Figura 6. El baloncesto | 26 |
| Figura 7. El rebote | 28 |
| Figura 8. Propioceptores | 30 |
| Figura 9. Reflejo tendinoso..... | 31 |
| Figura 10. Ejercicios de propiocepción..... | 32 |
| Figura 11. Método Kabat para tobillo..... | 34 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Ligamentos laterales del tobillo..... | 6 |
| Tabla 2. Músculos del tobillo..... | 9 |
| Tabla 3. Bases de datos..... | 42 |
| Tabla 4. Criterios de selección..... | 47 |
| Tabla 5. Definición de variables..... | 49 |
| Tabla 6. Resultados cuadro clínico, fisiopatología y mecanismo de lesión..... | 50 |
| Tabla 7. Resultados cuadro clínico, fisiopatología y mecanismo de lesión..... | 51 |
| Tabla 8. Resultados cuadro clínico, fisiopatología, mecanismo de lesión..... | 52 |
| Tabla 9. Resultados uso de ejercicios de propiocepción..... | 54 |
| Tabla 10. Resultados uso de ejercicios de propiocepción..... | 55 |
| Tabla 11. Resultados uso de ejercicios de propiocepción..... | 57 |
| Tabla 12. Resultados de efectos fisiológicos..... | 60 |
| Tabla 13. Resultados efectos fisiológicos..... | 61 |
| Tabla 14. Resultados efectos fisiológicos..... | 63 |

Índice de gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Materiales utilizados | 44 |
|--|----|

Resumen

El esguince lateral de tobillo es una torsión o torcedura violenta de una articulación, que estira o desgarra los ligamentos colaterales del tobillo sin luxar la articulación. Esto sucede cuando los ligamentos se estiran más allá de su resistencia normal. Se produce un edema significativo, secundario a la liberación de sustancias químicas por parte de las células dañadas y a la hemorragia por la ruptura de los vasos sanguíneos. Los ejercicios de propiocepción o también llamados reeducación sensitiva perceptivo-motriz (RSPM), son el proceso de reequilibrio articular a través de estímulos posturales, tendinosos y neuromusculares que, en sus aferencias, facilitan el equilibrio y control articular. Estos ejercicios son un método de tratamiento para combatir las secuelas del esguince lateral de tobillo de segundo grado.

En el presente trabajo de investigación se planteó como objetivo principal mostrar a través de una revisión bibliográfica los beneficios terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos de 15 a 35 años.

La metodología empleada en este trabajo tuvo un enfoque de investigación cualitativo, tipo de estudio descriptivo, método de estudio análisis-síntesis y un diseño de investigación no experimental con corte transversal.

Los resultados obtenidos en esta investigación señalan que los ejercicios de propiocepción en diferentes superficies, y realizando saltos monopodales, permiten regular la dirección y rango de movimiento, admitiendo reacciones y respuestas automáticas, ayudando en el esquema corporal en relación de este con el espacio y la acción motora planificada.

Capítulo I

Marco teórico

En el marco teórico, que se desarrolla a continuación, se permite conocer los conceptos básicos sobre anatomía y biomecánica relacionada al tobillo. A su vez se describe el cuadro clínico, fisiopatología, clasificación y tratamiento del esguince lateral del tobillo de segundo grado, todo esto, con el fin de comprender en su totalidad esta investigación.

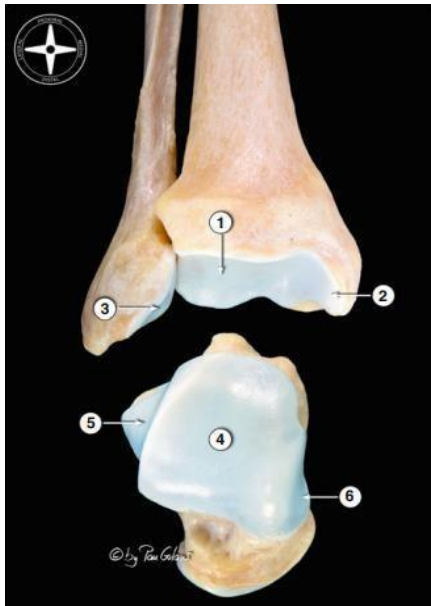
1.1 Antecedentes generales

1.1.1 Anatomía de tobillo. El tobillo y el pie está compuesto en total por treinta y tres articulaciones en conjunto con los largos huesos del miembro inferior y veintiséis huesos individuales en el pie. Comúnmente nos referimos al tobillo como una única articulación, sin embargo, hay un gran número de articulaciones que permiten el movimiento del pie y tobillo (Das, 2018).

1.1.1.1 superficies articulares. El tobillo es una región anatómica del miembro inferior y está formado por la porción más estrecha de la pierna distal, talus y región maleolar siendo está constituida por las partes más inferiores de la tibia y fíbula. Se localiza proximalmente al dorso del pie y al talón, y a su vez contiene la articulación talo crural que es una articulación sinovial de tipo gínglimo. Se localiza entre los extremos distales de la tibia, fíbula y la parte

superior del talus. El extremo distal de la tibia es más pequeño que el proximal expandiéndose únicamente en el segmento medial que se extiende inferiormente formando el maléolo medial. La fíbula no interviene en el soporte de peso corporal, su función principal es servir de inserción muscular. Su extremo distal aumenta de tamaño y se prolonga lateral e inferiormente formando el maléolo lateral. El maléolo lateral sobresale más y es más posterior que el maléolo medial, y se extiende aproximadamente 1 cm más distalmente. El talus es el hueso más proximal del tarso, cuenta con cuerpo, cuello y cabeza, en su cara superior se articula con los maléolos y en su cara inferior con el calcáneo, recibe el peso del cuerpo transmitido desde la tibia y lo transmite hacia el ante pie. Los dos maléolos constituyen las paredes laterales de un encaje cóncavo rectangular que es el componente superior de la articulación talo crural, siendo el componente convexo inferior el talus (Moore, Agur y Dalley, 2017).

Figura 1. *Superficies articulares de tobillo.*



Nota. Se ilustran las superficies articulares del tobillo. 1. Superficie articular inferior de la tibia. 2. Superficie articular del maléolo medial. 3. Superficie articular del maléolo lateral. 4.

Superficie articular superior del talus. 5. Superficie articular lateral del talus. 6. Superficie articular medial del talus (Golanó, 2014).

La articulación del tobillo es una articulación de carga formada por las superficies articulares de las epífisis distales tibiales y fibulares y del astrágalo en su parte superior, lateral, y medial. El talus está perfectamente agarrado entre la tibia y los dos maléolos, mediales y laterales, respectivamente, que forman una mortaja para recibir el talus (Golanó et al., 2014).

1.1.1.2 cápsula articular. La cápsula articular del tobillo se encuentra en la articulación talocrural y es delgada tanto anterior como posteriormente, pero está reforzada por poderosos ligamentos a cada lado. Su membrana fibrosa se inserta superiormente en los bordes de las superficies articulares de la tibia y maléolos lateral y medial, y por la parte inferior con el talus. La membrana sinovial es laxa y reviste la membrana fibrosa de la cápsula articular (Moore et al., 2017).

Los huesos de la articulación del tobillo están conectados por una cápsula fibrosa que es similar a la cápsula de cualquier otra articulación del cuerpo humano, con la excepción de una característica singular: la inserción capsular anterior en la tibia y el astrágalo se produce a una distancia de la capa cartilaginosa. En un estudio reciente, se encontró que la distancia era de 4,3 mm (0,5–9,0 mm) y 2,4 mm (1,8–3,3 mm) en la tibia y el astrágalo, respectivamente (Golanó et al., 2014).

La cápsula articular del tobillo tiene un receso (separación) anterior que se hace más evidente en la flexión dorsal del tobillo, ya que la cápsula articular se tensa en flexión plantar y se relaja en flexión dorsal. En la parte posterior de la capsula articular también se genera este

receso, que aumenta con la flexión plantar. Estos recesos permiten que en un proceso quirúrgico se obtenga mejor acceso a la superficie articular (Navarrete, Sánchez, Martín y Vicent, 2022).

1.1.1.3 ligamentos. Los ligamentos del tobillo se pueden dividir dependiendo de su ubicación anatómica, en tres grupos: ligamentos laterales, los ligamentos mediales y los ligamentos de la sindesmosis tibio fibular que une los extremos distales de los huesos de la pierna (Golanó et al., 2016).

La sindesmosis tibio fibular es la unión fibrosa que se establece entre la tibia y la fíbula por la membrana interósea y tres ligamentos que son, los ligamentos tibio fibulares anterior y posterior, siendo el ligamento tibio fibular posterior en su parte más profunda la pared posterior de la mortaja maleolar, y el ligamento tibio fibular interóseo que se continua superiormente con la membrana interósea y establece la principal conexión entre la tibia y la fíbula (Moore et al., 2017).

La parte medial de la articulación del tobillo es estabilizada por el ligamento colateral medial (o ligamento deltoideo) que es clave en resistir el movimiento de eversión y valgo por estrés en la articulación (Brockett y Chapman, 2016).

El ligamento colateral medial (LCM) es un ligamento fuerte de múltiples fascículos, que se origina en el maléolo medial y se inserta en el talus, calcáneo y hueso navicular. La descripción anatómica del ligamento colateral medial está compuesta de dos capas; la superficial y profunda. Se han descrito seis bandas o fascículos del ligamento colateral medial, cuatro de ellas pertenecen a la capa superficial y dos a la capa profunda. Tres de estas seis bandas o fascículos siempre se encuentran presentes y son el ligamento calcáneo cuboideo

plantar, ligamento tibio navicular y ligamento tibio talar profundo posterior, la presencia de los ligamentos tibio talar superficial posterior, tibio calcáneo y tibio talar profundo anterior puede variar. En la capa superficial siempre podemos encontrar los ligamentos calcáneo cuboideo plantar y tibio navicular. En la capa profunda encontraremos dos compartimientos uno anterior y otro posterior, el ligamento tibio talar profundo posterior siempre está presente, mientras que el ligamento tibio talar profundo anterior no es constante (Golanó et al., 2014).

El ligamento colateral lateral (LCL) es el encargado de reducir la inversión de la articulación talo crural, limita el varo por estrés y reduce la rotación. Este ligamento consiste en los ligamentos talo fibular anterior y posterior, junto al ligamento calcáneo fibular. Los ligamentos tibio fibulares anterior y posterior soportan altas fuerzas de tracción bajo la flexión plantar y dorsiflexión respectivamente. Estos ligamentos le proporcionan estabilidad lateral a la articulación talo crural, y son frecuentemente dañados mediante el mecanismo de inversión lo cual puede llegar a generar un esguince de tobillo (Brockett y Chapman, 2016).

En la siguiente tabla se describe el origen e inserción del ligamento colateral lateral:

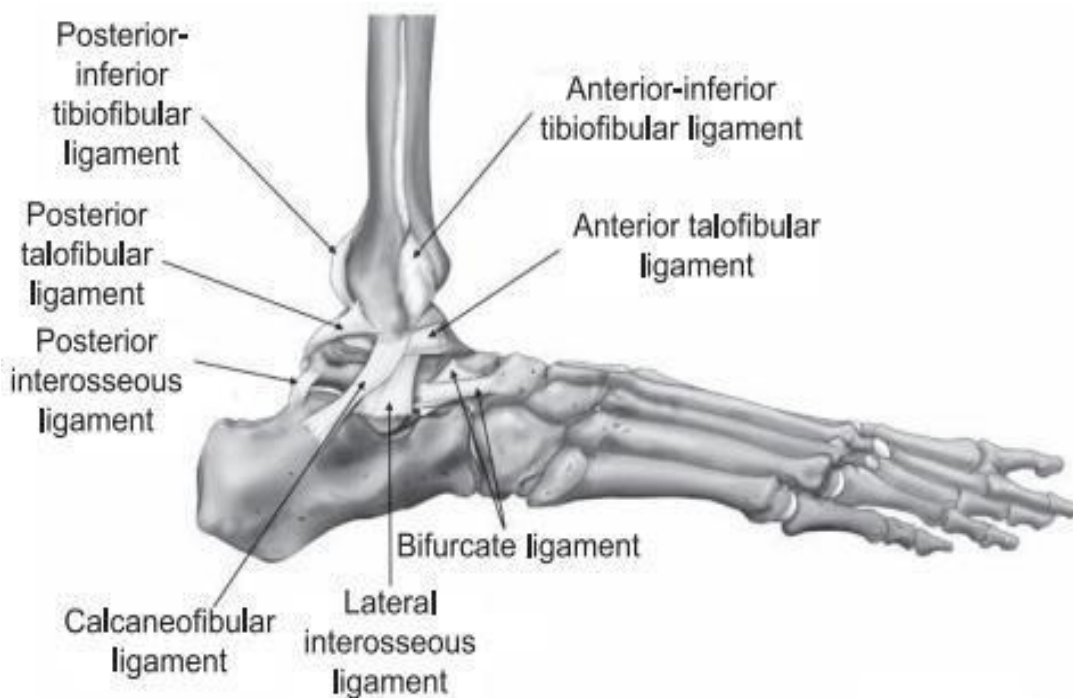
Tabla 1. *Ligamentos laterales del tobillo.*

| Ligamento Colateral Lateral (LCL) | | |
|--|---|-----------------------------|
| Nombre | Inserción proximal | Inserción distal |
| Ligamento talo fibular anterior | Antero medialmente en el maléolo lateral | Cuello del talus |
| Ligamento talo fibular posterior | Banda gruesa y resistente con trayecto en horizontal, medial y ligeramente posterior desde la fosa maleolar | Tubérculo lateral del talus |

| | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------|
| Ligamento calcáneo fibular | Discurre posteriormente en el vértice del maléolo lateral | Cara lateral del calcáneo |
|---------------------------------------|---|---------------------------|

Nota: Se describen el origen e inserción de los ligamentos laterales del tobillo. Elaboración propia con información extraída de Moore et al., 2017.

Figura 2. *Ligamentos Laterales de tobillo.*



Nota: Ilustración de los ligamentos colaterales del tobillo en una vista lateral (McKeon y Hoch, 2019).

1.1.1.4 músculos. Según Brockett y Chapman en 2016, los movimientos del tobillo en su mayoría son realizados por doce músculos que se originan en la pierna y se insertan en el pie. Estos músculos están distribuidos en cuatro compartimientos. El compartimiento anterior consiste de cuatro músculos: el tibial anterior, extensor largo de los dedos, extensor largo del primer dedo, y el tercer fibular (peroneo anterior). El tibial anterior y el extensor largo del

primer dedo producen dorsiflexión e inversión del pie. El tercer fibular produce dorsiflexión y eversion del pie. El extensor largo de los dedos solo produce dorsiflexión del pie. El compartimiento lateral está compuesto de dos músculos; el fibular largo y fibular corto, que producen flexión plantar y eversion del pie.

El compartimiento posterior consiste de tres músculos: gastrocnemios, soleo y plantar, estos contribuyen a la flexión plantar del pie. El compartimiento posterior profundo está formado por tres músculos: tibial anterior, flexor largo de los dedos y el flexor largo del primer dedo y juntos producen flexión plantar e inversión del pie (Brockett y Chapman, 2016).

Los músculos de la pierna, de la misma manera que los músculos del muslo, están divididos por la fascia profunda en tres compartimientos: anterior, lateral y posterior. El compartimiento anterior de la pierna contiene músculos que realizan dorsiflexión el pie. Los tendones de los músculos del compartimiento anterior están sujetos firmemente al tobillo por engrosamientos de la fascia profunda denominados retináculo superior de los músculos extensores y retináculo inferior de los músculos extensores. El compartimiento lateral contiene músculos que permiten la flexión plantar y la eversion del pie. El compartimiento posterior se divide en superficial y profundo. Los músculos superficiales comparten una inserción común, siendo está el tendón del calcáneo, el más resistente del cuerpo humano. Los músculos del compartimiento posterior superficial son mucho más grandes que los profundos ya que están directamente relacionados con la bipedestación y la marcha (Tortora y Derrickson, 2018).

El músculo tibial posterior es el responsable de controlar de forma activa la eversion y abducción del pie, protegiendo por tanto el ligamento deltoideo. La musculatura peronea ejerce la función contraria: controla la inversión, por lo que es la principal protectora del

complejo ligamentoso externo. Los músculos de la pierna y la membrana interósea ayudan a controlar la abertura y cierre de la sindesmosis tibio fibular (Voegeli, 2022).

Tabla 2.*Músculos del tobillo.*

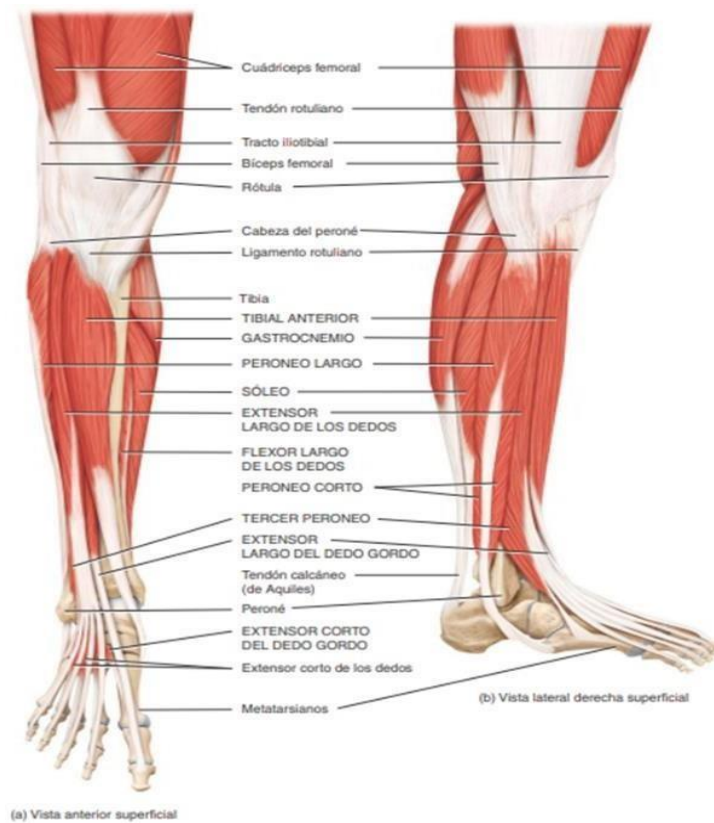
| Músculo | Origen | Inserción | Acción | Inervación |
|--|---|---|---|---|
| Extensor largo de los dedos | Cóndilo lateral de la tibia y tres cuartos superiores de la cara medial de la fíbula y membrana interósea | Mediante cuatro tendones que se insertan en la cara dorsal de la base de la falange distal de los dedos segundo, tercero, cuarto y quinto | Extensión de los últimos cuatro dedos y dorsiflexión a nivel de tobillo | Nervio fibular profundo (L4, L5) |
| Extensor largo del primer dedo | Parte media de la cara anterior de la fíbula y membrana interósea | Cara dorsal de la base de la falange distal del primer dedo | Extensión del primer dedo y dorsiflexión a nivel de tobillo | Nervio fibular profundo (L4, L5) |
| Fibular corto (Peroneo lateral corto) | Dos tercios distales de la superficie externa de peroné | Tuberosidad de la base del quinto metatarsiano, borde externo | Eversión de pie y débil flexión plantar a nivel del tobillo | Nervio fibular superficial (L5, S1, S2) |
| Fibular largo (Peroneo lateral largo) | Meseta externa de la tibia, cabeza y dos tercios proximales de la superficie externa del peroné | Borde externo de la base del primer metatarsiano y la cuña interna | Eversión de pie y débil flexión plantar a nivel del tobillo | Nervio fibular superficial (L5, S1, S2) |
| Flexor largo de los dedos | Parte medial de la cara posterior de la tibia, inferior a la línea del soleo y, mediante un ancho tendón en la fíbula | Base de las falanges distales de los cuatro dedos laterales | Flexiona los cuatros dedos laterales; flexión plantar del pie a nivel de tobillo; sostiene los arcos longitudinales del pie | Nervio tibial (S2, S3) |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|------------------------|
| Flexor largo del primer dedo | Dos tercios inferiores de la cara posterior de la fíbula y parte inferior de la membrana interósea | Base de la falange distal del primer dedo | Flexiona el dedo gordo en todas las articulaciones; débil flexión plantar del pie a nivel del tobillo; sostiene el arco longitudinal medial del pie | Nervio tibial (S2, S3) |
| Gastrocnemios | Cara lateral; cara lateral del cóndilo lateral del fémur, Cabeza medial; cara poplíteica del fémur superior al cóndilo medial | Cara posterior del calcáneo, mediante el tendón calcáneo | Flexión plantar del pie a nivel del tobillo cuando la rodilla está extendida; eleva el talón durante la marcha; flexiona la pierna a nivel de la articulación de la rodilla | Nervio tibial (S1, S2) |
| Plantar | Extremo inferior de la línea supracondílea lateral del fémur y ligamento poplíteico oblicuo | Parte posterior del calcáneo, mediante el tendón calcáneo | Ayuda al gastrocnemio en la flexión plantar del pie a nivel de tobillo | Nervio tibial (S1, S2) |
| Sóleo | Cara posterior de la cabeza de la fíbula y cuarto superior de la cara posterior de la fíbula; línea del soleo y tercio medio del borde medial de la tibia; arco tendinoso que se extiende entre las inserciones óseas | Junto con el tendón de los gemelos, en la superficie posterior del calcáneo. | Flexión plantar de la articulación del tobillo, estabiliza la pierna sobre el pie | Nervio tibial (S1, S2) |

| | | | | |
|--|--|--|--|----------------------------------|
| Tercer fibular (Peroneo anterior) | Tercio inferior de la cara anterior de la fíbula y membrana interósea | Superficie dorsal de la base del quinto metatarsiano | Dorsiflexión de pie a nivel de tobillo y ayuda en la eversión de pie | Nervio fibular profundo (L4, L5) |
| Tibial anterior | Cóndilo lateral y mitad superior de la cara lateral de la tibia y membrana interósea | Caras medial e inferior del cuneiforme medial y base del primer metatarsiano | Dorsiflexión de tobillo e inversión de pie | Nervio fibular profundo (L4, L5) |
| Tibial posterior | Membrana interósea; cara posterior de la tibia, inferior a la línea del sóleo; cara posterior de la fíbula | Tuberosidad del navicular; cuneiformes, cuboides y sustentáculo tali del calcáneo; bases de los metatarsianos dos, tres y cuatro | Flexión plantar del pie a nivel del tobillo; inversión del pie | Nervio tibial (L4, L5) |

Nota. Se describe el origen, inserción, inervación y acción de los músculos involucrados en los movimientos del tobillo. Elaboración propia, con información extraída de Moore et al., 2017.

Figura 3. *Músculos de la pierna y el tobillo.*



Nota. Ilustración de los músculos de la pierna y el tobillo (Tortora y Derrickson, 2018).

1.1.1.5 irrigación. Las arterias ilíacas comunes se dividen en arterias ilíacas externas e internas. Las arterias ilíacas externas se convierten en las arterias femorales en los muslos, arterias poplíteas detrás de las rodillas y las arterias tibiales anterior y posterior en las piernas (Tortora y Derrickson, 2018).

La arteria tibial anterior es la rama terminal de la arteria poplíteica de menor tamaño. Irriga la región anterior de la pierna y se inicia en el borde inferior del músculo poplíteico, después se dirige anteriormente a través de una abertura superior en la membrana interósea para descender en la parte anterior de esta, en la articulación talo crural a mitad de camino entre los

maléolos cambia de nombre para irrigar el pie y se convierte en la arteria dorsal del pie (Moore et al., 2017).

La arteria tibial posterior es la mayor y más directa rama terminal de la arteria poplítea, irriga al compartimiento posterior de la pierna y el pie. Se inicia en el borde distal del poplíteo y cerca de su nacimiento da origen a su mayor rama, la arteria fibular. Esta arteria es la rama más importante de la arteria tibial posterior, se origina inferiormente al borde distal del poplíteo y arco tendinoso del sóleo. Distalmente la arteria fibular da origen a una rama perforante y las ramas terminales maleolar lateral y calcáneos laterales. Las ramas calcáneas laterales irrigan el talón y la rama maleolar lateral se une a otras ramas maleolares para formar la red articular del tobillo (Moore et al., 2017).

La arteria tibial posterior en profundidad respecto al retináculo de los músculos flexores y el origen del abductor del primer dedo, se divide en las arterias plantares medial y lateral que irrigan la cara plantar del pie (Moore et al., 2017).

1.1.2 Biomecánica del tobillo. El tobillo actúa como un puente de contacto entre el cuerpo y el pie, al mismo tiempo, nos crea un vínculo dinámico con el suelo. Durante la práctica deportiva, el pie está sometido a cargas biomecánicas transmitidas por sus estructuras que le dan funcionalidad, hay diferentes tipos de funciones como soporte, locomoción, etc. Para llevar a cabo estas funciones biomecánicas, es necesario el funcionamiento de todas las estructuras que conforman la articulación (Hernández, Rodríguez, Bustamante y Oliva, 2016).

1.1.2.1 tipo de articulación. La articulación del tobillo (talo crural) es de tipo diartrosis y está cubierta por una delgada capsula articular que se sujeta superiormente de la tibia, el maléolo e inferiormente al talus (Brockett y Chapman, 2016).

La morfología de las superficies articulares forman una articulación sinovial tipo gínglimo con un único eje de movimiento que permite la dorsiflexión y la flexión plantar del tobillo y el pie en el plano sagital (Golanó et al., 2014).

La articulación talo crural es una articulación dotada de un solo grado de libertad, ya que su propia estructura le impide cualquier movimiento alrededor de uno de sus otros dos ejes (Kapandji, 2012).

Esta articulación juega un papel indispensable para el proceso y desarrollo de la marcha. Hablamos de una articulación muy cerrada, encajada y que sufre limitaciones importantes ya que en apoyo mono podal soporta toda la carga del cuerpo humano (Kapandji, 2012).

1.1.2.2 movimientos. El complejo articular del tobillo está compuesto por tres ejes principales XX, Y, y Z, estos son perpendiculares entre sí y se interrumpen en el retropié cuando el pie está en una posición anatómica. A partir de esta posición Kapandji en 2012, definió los siguientes conceptos:

- a) Flexión de tobillo; se define como el movimiento que aproxima el dorso del pie a la cara anterior de la pierna, a este movimiento se le denomina también como flexión dorsal o dorsiflexión.
- b) Extensión de tobillo; se define como el movimiento que aleja el dorso del pie de la cara anterior de la pierna, mientras que el pie descansa en la prolongación de la pierna, a este movimiento se le denomina flexión plantar.

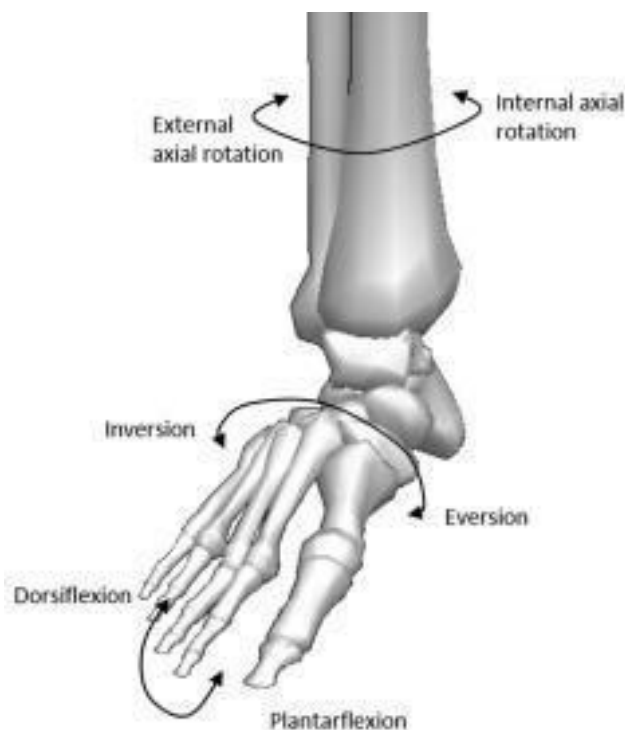
El eje transversal XX atraviesa los dos maléolos y corresponde al eje de la articulación talo crural. Está incluido en el plano frontal y condiciona los movimientos de flexo-extensión del pie en el plano sagital. El eje longitudinal Y es vertical y condiciona los movimientos de

aducción-abducción del pie en el plano transversal. El eje longitudinal del pie Z es horizontal y pertenece al plano sagital, condiciona la orientación de la planta del pie de forma que se dirija hacia abajo, hacia afuera o hacia adentro. Estos movimientos por analogía con el miembro superior se denominan pronación y supinación (Kapandji, 2012).

Los movimientos clave de la articulación del tobillo son la flexión plantar y dorsiflexión, que ocurren en el plano sagital, con la abducción-aducción ocurriendo en el plano transversal y la eversión-inversión ocurriendo en el plano frontal. La combinación de estos movimientos con las articulaciones sub talar y talo crural crean movimientos en las tres dimensiones llamados pronación y supinación. Ambos términos describen la posición de la planta del pie. En la supinación ocurre una combinación de flexión plantar, inversión y aducción que generan que la planta del pie mire medialmente. En la pronación ocurre una dorsiflexión, eversión y abducción que generan el movimiento de la planta del pie viendo lateralmente (Brockett y Chapman, 2016).

El rango de movimiento en el plano sagital para el tobillo ha sido entre 65°-75°, moviéndose de 10°-20° de dorsiflexión, hasta 40°-55° de flexión plantar. El rango rotal de movimiento en el plano frontal es de aproximadamente 35° (23° de inversión – 12° eversión). Sin embargo, en actividades de la vida diaria el rango de movimiento se ve reducido, con un máximo de 30° para caminar, 37° y 56° para ascender y descender escaleras respectivamente. Anteriormente se creía que la dorsiflexión y flexión plantar estaban atribuidas únicamente a la articulación talo crural. Actualmente se considera que la mayoría de la flexión plantar y dorsiflexión ocurre en la articulación talo crural con unos grados de movimiento ocurriendo en la articulación sub talar (Brockett y Chapman, 2016).

Figura 4. *Movimientos del tobillo.*



Nota. La figura ilustra los movimientos del tobillo (Brockett y Chapman, 2016).

1.1.2.3 estabilidad anteroposterior y transversal. La estabilidad articular del tobillo es una función de factores intrínsecos como lo puede ser la geometría de la superficie articular, así como factores extrínsecos como lo son los ligamentos. La contribución de factores extrínsecos ha sido estudiada en la articulación del tobillo. Con niveles bajos de carga sobre el tobillo se presume que los ligamentos son las estructuras más dominancia en la contribución en la estabilidad articular, con forme la carga axial va aumentando la contribución de la geometría de la superficie articular a la estabilidad va en aumento, está relación es importante para comprender los mecanismos de lesión (Watanabe et al., 2012).

- a) Estabilidad anteroposterior; Es garantizada por la acción de la gravedad que ejerce el talus sobre la superficie tibial cuyos márgenes anterior y posterior representan una

barrera que impide que el tobillo se escape hacia anterior o con mucha más frecuencia hacia posterior cuando el pie extendido contacta con bastante fuerza al suelo. Los ligamentos colaterales garantizan una coaptación pasiva y los músculos actúan como captadores activos sobre la articulación. Cuando los movimientos de flexo-extensión sobrepasan la amplitud permitida, un elemento tiene que ceder o romperse, de esta forma se pueden producir lesiones (Kapandji, 2012).

- b) Estabilidad transversal; la articulación talo crural al ser anatómicamente una articulación de un grado de libertad, impide el movimiento alrededor de cualquiera de sus otros dos ejes. Esta estabilidad se debe a un estrecho acoplamiento entre la espiga del talus y la mortaja tibio fibular. Cada rama de la pinza bimalleolar sujeta lateralmente al talus, siempre que la separación entre el maléolo lateral y medial permanezca inalterable. Esto genera la integridad de los maléolos y a su vez la de los ligamentos tibio fibulares inferiores. Además, los fuertes ligamentos colaterales mediales y laterales impiden fijan la capsula articular e impiden cualquier movimiento de balanceo del talus sobre su eje longitudinal (Kapandji, 2012).

1.1.3 Esguince de tobillo. El esguince de tobillo es una lesión que afecta tanto a la población general como a los atletas. Un esguince de tobillo puede tener grandes consecuencias para los atletas en términos de costos para el tratamiento, y su vez pérdida de tiempo de juego. Esta lesión a largo plazo y sin el tratamiento adecuado puede contribuir a una inestabilidad crónica de tobillo (Saki, Fousekis, Sodejani y Ramezani, 2020).

1.1.3.1 definición. El esguince de tobillo es una torsión o torcedura violenta de una articulación, que estira o desgarrar los ligamentos sin luxar la articulación. Esto sucede cuando los ligamentos se estiran más allá de su resistencia normal. Se produce un edema significativo,

secundario a la liberación de sustancias químicas por parte de las células dañadas y a la hemorragia por la ruptura de los vasos sanguíneos (Tortora y Derrickson, 2013).

Czajka, Tran, Andrew y DiPreta en el año 2014, definieron el esguince de tobillo como una lesión que constituye daño a uno o más ligamentos de la articulación del tobillo. La lesión de estos ligamentos de forma recurrente puede llevar a una inestabilidad funcional de la articulación del tobillo, perdiendo rangos normales de movimiento y propiocepción.

Un esguince lateral del tobillo se define según Kobayashi y Gamada en 2014, como una lesión tisular a los ligamentos colaterales del tobillo.

1.1.3.2 clasificación. Los esguinces tienen su clasificación en función de su gravedad, las cuales, son de primer, segundo y tercer grado. En el de primer grado no hay compromiso fibrilar, pero si implican cierta discapacidad funcional y dolores muy leves, mostrando una mínima hinchazón. El esguince de segundo grado es ligeramente más grave y presentan un mayor grado de disfuncionalidad y dolor, debido a que algunas fibras se estiran o se pueden llegar a romper. En el de tercer grado supone una ruptura total del ligamento caracterizado por una pérdida de la estabilidad de la articulación en concreto (Ariza, Salazar y Edwin, 2021).

Cardozo, Casas, Cardozo y Rodríguez en el año 2015, clasificaron el esguince de tobillo como:

- a) El grado I ocurre cuando se compromete de manera leve el ligamento (micro desgarro), los pacientes refieren poco dolor, acompañado de discreto edema, y se presenta poca dificultad en la marcha.

- b) En el grado II se encuentra daño en menos del 50% del ligamento, el paciente presenta dolor moderado, sensibilidad al tacto y puede presentar equimosis, acompañado de una marcha dolorosa con pérdida funcional.
- c) En el grado III se aprecia la lesión completa o ruptura del ligamento, el paciente refiere intenso dolor, gran edema, equimosis, dificultad marcada para la marcha y pérdida de funcionalidad articular.

Figura 5. *Esguince de tobillo.*



Nota. La figura ilustra la ruptura de los ligamentos del tobillo (Brockett y Chapman, 2016).

1.1.3.3 etiología y factores de riesgo. Una caída, una torsión brusca o un golpe que implican la pérdida de la posición normal de la articulación del tobillo pueden provocar un esguince, con el resultado de un estiramiento excesivo o una rotura parcial o total de las fibras del ligamento (Rodríguez et al., 2018).

En el esguince lateral de tobillo existen diversos factores de riesgo tanto intrínsecos como extrínsecos, los factores de riesgo intrínsecos más relevantes son, rango limitado de movimiento en flexión dorsal, propiocepción reducida en el tobillo, y pérdida de equilibrio. Estos factores reducen la habilidad de los estabilizadores dinámicos de reaccionar a perturbaciones de la posición del tobillo y ponen en mayor riesgo de lesión a los ligamentos laterales del tobillo. El índice de masa corporal, la pérdida de fuerza muscular, coordinación y resistencia cardiorrespiratoria también fueron identificados como potenciales factores de riesgo para el esguince lateral de tobillo. Se encontró que el tipo de deporte fue el factor de riesgo extrínseco más sustancial en los esguinces laterales de tobillo, siendo el baloncesto y el voleibol los deportes con mayor incidencia de lesión (Chen, McNinnis y Borg-Stein, 2019).

1.1.3.4 fisiopatología. La mayoría de lesiones a nivel del tobillo ocurren durante el salto-aterrizaje cuando el pie realiza los movimientos de inversión y flexión plantar, a lo que comúnmente llamamos supinación. La excesiva supinación puede dañar el ligamento colateral lateral, siendo el ligamento talo fibular anterior el más vulnerable, ya que, soporta la mayor tensión cuando el pie se encuentra en flexión plantar (Ha, Fong y Chan, 2015).

En la flexión plantar y supinación del pie el ligamento talo fibular anterior se encuentra verticalizado y cualquier fuerza que actúe que genere que el tobillo realice una mayor supinación puede producir un desgarro de dicho ligamento. Si en ese momento exacto aumenta la fuerza inversora, o cae el peso del cuerpo sobre el ligamento talo fibular que se encuentra parcial o totalmente desgarrado, puede hacer que se verticalice el haz del ligamento calcáneo fibular, lesionándose también. Durante la carrera el medio pie realiza una ligera aducción, si durante la flexión plantar en carrera se produce una inversión brusca o forzada es

posible que se produzca una supinación capaz de lesionar el haz del ligamento talo fibular (Simbaña, 2021).

1.1.3.5 epidemiología. Una revisión sistemática realizada por Doherty et al, incluía un meta-análisis que indicaba la incidencia del esguince de tobillo sub dividida según el deporte, edad y género. Los deportes que se practican en interiores y canchas presentan el mayor porcentaje de incidencia con 7 esguinces de tobillo por cada 1000 exposiciones al deporte. Con respecto al género de los atletas se estimó un mayor porcentaje de incidencia para las mujeres con 13,6 por cada 1000 exposiciones, comparado al de los hombres con 6,94 por cada 1000 exposiciones. Según su edad, los porcentajes que se estiman son de 1,94 por cada 1000 exposiciones para los adolescentes de 12-18 años, y para los adultos fue de 0,72 por cada 1000 exposiciones (Gribble et al., 2016).

El esguince lateral de tobillo comprende cerca del 80% del total de los esguinces de tobillo. Muchos esguinces laterales de tobillo ocurren durante el aterrizaje o cambios de dirección en deportes con o sin contacto. Los esguinces laterales de tobillo a menudo son causados por eventos relativamente menores como "caídas" y "resbalones" (Kobayashi y Gamada, 2014).

Según Khiyami en 2019, la incidencia del esguince de tobillo en 139 jugadores de baloncesto fue de 6,0/1000 horas de juego. Otros estudios también mostraron una incidencia de esguince de tobillo relacionada con baloncesto de 41.1% (2.15/1000 persona/año) en el departamento de urgencias de Estados Unidos.

Varios tejidos ligamentosos se ven dañados por un esguince lateral de tobillo. El ligamento talo fibular anterior es el que sufre el mayor daño, junto al ligamento calcáneo fibular en segundo plano. En pacientes con esguince lateral de tobillo, el ligamento talo fibular anterior

se lesiona del 73% al 96% de los casos y el ligamento calcáneo fibular cerca del 80% (Kobayashi y Gamada, 2014).

1.1.3.6 diagnóstico. Los médicos deben utilizar los hallazgos clínicos a nivel de funcionalidad, laxitud ligamentosa, hemorragia, sensibilidad, movimiento total del tobillo, hinchazón y dolor para clasificar a un paciente con esguince de tobillo, a su vez, se deben usar pruebas especiales, incluyendo la prueba de cajón posterior de tobillo y palpación talar anterolateral añadida a la prueba de cajón anterior de tobillo tradicional, además de una historia clínica completa y un examen físico para el correcto diagnóstico de un esguince de tobillo (Martin et al., 2021).

Para un caso severo de esguince de tobillo una fractura debe ser descartada por medio de las Reglas de Ottawa. Las reglas de Ottawa son una herramienta precisa que indican o no la realización de una radiografía convencional para descartar una fractura de tobillo/pie. Para evitar el uso innecesario de radiografías, las Reglas de Ottawa se recomiendan como examen físico primario y herramienta para descartar la probabilidad de fracturas de pie/tobillo por parte de médicos de urgencias, médicos generales o fisioterapeutas. En casos donde se encuentre hematoma, acompañado de dolor a la palpación alrededor de la porción distal de la fíbula y/o una prueba positiva de cajón anterior de tobillo, es muy probable que exista una ruptura total o parcial de los ligamentos laterales del tobillo (Vuurberg et al., 2018).

1.1.3.7 tratamiento médico. El tratamiento médico en el esguince de tobillo es debatido a nivel mundial, ya que existen diversos enfoques, lo que, si está claro, es que, se debe tener en cuenta la severidad y clasificación de la lesión (Cardozo et al., 2015).

Para el tratamiento médico conservador del esguince de tobillo se recomienda la aplicación del Protocolo RICE por sus siglas en inglés (Rest, Ice, Compression, Elevation) en la fase aguda y el protocolo consiste en elevar el tobillo, protegerlo con un soporte compresivo, aplicación de hielo para disminuir el edema, y el descanso de al menos 24-48 horas para permitir la recuperación de los tejidos (Cardozo et al., 2015).

En el esguince de segundo grado, no se debe realizar apoyo en los primeros 5 días, posteriormente pasada la primera semana debe iniciar con apoyo parcial no mayor del 25% del peso corporal, de la semana 2 a 4 se inicia la actividad física hasta llegar a un apoyo del 100% del peso corporal (Cardozo et al., 2015).

Los anti inflamatorios no esteroideos (AINES) también son un tratamiento común para esguinces de tobillo, con la finalidad principal de reducir el dolor. Algunos de los más usados son el diclofenaco, ibuprofeno, piroxicam, nimesulide, y naproxeno. El uso de AINES puede reducir el proceso natural de reparación del tejido al interrumpir el proceso inflamatorio biológico que es un componente necesario para la correcta reparación del tejido dañado (Vuurberg et al., 2018).

La intervención quirúrgica en el esguince de tobillo es reservada para casos con síntomas crónicos de inestabilidad o en casos donde exista una pérdida total de la continuidad del ligamento lesionado. En atletas profesionales es preferido el abordaje quirúrgico ya que asegura un retorno al juego más rápido (Vuurberg et al., 2018).

1.1.3.8 tratamiento fisioterapéutico. El tratamiento fisioterapéutico para el esguince lateral de tobillo incluye diversidad modalidades terapéuticas con las cuales se pueden lograr diferentes objetivos. Podemos dividir la rehabilitación fisioterapéutica del esguince lateral de

tobillo en 4 fases; Fase inmediata posterior a la lesión (2 días) la cual tiene como objetivo disminuir el dolor y la inflamación; Fase inicial de la rehabilitación (2-5 días) con el objetivo de aumentar el rango de movimiento sin dolor; Fase intermedia (2-6 semanas) que busca aumentar la fuerza muscular y propiocepción; y la Fase de retorno al deporte (4- 6 semanas) que es en la cual se realizan gestos deportivos y actividades específicas para el retorno seguro al terreno de juego (Dabadghav, 2016).

El ejercicio terapéutico es un componente integral en el tratamiento de un esguince lateral de tobillo. Este incluye programas de control neuromuscular, propiocepción y fortalecimiento muscular. Después de un esguince lateral de tobillo existe una debilidad en los músculos peroneos, es por eso que el fortalecimiento muscular también es muy importante. Los programas de ejercicio terapéutico que inicia en estadios tempranos de la lesión han mostrado gran efectividad, ya que, están asociados con una recuperación más rápida y funcional (Vuurberg et al., 2018).

El principal uso de la crioterapia es disminuir el edema por vasoconstricción y atenuar el dolor al disminuir la conducción nerviosa, sin embargo, según estudios estos beneficios únicamente se han visto presentes cuando la aplicación de crioterapia está combinada con un programa de ejercicio terapéutico (Martin et al., 2021).

El uso de la electroterapia como modalidad terapéutica ha sido bastante utilizada en el tratamiento del esguince de tobillo, sin embargo, actualmente existe evidencia controversial sobre el uso de la electroterapia en la rehabilitación de un esguince lateral de tobillo, por otro lado, el uso del ultra sonido terapéutico no es recomendado en el tratamiento de un esguince de tobillo (Martin et al., 2021)

La adición de la terapia manual a un programa de rehabilitación de esguince lateral de tobillo brinda beneficios en la reducción del dolor y la recuperación funcional. En un estudio Loudon et al, concluyó que la aplicación de terapia manual en la fase aguda del esguince de tobillo resulta en un aumento de la dorsiflexión, reducción del dolor y aumento de la longitud de la zancada (Vuurberg et al., 2018).

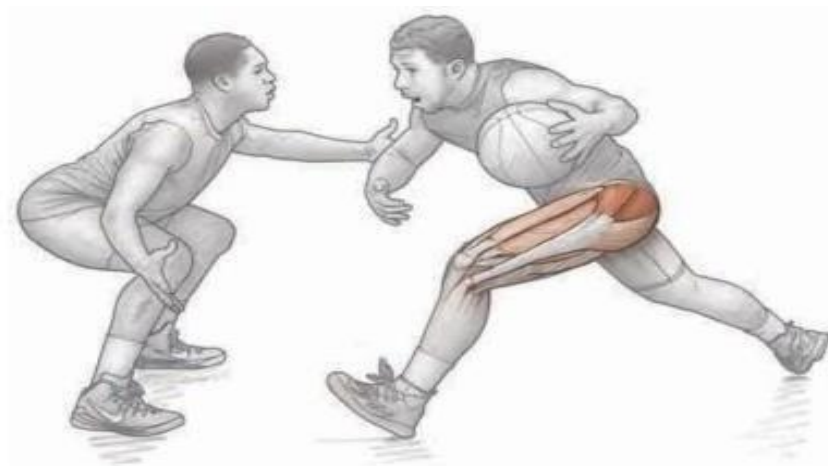
1.2 Antecedentes específicos

1.2.1 Basquetbol. El baloncesto es un deporte de situaciones, con esto se quiere decir, que no es posible saber qué es lo que va a suceder durante el juego, de hecho, las situaciones dentro del juego cambian rápida y constantemente. En el baloncesto es necesaria una efectiva comunicación entre los jugadores, una rápida y correcta lectura de juego debido a la gran velocidad del juego (Altavilla y Raiola, 2015).

1.2.1.1 generalidades. En el baloncesto compiten dos equipos con 5 jugadores de cada equipo en la duela. Los puntos son anotados encestando el balón a través de la red del aro, y el equipo con más puntos al finalizar el partido gana (Chakraborty y Mondal, 2019).

A los jugadores se les asigna una posición y número, dependiendo de su rol en la duela. Estas posiciones son: Base (1), Escolta (2), Alero (3), Ala-Pívot (4) y Pívot (5). Cada una de estas posiciones conlleva diferentes roles dentro de la cancha y a su vez una mayor o menor probabilidad de lesionarse. Con el paso de los años los entrenadores, managers, y jugadores están descubriendo nuevas maneras de jugar al baloncesto, y los roles y habilidades de los jugadores se van adaptando a estas nuevas maneras de jugar (Hedquist, 2022).

Figura 6. El baloncesto



Nota: Se ejemplifican los movimientos realizados durante la práctica de baloncesto (Cole y Panariello, 2015).

1.2.1.2 biomecánica. Según Chakraborty y Mondal, en 2019, la biomecánica en los deportes puede ser dada por acciones musculares, articulares y esqueléticas durante la ejecución de una tarea, habilidad y/o técnica.

El baloncesto es un deporte en equipo y de contacto, con un juego agresivo y explosivo que incluye movimientos complejos como lo son saltos verticales, giros, desplazamientos laterales y cambios de dirección a gran velocidad. También se realizan movimientos específicos como lo son el rebote, el tiro y el lay-up (Dabadghav, 2016).

El gesto deportivo del “rebote” es uno de los movimientos más repetidos y realizados durante el juego, este gesto deportivo es en su mayor parte un salto vertical hacia el aro ya sea para anotar como para tomar el balón y empezar una nueva posesión de juego. El rebote a nivel técnico y biomecánico consiste en cuatro fases según Izzo, Sopranzetti y Altavilla en 2015.

- a) La fase de carga, cuyo objetivo es acumular poder para ejecutar un buen desprendimiento del suelo. La estabilidad es aumentada por una amplia base de sustentación, que a su vez acompañado del pre estiramiento de los músculos permite una mayor acumulación de fuerzas.
- b) Fase de impulso, es la fase donde se genera la mayor fuerza y se transfiere al suelo para poder elevarse lo más alto posible. En esta fase se genera una máxima extensión de los miembros inferiores con la ayuda de un contra movimiento de los miembros superiores. La secuencia de acción en las articulaciones del cuerpo aumenta el empuje hacia arriba, esto es dado gracias a la primera ley de Newton, que nos dice que, para la finalización de un movimiento, la inercia debe ser vencida. Esto hace referencia a que la velocidad vertical al inicio de esta fase debe ser máxima para poder alcanzar la mayor altura potencial vertical.
- c) Fase de vuelo, fase en la cual se da la máxima elevación vertical y máxima elongación del cuerpo. Entre mayor sea la fuerza descargada contra el suelo, mayor será la fase de vuelo. En el salto vertical entre más erecto sea el impulso será más fácil mantener el balance.
- d) Fase de aterrizaje, es la fase donde se vuelve a la posición inicial y se vuelve a hacer contacto con el suelo. La estabilidad aumenta bajando el centro de gravedad, si la línea de gravedad se mueve afuera de la base de sustentación se deberá hacer un pequeño ajuste para recobrar el equilibrio. En esta fase es donde ocurre la mayor parte de lesiones, ya que, al momento de aterrizar el jugador puede caer sobre el pie de otro jugador o aterrizar de manera inestable y así generar un mecanismo de lesión.

Figura 7. El rebote.



Nota: Ilustración de “el rebote” (Cole y Panariello, 2015).

1.2.2 Ejercicios de propiocepción. Según Chavarría en 2020, la palabra propiocepción tiene su origen en dos términos en latín que son, propio: de uno mismo y cepción: conciencia. De esta forma la propiocepción es la conciencia de uno mismo, del propio cuerpo y del estado y posición que ocupa en el espacio.

1.2.2.1 definición. La propiocepción puede ser considerada un proceso neuromuscular complejo, en el cual intervienen tanto señales aferentes como eferentes, para mantener la estabilidad, posición y orientación de nuestro cuerpo durante las actividades deportivas y de la vida diaria (Postle, Pak y Smith, 2012).

Según Mohedo en 2015, los ejercicios de propiocepción o también llamados reeducación sensitiva perceptivo-motriz (RSPM), son el proceso de reequilibrio articular a través de estímulos posturales, tendinosos y neuromusculares que, en sus aferencias, facilitan el equilibrio y control articular. La función del fisioterapeuta es encontrar el sistema de estímulo articular para potenciar y desarrollar la percepción propioceptiva.

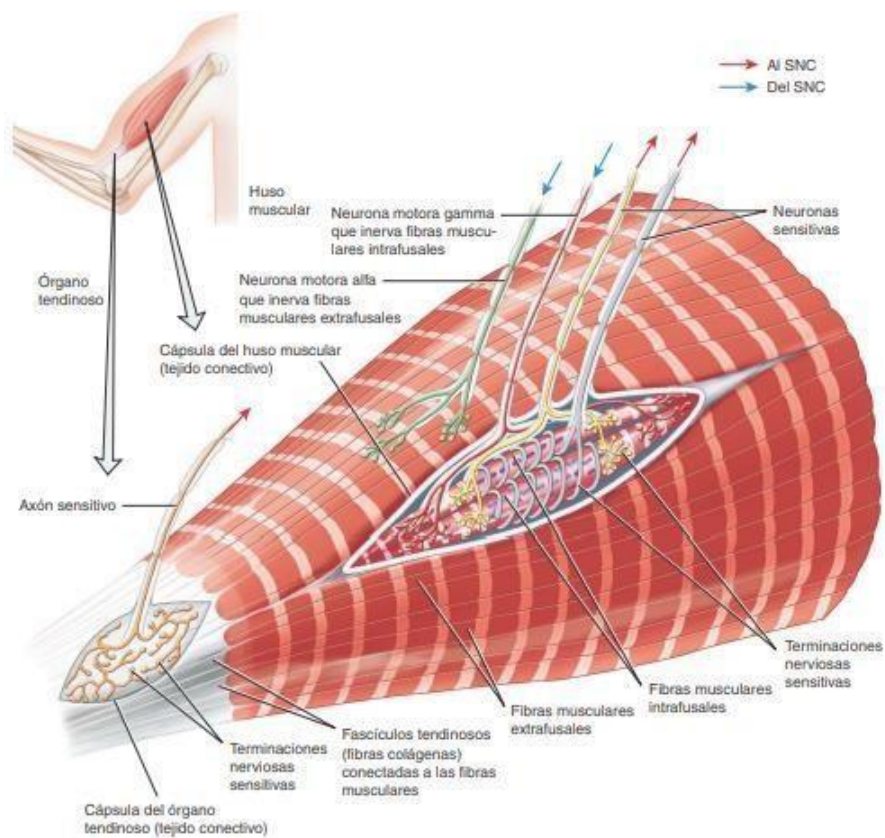
1.2.2.2 sistema propioceptivo. Los movimientos de las partes del cuerpo están controlados por las funciones de los sistemas somatosensorial y sensoriomotor. El funcionamiento colectivo de estos sistemas es esencial para un sistema propioceptivo eficiente (Kaya et al., 2018).

La propiocepción es uno de los sentidos somáticos más importantes. Los sentidos somáticos son funciones del sistema nervioso que recogen información sensorial a través de diferentes receptores somatosensoriales que se clasifican en: termorreceptores, foto receptores, quimiorreceptores y los mecanorreceptores que son órganos especializados en convertir un estímulo físico específico en una señal nerviosa que puede ser descifrada y puede generar una respuesta en el sistema nervioso central. La propiocepción se incluye en los mecanorreceptores y engloba el control neuromuscular y la sensación de posición en el espacio (Lluch et al., 2015).

En el sistema propioceptivo existen los propioceptores, que se localizan entre los músculos, tendones, ligamentos y otros tipos de tejido blando. Son sensores, que transmiten información al cerebro sobre la posición de la articulación, presión y elongación muscular (Ulku et al., 2018).

Los propioceptores más conocidos son el huso neuromuscular dentro de la propia estructura muscular y relacionado al reflejo miotático o de estiramiento, y el órgano tendinoso de Golgi ubicado en el tendón, relacionado con el reflejo miotático inverso. Estos receptores se encargan de detectar el grado de tensión muscular y grado de estiramiento muscular (Tarantino, 2017).

Figura 8. Propioceptores.

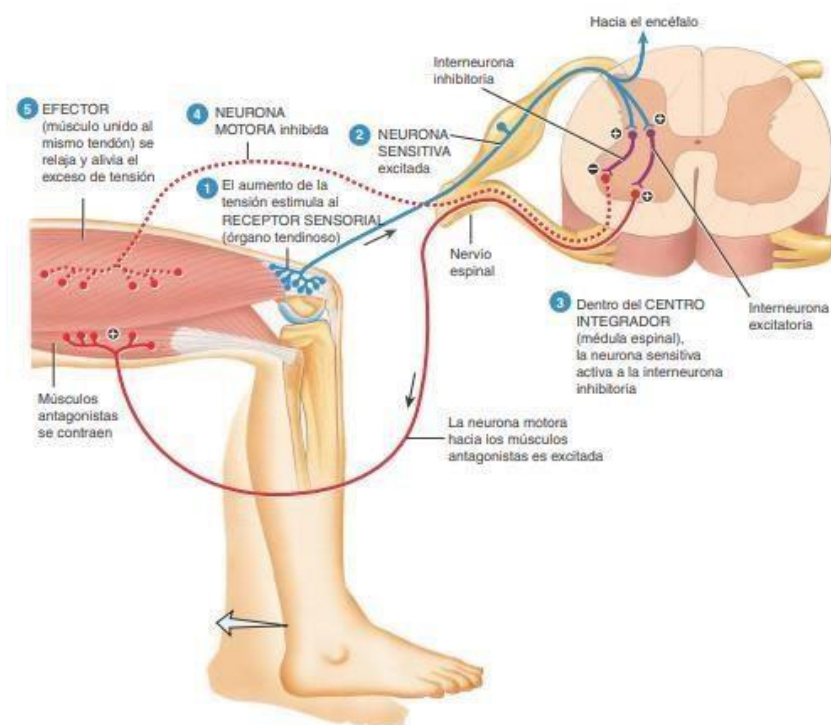


Nota: Ilustración del Órgano tendinoso de Golgi y el Huso neuromuscular (Tortora y Derrickson, 2017).

A través de los propioceptores se activan los reflejos básicos que permiten ajustes tanto a nivel musculo tendinoso como en los componentes de estabilidad de la articulación, que envían información sobre la posición del cuerpo, grado de alargamiento-acortamiento y

tensión muscular, rapidez, ángulo de movimiento, aceleración del cuerpo y equilibrio. Toda esta información es procesada a través del sistema nervioso central para realizar los ajustes necesarios en cada momento y generar los movimientos adecuados para cada situación, se puede decir entonces que el sistema propioceptivo forma parte de un mecanismo de control de la ejecución del movimiento y actúa como un sistema de defensa ante lesiones (Tarantino, 2017).

Figura 9. Reflejo tendinoso.



Nota: Se ilustra el proceso del reflejo tendinoso, que es uno de los reflejos básicos del cuerpo humano (Tortora y Derrickson, 2012).

Al sufrir una lesión articular, el sistema propioceptivo se deteriora y se produce un déficit en la información propioceptiva que llega al sistema nervioso central, de esta forma se es más

propenso a sufrir otra lesión articular y a su vez disminuye la coordinación en el ámbito deportivo (Tarantino, 2017).

1.2.2.3 estrategias de aplicación. Los ejercicios propioceptivos varían en metodología, incluida la duración, intensidad y protocolos, pero tienen como objetivo disminuir la recurrencia de los esguinces de tobillo, aumentar el control neuromuscular y la propiocepción (Ulku, Kocaoglu, Caglar y Karlsson, 2018).

Los ejercicios de propiocepción se pueden realizar en dos vertientes diferentes en cuanto a la técnica empleada. Una manera es la utilización de fuerzas desequilibrantes, utilizando planos inestables, o imprimiendo desestabilizaciones sobre el individuo que se encuentra apoyado en un plano estable. Este abordaje se basa en la utilización de una serie de ejercicios de coordinación y equilibrio para devolver o volver a programar los esquemas de coordinación neuro motriz que afiancen la seguridad fisiológica de la articulación (Mohedo, 2015).

Figura 10. *Ejercicios de propiocepción.*



Nota: Se ejemplifica un ejercicio de propiocepción con planos inestables (Ulku et al., 2017).

Tarantino en 2017, mencionó que para esta técnica de aplicación se pueden utilizar bases inestables, resistencias elásticas, electroestimulación y plataformas vibratorias para el diseño de los ejercicios de propiocepción. Además, presento algunas variables a estos ejercicios como:

- a) Posiciones de pie, sentado, tumbado.
- b) Incremento de la dificultad con base en el aumento y la reducción de aferencias visuales.
- c) Incremento de la dificultad en función de cambios en la base de sustentación.
- d) Diferentes ángulos de aplicación de las cargas.
- e) Mantener posiciones en diferentes ángulos o llegar a posiciones con la aplicación de fuerzas/resistencias incluidas.
- f) Combinar diferentes tipos de contracciones musculares.

Otra forma de trabajar la propiocepción son las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) o patrones de Kabat. Este es un enfoque del ejercicio terapéutico basado en los principios de la anatomía y neurofisiología funcionales humanas. Utiliza información propioceptiva, cutánea y auditiva para producir mejoras funcionales de la respuesta motora y es un elemento vital en proceso de rehabilitación de lesiones deportivas (Mohedo, 2015).

Figura 11. Método Kabat para tobillo.



Nota: Se ejemplifica el método Kabat mediante esquema de extensión (A) y flexión (B) de tronco para trabajo indirecto sobre el tobillo (Bertinchamp, 2017).

Según Mohedo en 2015, los patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva están compuestos de patrones de ejercicio tanto en rotación como en oblicuos, similar a los movimientos humanos que de forma natural son una combinación de diferentes movimientos, como lo son: la flexo-extensión, abducción-aducción y rotación externa-interna. Tanto las extremidades inferiores y superiores tienen dos patrones de movimiento diagonal, denominados patrón diagonal 1 (D1) y patrón diagonal 2 (D2).

1.2.2.4 efectos. Pozo, Arias, Zambonino y Estrada en 2019, dijeron que los ejercicios de propiocepción permiten regular la dirección y rango de movimiento, admitiendo reacciones y respuestas automáticas, ayudando en el esquema corporal en relación de este con el espacio y la acción motora planificada.

Rivera et al., en 2017, mencionó que los programas de ejercicios de propiocepción fueron efectivos en reducir la tasa de incidencia de los esguinces de tobillo en la población atlética con o sin historial de un esguince de tobillo.

Postle, Pak y Smith en 2012, dijeron que el entrenamiento propioceptivo posterior a una lesión ligamentosa en el tobillo puede mejorar el tiempo de reacción del grupo muscular fibular, déficits kinestésicos, posturales y también disminuir la inestabilidad subjetiva y mejorar los resultados funcionales de la rehabilitación.

1.2.2.5 indicaciones, precauciones y contraindicaciones. Las indicaciones de los ejercicios de propiocepción son todas las lesiones graves de la mano y pie, así como en la prevención de lesiones en las que un déficit propioceptivo pueda jugar un papel importante, a su vez, están indicados para todas las estructuras sensitivas que se ven afectadas por heridas o intervenciones quirúrgicas (Mohedo, 2015).

Según Bertinchamp en 2017, las contraindicaciones al momento de realizar ejercicios de propiocepción en cualquiera de sus métodos son el dolor severo, las fracturas y la osteoporosis.

Las precauciones que se deben tomar al momento de realizar los ejercicios de propiocepción son: no comenzar un ejercicio con sensación de fatiga, asegurarse de tener un nivel alto de atención antes de comenzar los ejercicios y verificar que el área y el equipo que se utilizará se encuentre en óptimas condiciones (Tarantino, 2017).

Capítulo II

Planteamiento del problema

En el planteamiento del problema se describe de forma general la importancia del tobillo en las actividades tanto deportivas como de la vida diaria. Del mismo modo se habla sobre el ejercicio de propiocepción como una opción a considerar en el tratamiento del esguince lateral de tobillo de segundo grado, debido a los beneficios que aporta y también por ser un ejercicio que no requiere de tantos materiales para su aplicación. La justificación está basada en los aspectos de la trascendencia, magnitud, el impacto, la vulnerabilidad, el alcance y la factibilidad con respecto al esguince lateral de tobillo de segundo grado. Por último, este capítulo se finaliza con el objetivo general y tres objetivos específicos.

2.1 Planteamiento del Problema

El baloncesto es un deporte de equipo creado en 1821, inicialmente era un deporte sin contacto, pero ha ido evolucionando significativamente a lo largo de los últimos años. Actualmente el baloncesto es un deporte en el cual se realizan movimientos complejos que incluyen saltos, giros y cambios de dirección a gran velocidad, paradas súbitas y diferentes gestos deportivos en los que participan regiones anatómicas con gran disposición a lesionarse. Las lesiones en el mundo del baloncesto ocurren normalmente por contacto y sobre todo en las

caídas después de un salto o al caer, en el primer contacto pie-suelo “landing”. Según estudios realizados, en este deporte es conocido que las lesiones más comunes que se registran son en el tobillo, rodilla y la pierna. En concreto, la lesión más frecuente tanto en el baloncesto formativo como el profesional es el esguince de tobillo (Pérez, 2019).

El esguince de tobillo es una lesión de las estructuras capsulo-ligamentosas de una articulación. Se produce cuando la articulación se ve sometida a grandes fuerzas de tensión, de manera repentina; los ligamentos se elongan rápidamente más allá de sus límites fisiológicos y como resultado se produce una lesión de las fibras ligamentosas que puede ir desde una distensión hasta la ruptura parcial o total del ligamento. En el caso del esguince lateral, el mecanismo de lesión es un gesto brusco y forzado del tobillo, más frecuentemente en inversión, pero que también puede ser en eversión (Kapandji, 2012).

Los esguinces ocasionados por inversión constituyen un 25% de todas las lesiones musculoesqueléticas, alrededor del 50% están relacionados con la actividad deportiva. El ligamento lateral del tobillo está compuesto por los ligamentos talo fibular anterior, ligamento talo fibular posterior y el calcáneo fibular. Uno o más ligamentos pueden verse lesionados dependiendo de la fuerza con la que fue realizado el movimiento que ocasionó la lesión (Khiyami, 2019).

Una de las consecuencias más perjudiciales que deja un esguince de tobillo es la pérdida de propiocepción, la cual se produce debido a un daño en los mecanorreceptores y la disminución de la velocidad de conducción nerviosa. Esta deficiencia propioceptiva afecta principalmente el control postural, equilibrio, estabilidad de la articulación y la sensación de posición corporal en el espacio, perjudicando así drásticamente la movilidad del tobillo y a su vez la práctica deportiva (Almendáriz, 2019).

La labor del fisioterapeuta es indispensable en el abordaje de un esguince lateral de tobillo, es por eso que, realizar ejercicios de propiocepción es importante para la óptima rehabilitación del jugador. Por lo tanto, el jugador de baloncesto será auxiliado y apoyado por el fisioterapeuta para lograr tener conciencia de sí mismo, de su cuerpo y del estado del mismo, en consecuencia, se expresa en esta investigación la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los beneficios terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos de 15 a 35 años de edad?

2.2 Justificación

El presente trabajo pretende servir como una fuente de información basada en evidencia para la comunidad de fisioterapeutas a nivel mundial que se desenvuelven en el ámbito deportivo más específicamente en baloncesto, para que se pueda comprender e identificar de mejor manera el cuadro clínico, fisiopatología y abordaje fisioterapéutico de los esguinces laterales de tobillo de segundo grado, utilizando los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad del jugador de baloncesto.

Las lesiones de tobillo son una afección muy frecuente en personas adultas y en especial en atletas, tanto es así que incurren en un costo anual de atención médica de más de \$ 4 mil millones solo en Estados Unidos. Los esguinces laterales de tobillo son las lesiones más comunes, constituyendo entre el 7% y el 10% de todos los ingresos a los servicios de urgencias de los hospitales. La incidencia de esguince agudo de tobillo de 139 jugadores relacionados con el baloncesto fue de 6,0/1000 horas de exposición. Además, otras investigaciones mostraron que la incidencia de esguinces de tobillo relacionados con el

baloncesto en los departamentos de emergencia en los Estados Unidos es del 41,1% (2,15/1000 años-persona) (Khiyami, 2019).

Un esguince lateral de tobillo conlleva muchos síntomas que puede presentar el jugador de baloncesto tales como dolor, inflamación, hemorragia, dolor a la palpación, hinchazón, disminución en el rango de movimiento, estos síntomas combinados afectan de manera global al rendimiento deportivo, el movimiento al estar limitado por la lesión genera que acciones como saltar y aterrizar que son componentes esenciales del baloncesto se vean limitadas parcial o totalmente, a su vez también habilidades específicas como tiros al aro, layup y saltos de tiro o defensa. El esguince lateral de tobillo puede impedirle al jugador de baloncesto llegar a realizar estas acciones y habilidades, así como también puede limitarlo en sus actividades de la vida diaria como levantarse de la cama, trasladarse de un lado a otro, colocarse los zapatos, etc. El mayor impacto que tendrá esta lesión en el jugador de baloncesto es la incapacidad para jugar (Khiyami, 2019).

En los servicios de urgencias y servicios de salud, los pacientes que solicitan valoración por esguinces laterales de tobillo son evaluados con las reglas de Ottawa para determinar la toma de estudios radiológicos y poder descartar una fractura. A pesar de ser una de las principales patologías de consulta en los servicios de salud, no se cuenta con un tratamiento estandarizado, siendo el más comúnmente utilizado la inmovilización con diferimiento del apoyo, así como RICE, por sus siglas en inglés que significan, Rest, Ice, Compression y Elevation. Existe gran controversia con respecto a la inmovilización prolongada, ya que algunas bibliografías indican hasta 28 días de reposo en esguinces laterales de tobillo grado II, mientras que otras optan por empezar con la movilización de manera más temprana para conseguir un mejor proceso de rehabilitación (Rodríguez, Pérez, Sánchez y Macías, 2018).

Al mismo tiempo y progresivamente el tratamiento fisioterapéutico incluirá también descargas de peso progresivas, técnicas de terapia manual, ejercicio terapéutico donde se incluyen ejercicios para ganar rango de movimiento, estiramientos, ejercicios para el fortalecimiento muscular, y ejercicios neuromusculares y propioceptivos. Se demostró que los patrones de activación neuromuscular se alteran después del esguince lateral de tobillo, lo que puede contribuir a resultados como inestabilidad funcional, anomalías de la marcha y aumento de la tasa de recurrencia de la lesión. Por lo tanto, los ejercicios de propiocepción pueden ayudar a reducir la inestabilidad del jugador, mejorar las medidas de resultado funcionales y disminuir la prevalencia de recurrencia de lesión (Halabchi y Hassabi, 2020).

Existen costos directos e indirectos relacionados con los esguinces de tobillo. Los costos directos de las lesiones incluyen los gastos de bolsillo para la consulta y el diagnóstico, mientras que los costos indirectos incluyen el tiempo perdido en la práctica deportiva o el trabajo. Se estimó un costo de aproximadamente US \$ 504 para prevenir un solo esguince de tobillo, que incluyó gastos de equipo, aparatos ortopédicos, sesiones de fisioterapia y evaluación médica (Chen, Borg-Stein y McInnis, 2019).

Este trabajo, mediante la revisión bibliográfica pretende identificar los beneficios terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos de 15 a 35 años de edad.

El presente trabajo es posible ya que el esguince lateral de tobillo de segundo grado es una lesión muy frecuente en los jugadores de baloncesto por lo que se cuenta con información científica puntual y verídica. Así mismo, se cuenta con información basada en la evidencia sobre los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad en jugadores de baloncesto. El tema es de interés ya que el baloncesto evoluciona con los años y cada vez surgen nuevos

conceptos y variaciones de los ejercicios que benefician tanto al jugador como a la comunidad de fisioterapeutas.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general. Mostrar a través de una revisión bibliográfica los beneficios terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos de 15 a 35 años.

2.3.2 Objetivos específicos.

- Describir mediante la revisión de literatura científica el cuadro clínico, mecanismo de lesión y fisiopatología del esguince lateral de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos para comprender la evolución de la lesión.
- Explicar por medio de la revisión de artículos científicos el uso de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en basquetbolistas masculinos con esguince de tobillo.
- Identificar con base a evidencia científica los efectos fisiológicos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos.

Capítulo III

Marco metodológico

En este capítulo se presenta el desarrollo metodológico que se realizó en este trabajo de investigación y se describen los distintos materiales y métodos que se utilizaron, así como también el enfoque, el tipo de estudio y el diseño de la investigación. De igual manera se presentan las variables que enfocaron la búsqueda de información.

3.1 Materiales

Los recursos bibliográficos que se toman en cuenta en este trabajo incluyen libros que hablen de anatomía del tobillo y/o pie, fisiología articular, esguinces de tobillo, biomecánica, propiocepción, entrenamiento y/o juego de baloncesto.

En esta investigación se utilizaron artículos relacionados con el esguince de tobillo y los ejercicios de propiocepción, los cuales fueron obtenidos de las siguientes bases de datos: Google Scholar, PubMed, Elsevier/ScienceDirect, SciELO/SciELO Data, y páginas oficiales.

Tabla 3. *Bases de datos.*

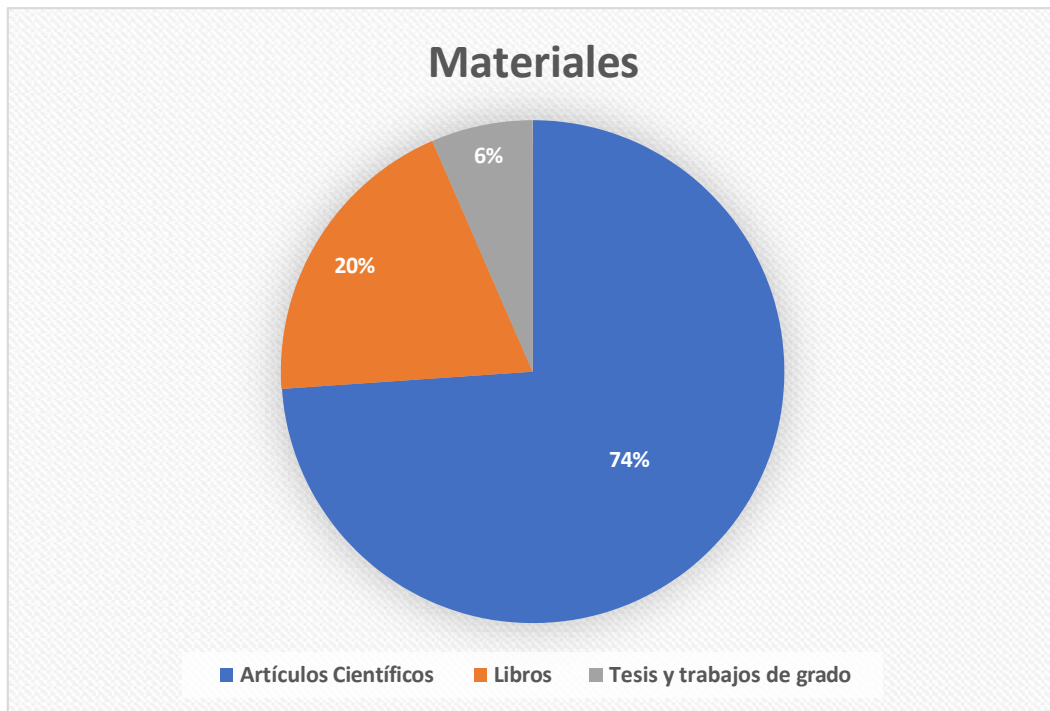
| Base de datos | Definición | Palabras clave |
|---------------|--|--------------------------------|
| PubMed | PubMed es un recurso gratuito que apoya la búsqueda y recuperación de literatura biomédica y de ciencias de la vida con el objetivo de mejorar | Ankle Sprain Proprioception |

| | | |
|-------------------------------|---|---|
| | la salud, tanto a nivel global como personal (PubMed, 2022). | |
| Google Scholar | Google Scholar es un motor de búsqueda académica comúnmente utilizado en la web, recopila resultados de Internet, es de uso gratuito y cataloga entre 2 y 100 millones de registros de literatura académica y gris (Haddaway, Collins, Coughlin, & Kirk, 2015). | Basketball Entrenamiento propioceptivo |
| ScienceDirect/Elsevier | ScienceDirect es un motor de búsqueda que combina publicaciones científicas, técnicas y sanitarias autorizadas y a texto completo con una funcionalidad inteligente e intuitiva para que los usuarios se mantengan informados en sus campos y puedan trabajar de forma más eficaz y eficiente (Elsevier, 2022). | Rehabilitación tobillo Equilibrio |
| SciELO/SciELO Data | SciELO Data es un repositorio multidisciplinario para depositar, preservar y difundir datos de investigación de artículos enviados, aprobados para publicación o ya publicados en revistas de la Red SciELO o depositados en SciELO Preprints (SciELO, 2022). | Estabilidad articular Propiocepción |

Nota. Se describen las bases de datos utilizadas en la investigación. Elaboración propia (2022).

Para la elaboración de esta investigación se utilizó un total de 46 evidencias científicas que se clasificaron de la siguiente forma: Artículos científicos 64%, Libros 25%, Tesis y trabajos de grado 11%.

Gráfico 1. Materiales utilizados.



Nota. La siguiente figura muestra el porcentaje de cada material utilizado en esta investigación. Elaboración propia, 2022.

3.2 Métodos

3.2.1 Enfoque de la investigación. El enfoque de esta investigación es cualitativo. Este enfoque investiga el modo en que se asigna significado a las cosas, esto, mediante la recolección de datos sin medición numérica para encontrar o interpretar de mejor manera las preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Gallardo, 2017).

Se recopila y evalúa evidencia científica acerca de los efectos que los ejercicios de propiocepción producen en jugadores de baloncesto en los aspectos físicos más importantes y las diversas formas en que se dan estos efectos en cada individuo.

3.2.2 Tipo de estudio. El presente trabajo es de tipo descriptivo. La investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de cada fenómeno (Gallardo, 2017).

En los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, ya que, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (Hernández, 2014).

En este trabajo se busca mostrar todos los síntomas que logran afectar y causar algún tipo de afectación a los jugadores de baloncesto con esguince lateral de tobillo de segundo grado, pero sobre todo poder describir los beneficios terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular encontrados en este estudio logrando así una buena intervención y adecuada para cada caso.

3.2.3 Método de estudio. El método de estudio de este trabajo es análisis-síntesis. Es un método que consiste en separar de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual, y reunir elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad. Implica en detectar, consultar y obtener la bibliografía y otros materiales que sean útiles para el estudio, de donde se extrae y se recopila la información necesaria para enmarcar el problema de investigación (Hernández, 2014).

En el presente trabajo se consultaron datos científicos de diferentes fuentes verídicas para obtener la suficiente información basada en la evidencia sobre el esguince lateral de tobillo y

cómo el tratamiento de este puede verse beneficiado por los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular.

Se realizó un análisis y posteriormente una síntesis de la información encontrada acerca de los efectos y beneficios de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular, funcionalidad y gesto deportivo en jugadores de baloncesto con esguince lateral de tobillo.

3.2.4 Diseño de investigación. Debido a que este estudio consiste en una revisión bibliográfica en el cual no hay manipulación de variables, la investigación presenta un diseño no experimental con corte transversal.

La investigación no experimental en algunas ocasiones se centra en analizar cuál es el nivel o modalidad de una o múltiples variables en un momento específico, evaluar una situación, evento, fenómeno o contexto de un punto en el tiempo y determinar la relación entre un conjunto de variables en un momento dado. La investigación de corte transversal es un diseño de investigación en el que se recolectan datos de un solo momento, en un tiempo específico. Su propósito es describir variables y analizar la interrelación en un momento dado con su incidencia (Hernández, 2014).

Los sujetos de estudio son jugadores de baloncesto masculinos, de 15-35 años con esguince lateral de tobillo, independientemente de cuáles sean los signos, síntomas o efectos de tratamiento que presenten. Se describe la forma en que los ejercicios de propiocepción actúan sobre el organismo produciendo resultados beneficiosos o desfavorables para la salud integral de los pacientes y la forma en la que éstos reaccionan al mismo. Esta investigación recopila datos en un tiempo específico de junio a diciembre de 2022.

3.2.5 Criterios de selección. Para obtener la información de esta investigación se utilizaron los siguientes criterios de selección.

Tabla 4. *Criterios de selección.*

| Inclusión | Exclusión |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Artículos y libros con antigüedad no mayor a 10 años. • Información proveniente de libros o revistas científicas de fuentes confiables. • Artículos científicos que hablen sobre el esguince de tobillo. • Artículos científicos que describan los efectos de los ejercicios de propiocepción en pacientes con esguince de tobillo. • Artículos y/o libros en español e inglés. • Libros sobre anatomía, y biomecánica del tobillo. • Textos sobre el tratamiento de los esguinces laterales de tobillo. • Artículos sobre lesiones en baloncesto. • Artículos y libros que hablen sobre los ejercicios de propiocepción. | <ul style="list-style-type: none"> • Artículos y libros con antigüedad mayor a 10 años. • Información proveniente de páginas web y sitios no oficiales. • Artículos sobre otras lesiones en el baloncesto fuera del esguince de tobillo. • Artículos científicos que describan los efectos de otros tipos de ejercicio en pacientes con esguince lateral de tobillo. • Artículos que no hablen sobre ejercicios de propiocepción para miembro inferior. |

Nota. Se mencionan los criterios de selección utilizados en esta investigación.

Elaboración propia (2022).

3.3 Variables

Una variable se define como una propiedad que puede cambiar y puede medirse u observarse (Hernández, 2014).

3.3.1. Variable independiente. Variable que representa los tratamientos o las condiciones que el investigador controla para así probar sus efectos sobre el resultado (Gallardo, 2017).

En esta revisión bibliográfica se considera como variable independiente los ejercicios de propiocepción.

3.3.2 Variable dependiente. Es el tipo de variable que refleja los resultados de algún estudio de investigación (Gallardo, 2017).

En esta revisión bibliográfica se considera como variable dependiente el esguince lateral de tobillo de segundo grado.

3.3.3 Operacionalización de variables. Al proceso que transforma una variable teórica a indicadores empíricos verificables y medibles e ítems o equivalentes se le denomina operacionalización (Hernández, 2014).

Tabla 5. Definición de variables.

| Variable | Nombre | Definición Conceptual | Definición Operacional | Indicadores |
|---------------|---|---|--|----------------------|
| Independiente | Ejercicios de propiocepción | Son el proceso de reequilibrio articular a través de estímulos posturales, tendinosos y neuromusculares que, en sus aferencias, facilitan el equilibrio y control articular. El fisioterapeuta debe encontrar el sistema de estímulo articular para potenciar y desarrollar la propiocepción. | Los ejercicios de propiocepción son esenciales en el tratamiento fisioterapéutico de un esguince lateral de tobillo, ya que, ayudan a disminuir el edema y dolor, es por esto que estos ejercicios son utilizados como tratamiento tanto en personas particulares como en atletas. | (Mohedo, 2015). |
| Dependiente | Mejora de la estabilidad en esguince lateral de tobillo | El esguince es una lesión que ocurre en los ligamentos alrededor de las articulaciones sinoviales. Un esguince es producido por una elongación de las fibras que puede generar ruptura parcial o completa de las mismas. | La sintomatología del esguince lateral de tobillo conlleva dolor, inflamación, hinchazón, pérdida de la función, etc. El tratamiento para los esguinces laterales de tobillo incluye ejercicios de propiocepción los cuales se encargan de favorecer las capacidades físicas como la coordinación neuromuscular, la estabilidad y el equilibrio del jugador de baloncesto para que este pueda volver a la competición. | (Ariza et al. 2021). |

Nota. Se describen las variables de esta investigación. Elaboración propia (2022).

Capítulo IV

Resultados

En este capítulo se plasman los resultados encontrados para cada objetivo con base a artículos científicos. Se resalta una discusión donde se analizan los objetivos y si estos fueron alcanzados. Se muestran conclusiones que resumen los datos más importantes de la investigación y como último se plantean perspectivas.

4.1 Resultados

El primer objetivo de esta investigación es: describir mediante la revisión de literatura científica el cuadro clínico, mecanismo de lesión y fisiopatología del esguince lateral de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos para comprender la evolución de la lesión.

Tabla 6. *Resultados cuadro clínico, fisiopatología y mecanismo de lesión.*

| | |
|----------------|---|
| Autor | Xue, Ma, Li, Song y Hua, 2021. |
| Título | Inestabilidad crónica de tobillo relacionada con déficits de propiocepción: Una revisión sistemática y meta-análisis. |
| Estudio | El objetivo de este estudio fue explorar si ciertos déficits de propiocepción, incluidos la kinestesia y el sentido de posición articular (SPA), existen en |

pacientes con inestabilidad crónica de tobillo (ICT) cuando son comparados con el lado contralateral no lesionado y con una persona sana.

El estudio fue una revisión sistemática y un meta-análisis. Un total de 21 estudios fueron elegibles para el estudio.

Se realizaron meta-análisis para los estudios con procedimientos de prueba similares, y se realizaron síntesis narrativas para el resto.

| | |
|------------------|---|
| Resultado | <p>En comparación con el lado contralateral, los pacientes con inestabilidad crónica de tobillo (ICT) presentaban déficits de kinestesia del tobillo en inversión y flexión plantar, y déficits de sentido de posición articular (SPA) activo y pasivo en inversión. En comparación con las personas sanas, los pacientes con inestabilidad crónica de tobillo (ICT) presentaban déficits de kinestesia del tobillo en inversión y eversión y déficits de sentido de posición articular (SPA) activo en inversión y eversión. Los déficits de propiocepción en la rodilla y el hombro de los pacientes con inestabilidad crónica de tobillo (ICT) no fueron estadísticamente significativos.</p> <p>La propiocepción, incluyendo tanto la kinestesia como el sentido de posición articular (SPA), del tobillo lesionado de los pacientes con inestabilidad crónica de tobillo (ICT) estaba deteriorada, en comparación con las extremidades contralaterales no lesionadas y las personas sanas. La propiocepción varió en función de las diferentes direcciones de movimiento y metodologías de prueba. Se recomienda el uso de mediciones más detalladas de la propiocepción y de intervenciones para restaurar los déficits en el tratamiento clínico de la inestabilidad crónica de tobillo (ICT).</p> |
|------------------|---|

Nota. Se describen los resultados del objetivo 1. (Elaboración propia, 2022).

Tabla 7. *Resultados cuadro clínico, fisiopatología y mecanismo de lesión.*

| | |
|---------------|---|
| Autor | Saki, Yalfani, Fousekis, Sodejani y Ramezani, 2021. |
| Título | Factores de riesgo anatómicos del esguince lateral de tobillo en atletas adolescentes: Un estudio de cohorte prospectivo. |

| | |
|------------------|---|
| Estudio | <p>El propósito de este estudio fue identificar de forma prospectiva los factores de riesgo intrínsecos anatómicos y funcionales para el esguince lateral de tobillo (ELT) en atletas adolescentes que participan en deportes de equipo. El diseño de estudio es de cohorte prospectivo. Realizado en un laboratorio de investigación universitario. Un total de 152 atletas varones adolescentes (edad: $14,45 \pm 2,96$ años; altura: $165,63 \pm 15,33$ cm; peso: $55,60 \pm 16,56$ kg; índice de masa corporal: $19,97 \pm 3,58$ kg/m²) participaron en este estudio.</p> <p>Los participantes fueron evaluados durante la pretemporada en cuanto a los antecedentes de esguince de tobillo, caída del navicular, varo de la tibia, ángulo Q, torsión de la tibia, recurvatum de la rodilla y ROM del tobillo. Se registraron y diagnosticaron de forma prospectiva los esguinces laterales de tobillo (ELT) durante dos temporadas consecutivas (20 meses).</p> |
| Resultado | <p>Los antecedentes de esguince de tobillo, el aumento de la caída del navicular y el recurvatum de rodilla se asociaron positivamente con la incidencia de esguince lateral de tobillo (ELT). Los análisis de las características operativas del receptor (ROC) revelaron el potencial predictivo de los antecedentes de esguinces de tobillo, la caída navicular y el recurvatum de rodilla.</p> <p>Los deportistas con antecedentes como esguince de tobillo, recurvatum de rodilla y, sobre todo, caída del navicular, pueden tener un mayor riesgo de lesión de esguince lateral de tobillo (ELT). Los datos de este estudio pueden ayudar a los terapeutas y a los entrenadores a identificar a las personas con mayor riesgo de sufrir un esguince lateral de tobillo (ELT).</p> |

Nota. Se describen los resultados del objetivo 1. (Elaboración propia, 2022).

Tabla 8. *Resultados cuadro clínico, fisiopatología, mecanismo de lesión.*

| | |
|---------------|--|
| Autor | Panagiotakis, Mok, Fong y Bull, 2017. |
| Título | Análisis biomecánico de casos de lesiones de esguince de ligamentos de tobillo en partidos de baloncesto televisados: Entender cuándo, cómo y por qué se produce el fallo del ligamento. |

| | |
|------------------|---|
| Estudio | <p>El objetivo de este estudio fue cuantificar la cinemática de este mecanismo específico de lesión y relacionarlo con la biomecánica del ligamento lateral del tobillo.</p> <p>El diseño de estudio fue una serie de casos. Se utilizó la técnica de emparejamiento de imágenes basada en modelos para cuantificar la cinemática calcáneo-fibular-talar durante cuatro incidentes de lesión por esguince de tobillo en partidos de baloncesto de la National Basketball Association (NBA) televisados. Los cuatro incidentes siguen el mismo patrón de lesión en el que los jugadores de interés pisan el pie de un oponente con una inversión significativa y una lesión de tobillo diagnosticada.</p> <p>Se realizó un análisis geométrico para calcular las tensiones del ligamento in vivo y los índices de tensión para el ligamento talo fibular anterior (LTFA) y el ligamento calcáneo fibular (LCF).</p> |
| Resultado | <p>A pesar de la selección controlada de los casos, los resultados muestran que existen dos mecanismos de lesión distintos: la inversión repentina y la rotación interna con niveles bajos de flexión plantar; y un mecanismo similar sin rotación interna. El primero de estos mecanismos da lugar a elevadas tensiones del ligamento talo fibular anterior (LTFA) y el ligamento calcáneo fibular (LCF), mientras que el segundo tensa el ligamento calcáneo fibular de forma aislada.</p> <p>El mecanismo de lesión combinado con las medidas de la lesión ligamentaria en términos de porcentaje de tensión hasta el fallo se correlacionan directamente con la gravedad de la lesión cuantificada por el retorno a la actividad deportiva. La oportunidad de controlar la rotación interna excesiva mediante el entrenamiento propioceptivo y/o el calzado profiláctico o las órtesis podría utilizarse para reducir la gravedad de las lesiones más comunes en el baloncesto.</p> |

Nota. Se describen los resultados del objetivo 1. (Elaboración propia, 2022).

El segundo objetivo específico de esta investigación es: explicar por medio de la revisión de artículos científicos el uso de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en basquetbolistas masculinos con esguince de tobillo.

Tabla 9. *Resultados uso de ejercicios de propiocepción.*

| | |
|------------------|--|
| Autor | Cain, Ban, Chen, Geil, Goerger y Linens, 2020. |
| Título | Programas de rehabilitación de tobillo de cuatro semanas en atletas adolescentes con inestabilidad crónica de tobillo. |
| Estudio | <p>El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de 3 programas de rehabilitación sobre las medidas clínicas de equilibrio y la función auto informada en pacientes adolescentes con inestabilidad crónica de tobillo (ICT).</p> <p>El diseño de la investigación fue un ensayo clínico controlado y aleatorizado. Se realizó en instalaciones de entrenamiento deportivo de escuelas secundarias. Se tomaron en cuenta cuarenta y tres pacientes con inestabilidad crónica de tobillo (ICT) (edad = $16,37 \pm 1,00$ años, altura = $171,75 \pm 12,05$ cm, masa = $69,38 \pm 18,36$ kg) fueron asignados al azar en bloque en 4 grupos de rehabilitación.</p> <p>Se evaluaron las variables antes y después de la intervención: prueba de tiempo en equilibrio, prueba de elevación del pie, prueba de equilibrio de excursión en estrella, prueba de salto lateral, prueba de salto en figura 8, medida de la capacidad del pie y el tobillo, y herramienta de inestabilidad del tobillo de Cumberland. Se llevaron a cabo 4 análisis de varianza de medidas repetidas por separado, seguidos de análisis univariantes para cualquier resultado que fuera diferente.</p> |
| Resultado | Los protocolos se realizaron 3 veces por semana durante 4 semanas. El grupo de la banda de resistencia realizó 3 series de 10 repeticiones de flexión plantar del tobillo, dorsiflexión, inversión y eversión con una banda de resistencia. El grupo del sistema de plataforma biomecánica para el tobillo realizó 5 ensayos de rotaciones en el sentido de las agujas del reloj y |

en sentido contrario, cambiando de dirección cada 10 segundos durante cada ensayo de 40 segundos. El grupo combinado completó los programas de la banda de resistencia y del Sistema de Plataforma Biomecánica de Tobillo durante cada sesión. El grupo de control no realizó ningún ejercicio. Utilizando la prueba de tiempo en equilibrio, la prueba de elevación del pie, la prueba de equilibrio de excursión en estrella (direcciones medial, posteromedial y posterolateral) y la prueba de salto de figura 8, detectamos una mejora para cada grupo de rehabilitación en comparación con el grupo de control. Sin embargo, ningún grupo de intervención fue superior. Los 3 grupos de rehabilitación demostraron una mejora en comparación con el grupo de control, aunque las pruebas fueron demasiado limitadas para apoyar una intervención superior. Durante un período de 4 semanas, cualquiera de las intervenciones de una sola tarea o la intervención combinada puede utilizarse para combatir los déficits residuales asociados con la inestabilidad crónica de tobillo (ICT) en una población de pacientes adolescentes.

Nota. Se describen los resultados del objetivo 2. (Elaboración propia, 2022).

Tabla 10. *Resultados uso de ejercicios de propiocepción.*

| | |
|----------------|--|
| Autor | Lazarou, Kofotolis, Pafis, & Kellis (2018). |
| Título | Efectos de dos programas de entrenamiento propioceptivo sobre la amplitud de movimiento del tobillo, el dolor y el rendimiento funcional y de equilibrio en individuos con esguince de tobillo. |
| Estudio | <p>Tras un esguince de tobillo, los síntomas residuales suelen ser evidentes, y el entrenamiento propioceptivo es un enfoque de tratamiento. Sin embargo, la evidencia es limitada y hay que identificar el programa óptimo.</p> <p>El objetivo de este estudio es investigar los efectos de dos programas de entrenamiento propioceptivo supervisado post-agudo en individuos con esguince de tobillo.</p> <p>Los participantes fueron reclutados en un centro de fisioterapia para la rehabilitación de esguinces de tobillo. En un diseño pre-post-tratamiento,</p> |

con evaluación a ciegas, 22 individuos fueron asignados aleatoriamente a un grupo de equilibrio (GE) o de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP). Ambos grupos recibieron 10 sesiones de rehabilitación con una duración de 50 a 60 minutos cada sesión, en un período de seis semanas. El grupo de equilibrio (GE) tenía designado un protocolo de entrenamiento acorde a las guías clínicas para la rehabilitación de esguinces de tobillo. El (GE) realizó un entrenamiento en el cual se realizaron ejercicios de equilibrio sobre una plataforma multiaxial moviéndose hacia adelante-atrás, derecha-izquierda y realizando círculos con ambas piernas, también se realizaron ejercicios sobre una superficie firme, realizando una sentadilla mono podal sobre la pierna lesionada, teniendo una profundidad de sentadilla a tolerancia, así también saltos mono podales sobre la pierna lesionada hacía adelante, hacía la derecha, hacía la izquierda, y diagonales izquierda y derecha. Por último, el GE realizó ejercicios sobre una superficie suave, ejecutando apoyo mono podal sobre la pierna lesionada junto a ejercicios con una banda de resistencia para la pierna opuesta. Para el grupo de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) se utilizaron dos diferentes técnicas, la estabilización rítmica (ER) y la combinación de isotónicos (CI), ambas fueron aplicadas sobre el miembro inferior afectado del paciente. Cada técnica fue aplicada con ambas diagonales para el miembro inferior, en el rango inicial y final de movimiento con la rodilla en extensión. El protocolo de la técnica (ER) comprendía contracciones isométricas de 10 segundos, sin intención de movimiento. El protocolo de la técnica (CI) incluía una combinación de contracciones concéntricas, estabilización y contracciones excéntricas de los músculos antagonistas, sin relajación por 15 segundos, la duración de cada contracción fue de 5 segundos. Al final de cada sesión de entrenamiento, para ambos grupos, tanto para (GE) como (FNP) el programa de entrenamiento incluía caminatas sobre los talones y sobre las puntas de los pies por 4 minutos cada una.

Se evaluaron la amplitud de movimiento (ROM) en el movimiento de dorsiflexión con la ayuda de un goniómetro, para el dolor se utilizó el cuestionario (GR-SFMPQ). Para evaluar el rendimiento funcional se llevaron a cabo diferentes pruebas y test, las cuales fueron, elevación sobre los talones y dedos de los pies respectivamente, con el fin de evaluar la resistencia de los grupos musculares de flexión dorsal y plantar de tobillo, también se evaluó la estabilidad funcional de tobillo con las pruebas de salto mono podal por distancia y salto mono podal por tiempo. Para evaluar el equilibrio se utilizó el Biodex Stability System (BSS) que midió en grados el Stability Index (SI) realizado en apoyo mono podal, y con movimientos en los planos sagital y frontal. Las evaluaciones se realizaron al inicio, al final del entrenamiento y ocho semanas después del mismo.

| | |
|------------------|---|
| Resultado | <p>Se proporcionaron datos de seguimiento de 20 individuos. Ocho semanas después del entrenamiento, se encontraron mejoras estadísticamente significativas en el ROM de dorsiflexión y en la mayoría de las medidas de rendimiento funcional para los grupos de equilibrio (GE) y (FNP). Ocho semanas después del entrenamiento, se observaron mejoras significativas en la prueba de equilibrio en el plano frontal y en el dolor para el grupo de equilibrio (GE).</p> <p>Los programas de equilibrio y FNP se recomiendan en la práctica clínica para mejorar el ROM del tobillo y el rendimiento funcional en individuos con esguince. Los programas de equilibrio también se recomiendan para el alivio del dolor.</p> |
|------------------|---|

Nota. Se describen los resultados del objetivo 2. (Elaboración propia, 2022).

Tabla 11. *Resultados uso de ejercicios de propiocepción.*

| | |
|---------------|---|
| Autor | Anguish y Sandrey, 2018. |
| Título | Dos programas de entrenamiento del equilibrio de 4 semanas para la inestabilidad crónica del tobillo. |

Estudio

El objetivo de este estudio es investigar los efectos de un programa de equilibrio progresivo de salto a estabilización (EPSE) comparado con un programa de equilibrio de un solo miembro (ESM) en la función auto informada, el control postural dinámico y el sentido de la posición de la articulación (SPA) donde el ángulo y la dirección fueron auto informados por los participantes con inestabilidad crónica de tobillo (ICT).

El diseño de la investigación fue ensayo clínico controlado aleatorio. Fue realizado en un único lugar de pruebas en un estado del Atlántico medio. Participaron un total de 18 participantes (edad = $18,38 \pm 1,81$ años; altura = $175,26 \pm 6,64$ cm; masa = $75,79 \pm 12,1$ kg) con inestabilidad crónica de tobillo.

Los participantes fueron asignados aleatoriamente al programa de equilibrio progresivo de salto a estabilización (EPSE) o equilibrio de un solo miembro (ESM). Los grupos (EPSE) y (ESM) siguieron sus programas de 4 semanas 3 veces por semana. El grupo (EPSE) realizó un programa de entrenamiento progresivo de equilibrio dinámico creado por McKeon et al., para personas con inestabilidad crónica de tobillo (ICT). Los ejercicios consistían en saltos mono podales a estabilización con objetivos de 46, 69 y 91 cm, en combinación con cuatro direcciones diferentes. El programa también incluía salto a estabilización y alcance, salto a estabilización sin anticipación usando 9 marcas en el suelo, y actividades en posición mono podal con los ojos abiertos y cerrados, así también con superficies inestables. Los ejercicios están diseñados para desafiar la habilidad de los participantes para mantener el equilibrio mono podal posterior al aterrizaje de un salto bajo condiciones de equilibrio comprometedoras. Por otro lado, el grupo (ESM) realizó un programa de rehabilitación creado por Hale et al. para pacientes con inestabilidad crónica de tobillo (ICT), que involucra estiramientos, fuerza muscular, tareas funcionales, un programa de ejercicio para casa y ejercicios de control neuromuscular. Por el propósito de este estudio únicamente se utilizó la parte del programa de ejercicios de control neuromuscular creado por Hale et al. El programa de ejercicios realizados

por el grupo (ESM) consistía en posición mono podal durante 60 segundos con 2 repeticiones; posición mono podal con lanzamiento de pelota; posición mono podal con patadas en contra de la resistencia en 4 direcciones, con 5 patadas hacia cada dirección y pasos hacia abajo en una grada de 6 pulgadas en posición mono podal hacia 4 direcciones. Los ejercicios fueron progresando a lo largo de las 4 semanas para ambos grupos.

Las mediciones Pretest y Posttest fueron la Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)- para actividades de la vida diaria; (FAAM) para deportes; la Star Excursion Balance Test (SEBT) en las direcciones anterior, posteromedial y posterolateral; y los bloqueos sensación de posición articular (SPA) con peso (dorsiflexión, flexión plantar, inversión y eversión).

Resultado Hubo un efecto principal significativo del tiempo en las pruebas (FAAM)- Actividades de la Vida Diaria, (FAAM)-Deportes, (SEBT) en direcciones anterior, posteromedial y posterolateral, y sensación de posición articular (SPA) (dorsiflexión, flexión plantar, inversión), ya que los resultados posteriores a la prueba mejoraron en los grupos (EPSE) y (ESM). El efecto principal fue significativo sólo para el (FAAM)-Sports, con el grupo (ESM) mejorando más que el grupo (EPSE).

Tanto los programas (EPSE) como el (ESM) de 4 semanas pueden ser utilizados en atletas con inestabilidad crónica de tobillo (ICT), ya que ambos programas dieron lugar a ganancias similares.

Nota. Se describen los resultados del objetivo 2. (Elaboración propia, 2022).

El tercer objetivo específico de esta investigación es: identificar con base a evidencia científica los efectos fisiológicos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos.

Tabla 12. *Resultados de efectos fisiológicos.*

| | |
|----------------|--|
| Autor | Minoonejad, Karimizadeh Ardakani, Rajabi, Wikstrom y Sharifnezhad, 2019. |
| Título | El entrenamiento de estabilización del salto mejora el control neuromuscular en jugadores de baloncesto universitarios con inestabilidad crónica del tobillo: Un ensayo controlado aleatorio. |
| Estudio | <p>El objetivo del estudio es investigar el efecto del entrenamiento de estabilización de saltos sobre el control neuromuscular y la función auto informada en jugadores de baloncesto universitarios con inestabilidad crónica de tobillo (ICT).</p> <p>El diseño del estudio fue un ensayo controlado aleatorio. Un total de 28 jugadores de baloncesto universitario con (ICT) fueron asignados aleatoriamente al grupo experimental de estabilización de saltos (GES) (edad = 22,78 [3,09] años, peso = 82,59 [9,51] kg y altura = 187,96 [7,93] cm) o al grupo de control (GC) (edad = 22,57 [2,76] años, peso = 78,35 [7,02] kg y altura = 185,69 [7,28] cm). Los participantes del grupo (GES) realizaron ejercicios supervisados de estabilización del salto 3 veces por semana durante 6 semanas. El grupo de control no recibió ninguna intervención.</p> <p>Mediante una electromiografía (EMG) se evaluaron los niveles de activación muscular preparatoria y reactiva y el tiempo de inicio muscular de 8 músculos, tibial anterior, soleo, gastrocnemio lateral, peroneo largo, vasto medial, vasto lateral, bíceps femoral y glúteo medio, durante una tarea de aterrizaje de salto antes y después del programa de entrenamiento de 6 semanas.</p> |

| | |
|------------------|--|
| Resultado | <p>Se observaron incrementos de actividad en el feedback del control neuromuscular de los músculos tibial anterior y peroneo largo, esta actividad mejora la fuerza en conjunto de estos músculos que mantienen el tobillo en posición neutra durante una actividad dinámica. Los repetidos saltos durante el entrenamiento incrementaron la sensibilidad del huso neuromuscular y el órgano tendinoso de Golgi a la inhibición. Estos cambios mejoran la elasticidad y promueven una mejor coordinación neuromuscular, que, a su vez, acorta la transición de una carga excéntrica a contracciones concéntricas necesarias para mantener el centro de masa dentro de la base de sustentación mientras se pasa de un estado dinámico a estático. Este estudio también aumento la capacidad del participante para modular el reflejo de Hoffman, las amplitudes del reflejo de Hoffman disminuyen a medida que la complejidad de una tarea postural aumenta, esto, representa un cambio de control espinal a supra espinal en el movimiento coordinado.</p> <p>Estos resultados demuestran que 6 semanas de entrenamiento de estabilización de salto es eficaz para mejorar el control neuromuscular y la función auto informada en jugadores de baloncesto universitario con ICT. Los ejercicios de estabilización de saltos pueden incorporarse al programa de rehabilitación para ICT.</p> |
|------------------|--|

Nota. Se describen los resultados del objetivo 3. (Elaboración propia, 2022).

Tabla 13. *Resultados efectos fisiológicos.*

| | |
|----------------|---|
| Autor | Alahmari, Kakaraparthi, Reddy, Silvian, Tedla, Rengaramanujam y Ahmad, 2020. |
| Título | Efectos combinados del entrenamiento de fortalecimiento y propiocepción sobre la estabilidad, el equilibrio y la propiocepción en sujetos con inestabilidad crónica del tobillo en diferentes grupos de edad: Evaluación de las medidas de resultados clínicos. |
| Estudio | Los esguinces laterales de tobillo se encuentran entre las lesiones más comunes en la población físicamente activa en diferentes grupos de edad y |

progresan hacia la inestabilidad crónica del tobillo (ICT). En consecuencia, el presente estudio evalúa la eficacia de los programas de fortalecimiento y entrenamiento propioceptivo sobre la propiocepción y el equilibrio en quienes padecen ICT.

Estudio de diseño cuasiexperimental. Treinta y seis individuos con ICT auto declarada fueron asignados en tres grupos basados en la edad: grupo 1 ($23 \pm 1,84$), grupo 2 ($35,80 \pm 1,68$), grupo 3 ($44,25 \pm 4,86$), luego realizaron ejercicios de fortalecimiento y equilibrio durante 6 semanas.

El estudio midió antes y después del entrenamiento el sentido de la posición articular (SPA), el equilibrio estático, el equilibrio dinámico, la herramienta de inestabilidad crónica del tobillo (CAIT) y la escala funcional de la extremidad inferior (LEFS).

Resultado

El análisis mostró una mejora significativa en todas las medidas de resultado entre todos los grupos. En el grupo 1, principalmente la SPA de flexión plantar mejoró a $3,7^\circ$, mientras que en el grupo 2 y el grupo 3 la SPA de eversión mejoró a $3,1^\circ$ y $1,78^\circ$. Este efecto puede suceder por dos mecanismos, la estimulación de los mecanorreceptores de la articulación durante el ejercicio y la adaptación neural primaria aferente de las terminaciones del huso neuromuscular. En referencia al equilibrio estático con los ojos cerrados y los ojos abiertos, la mejora en el grupo 1 fue de 4,46, 11,05 s, en el grupo 2 fue de 2,23, 7,85 s y en el grupo 3 fue de 1,69, 4,68 s, esto se relaciona a la fuerza muscular del tobillo que influencia la regulación somatosensorial durante la bipedestación y equilibrio mediante sus efectos en los receptores musculares y tendinosos del pie. En relación con el equilibrio dinámico, la evolución en el grupo 1 fue de 5,85 cm, mientras que en el grupo 2 fue de 4,71 cm y en el grupo 3 fue de 2,49 cm. Además, tanto el CAIT como el LEFS mostraron diferencias significativas. Esto dado ya que el entrenamiento de fuerza que causó un mejor desarrollo en la función muscular al disminuir los umbrales de reclutamiento de las unidades motoras y cambiando la excitabilidad de las neuronas motoras,

permitiendo así una activación dinámica durante diferentes variaciones del movimiento del tobillo.

Este estudio encontró que el entrenamiento combinado de fortalecimiento y propiocepción mejora efectivamente la estabilidad, la propiocepción, el equilibrio y los resultados funcionales autoinformados.

Nota. Se describen los resultados del objetivo 3. (Elaboración propia, 2022).

Tabla 14. *Resultados efectos fisiológicos.*

| | |
|------------------|---|
| Autor | Huang, Jankaew y Lin, 2021. |
| Título | Efectos del entrenamiento pliométrico y de equilibrio en el control neuromuscular de atletas recreativos con inestabilidad funcional del tobillo: Un estudio de laboratorio controlado y aleatorizado. |
| Estudio | Este estudio tiene como objetivo investigar el cambio del sentido de la posición de la articulación y la actividad neuromuscular del tobillo inestable después de seis semanas de entrenamiento integrado de equilibrio/pliométrico y de seis semanas de entrenamiento pliométrico. Treinta atletas recreativos con inestabilidad funcional del tobillo fueron asignados en tres grupos: grupo pliométrico (P) vs. grupo de entrenamiento pliométrico integrado con equilibrio (PE) vs. grupo de control (C). Se midieron el sentido de la posición de la articulación del tobillo, la electromiografía (EMG) integrada y el tiempo de ajuste del equilibrio durante las tareas de caída de una pierna medial antes y después del período de entrenamiento. |
| Resultado | Tras el periodo de seis semanas, ambos grupos de entrenamiento mostraron un menor error absoluto en la flexión plantar (grupo P: pre: $3,79^{\circ} \pm 1,98^{\circ}$, post: $2,20^{\circ} \pm 1,31^{\circ}$, $p = 0,016$; grupo PE: pre: $4,10^{\circ} \pm 1,87^{\circ}$, post: $2,94^{\circ} \pm 1,01^{\circ}$), y el grupo PE mostró un menor error absoluto en los ángulos de inversión (pre: $2,24^{\circ} \pm 1,44^{\circ}$ y post: $1,48^{\circ} \pm 0,93^{\circ}$), estos efectos son asociados a la constante estimulación de los mecanorreceptores que mejoran la sensibilidad de los receptores neuromusculares de la sensación de |

posición articular. El estudio también demostró una mayor EMG integrada de los flexores plantares del tobillo antes del aterrizaje. El grupo P mostró una mayor EMG integrada del tibial anterior antes y después del aterrizaje (pre: $102,88 \pm 20,93$, post: $119,29 \pm 38,33$) y un menor tiempo de ajuste del flexor plantar tras el aterrizaje en comparación con la condición de pre entrenamiento (pre: $2,85 \pm 1,15$ s, post: $1,87 \pm 0,97$ s). Este incremento en la activación muscular pre aterrizaje puede darse debido a experiencias pasadas, mientras que el incremento en la actividad muscular post aterrizaje refleja una entrada de información sensorial de los sensores de posición articular a través del control motor vía feedback o un mayor reclutamiento de la moto neuronas.

En conclusión, ambos programas mejoraron el sentido de la posición de la articulación del tobillo y la activación muscular de los flexores plantares del tobillo durante el aterrizaje con una sola pierna. El grupo pliométrico mostró una reducción del tiempo de ajuste del flexor plantar del tobillo tras el impacto del aterrizaje en caída.

Nota. Se describen los resultados del objetivo 3. (Elaboración propia, 2022).

4.2 Discusión

En una investigación realizada por Saki et al. en el año 2020, se identificaron de forma prospectiva los factores de riesgo intrínsecos anatómicos y funcionales para el esguince lateral de tobillo, siendo estos; el antecedente de esguinces de tobillo, recurvatum de rodilla, y sobre todo caída del navicular. Estos factores de riesgo hacen más propensas a las personas a sufrir un esguince lateral de tobillo. Para sufrir un esguince de tobillo según una investigación realizada por Panagiotakis et al. en 2017, existen dos mecanismos de lesión distintos; la inversión repentina con rotación interna del tobillo acompañada de bajos niveles de flexión plantar y otro mecanismo similar, pero sin rotación interna. El primero de estos mecanismos resulta en una ruptura de las fibras de los ligamentos talo fibular anterior (LTFA) y calcáneo

fibular (CF), el segundo mecanismo de lesión afecta de forma aislada al ligamento calcáneo fibular (CF). Esto hace sentido, ya que, Halabchi y Hassabi en el año 2021, describieron las características clínicas de un esguince lateral de tobillo, estas siendo; la hinchazón lateral del tobillo difusa o local, dolor, hematomas, limitación del rango de movimiento (ROM), la disminución de la capacidad de soportar peso sobre el tobillo lesionado, equimosis y la sensibilidad localizada sobre el ligamento talo fibular anterior (LTFA) y el ligamento calcáneo fibular (CF).

Hasta la fecha varios estudios se han enfocado en estudiar los factores sensoriomotores de las lesiones de los ligamentos del tobillo, como lo son la propiocepción y los sentidos mecánicos como la fuerza y la vibración. El deterioro de las terminaciones nerviosas propioceptivas dentro de las articulaciones con esguince ha sido ampliamente atribuido a las pérdidas funcionales en las lesiones de ligamentos del tobillo. A su vez la baja propiocepción ha sido atribuida al bajo rendimiento deportivo. Posterior a un esguince de tobillo un 40% de los pacientes reportan que el tobillo “cede” de forma repetida, que se producen esguinces recurrentes y que la articulación del tobillo se siente inestable, a este conjunto de síntomas se le denomina inestabilidad crónica de tobillo (ICT) (Xue et al., 2021).

En un estudio realizado por Xue et al. en el año 2021 se llevó a cabo una revisión sistemática y meta análisis para relacionar la ICT con los déficits de propiocepción como lo son la kinestesia y el sentido de posición articular (SPA) de pacientes con ICT comparados con el lado contralateral no lesionado y una persona sana. Este estudio demostró que, en comparación con el lado contralateral no lesionado, los pacientes con ICT presentaban déficits de kinestesia en inversión y flexión plantar del tobillo y déficits en SPA activo y pasivo en inversión.

Los autores concuerdan que los ejercicios propioceptivos junto a sus variantes y técnicas combinadas, son una intervención terapéutica válida en la prevención y tratamiento fisioterapéutico del esguince lateral de tobillo en jugadores de baloncesto, sin embargo, los programas de ejercicios propioceptivos no tienen un rango de tiempo específico en el que deben de realizarse, por lo tanto, las metodologías pueden variar dependiendo del individuo y el caso que se presente. Pero oscilan entre las 4 y 6 semanas de tratamiento dependiendo de cada caso en particular.

Por ejemplo, Cain et al. en el año 2020, realizó un estudio en el cual determino la eficacia de 3 programas de rehabilitación sobre las medidas clínicas de equilibrio y función auto informada en pacientes con ICT, estos programas se realizaron 3 veces por semana, durante 4 semanas, en 4 diferentes grupos, un grupo realizo ejercicios con bandas de resistencia, otro grupo realizo ejercicios con el sistema de plataforma biomecánico del tobillo, otro realizó ejercicios combinados y el último fue el grupo de control. A su vez Anguish y Sandrey en 2018, realizaron un estudio el cual investigaba los efectos de dos programas de entrenamiento de equilibrio para la inestabilidad crónica de tobillo. Los programas de entrenamiento se realizaron 3 veces por semana durante 4 semanas, al igual que Cain et al. en 2020. Estos programas fueron aleatoriamente asignados a dos grupos de participantes, un grupo realizo el programa de ejercicios de salto a estabilización y otro grupo realizo un programa de ejercicios de equilibrio de un solo miembro.

En comparación con estas dos investigaciones, Lazarou et al. en 2018, realizaron otra investigación en la cual estudiaban los efectos de dos programas de entrenamiento propioceptivo sobre la amplitud de movimiento del tobillo, el dolor, el rendimiento funcional y de equilibrio en individuos con esguince de tobillo, sin embargo, estos programas de

entrenamiento propioceptivo se realizaron en 10 sesiones de entrenamiento a lo largo de 6 semanas. Aleatoriamente los participantes fueron asignados a dos grupos, un grupo que realizó ejercicios de equilibrio y otro grupo de que realizó facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP).

Para evaluar y medir los resultados de los programas de entrenamiento propioceptivo se utilizaron diferentes métodos, pruebas y test en cada estudio. Anguish y Sandrey en 2018, utilizaron la (FAAM) de actividades de la vida diaria, (FAAM) Deportes y la (SEBT) para evaluar el equilibrio. Cain et al. en 2020, también utilizó la (SEBT) para evaluar el equilibrio.

Lazarou et al. en 2018, utilizó el cuestionario (GR-SFMPQ) para evaluar el dolor, para el equilibrio utilizó el Biodex Stability System (BSS) que midió el Stability Index (SI), y para medir el rango de movimiento (ROM) utilizó un goniómetro convencional, en comparación, Saki et al. en el año 2020, evaluó el rango de movimiento (ROM) con un electro goniómetro con la rodilla a 90° de flexión y el paciente en sedestación sobre una camilla. Para medir la propiocepción y la activación muscular de los participantes, Minoonejad et al. en 2019 y Huang et al. en 2021, utilizaron una electromiografía (EMG).

El programa de ejercicios de propiocepción que realizó Minoonejad et al. en 2019, que consistía en un programa de entrenamiento de saltos mono podales a estabilización que se realizó 3 veces por semana durante 6 semanas, demostró incrementos en el feedback del control neuromuscular de los músculos tibial anterior y peroneo largo. También incrementó la sensibilidad a la inhibición del huso neuromuscular y órgano tendinoso de Golgi. Estos cambios mejoran la elasticidad y promueven una mejor coordinación neuromuscular.

Por otro lado, algunos estudios, como los de Alahmari et al. en 2021 y Huang et al. en 2021, han demostrado la efectividad de los ejercicios de propiocepción combinados con otras modalidades de entrenamiento. Alahmari et al. en 2021, realizó un estudio en el cual investigó los efectos combinados del entrenamiento de fortalecimiento y propiocepción sobre la estabilidad, equilibrio y propiocepción en sujetos con inestabilidad crónica de tobillo. Este programa de entrenamiento incluía ejercicios de equilibrio y fortalecimiento, se realizó 5 veces por semana durante 6 semanas. El estudio demostró una mejora en la sensación de posición articular (SPA) por la estimulación de los mecanorreceptores de la articulación durante el ejercicio y la adaptación neural primaria aferente de las terminaciones del huso neuromuscular. El entrenamiento de fuerza también causó un mejor desarrollo de la función muscular al disminuir los umbrales de reclutamiento de las unidades motoras y cambiando la excitabilidad de las neuronas motoras.

Huang et al. en 2021, desarrollo una investigación en la cual estudiaba los efectos del entrenamiento pliométrico y de equilibrio sobre el control neuromuscular de atletas recreativos con inestabilidad funcional de tobillo. El programa consistía en ejercicios pliométricos y ejercicios pliométricos combinados con ejercicios de equilibrio, los participantes realizaron el programa de entrenamiento 3 veces por semana durante 6 semanas. El estudio demostró un incremento en la sensación de posición de la articulación del tobillo, debido a la constante estimulación de los mecanorreceptores que mejoran la sensibilidad de los receptores neuromusculares a la sensación de posición articular. También mostró un incremento de la activación muscular del tibial anterior y del flexor plantar de tobillo debido a una entrada de información de los sensores de posición articular a través del control motor vía feedback y un mayor reclutamiento de las motoneuronas.

4.3 Conclusión

El objetivo de este trabajo fue investigar sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos de 15 a 35 años. Los efectos terapéuticos de los ejercicios de propiocepción encontrados en diversos estudios científicos utilizados para llevar a cabo este trabajo son el aumento de la sensación de posición articular en la articulación del tobillo, aumento de la elasticidad, promueven un mejor control neuromuscular, y también incrementan la activación muscular de los músculos tibial anterior, flexor plantar del tobillo y peroneo largo.

Un esguince lateral de tobillo provoca daño en los mecanorreceptores localizados en el tobillo y zonas cercanas a este, esto genera un déficit de propiocepción en toda la articulación del tobillo y pie. Los ejercicios de propiocepción mejoran el sentido de posición articular al estimular constantemente estos mecanorreceptores y generar una adaptación neural primaria aferente de las terminaciones del huso neuromuscular. Mejoran la elasticidad y promueven una mejor coordinación neuromuscular al incrementar la sensibilidad del órgano tendinoso de Golgi y huso neuromuscular a la inhibición. Gracias a la combinación de los ejercicios de propiocepción con el entrenamiento de fuerza se desarrolla una mejor función muscular al disminuir los umbrales de reclutamiento de las unidades motoras y cambiando la excitabilidad de las neuronas motoras, esto a su vez mejora la activación muscular del tibial anterior, peroneo largo y flexor plantar del tobillo.

Con base a los artículos científicos utilizados se elaboró un plan de tratamiento para el esguince lateral de tobillo, este incluye ejercicios de salto mono podal a estabilización, que consisten en realizar saltos mono podales de un punto a otro, siguiendo 6 diferentes patrones

marcados sobre el suelo, el plan de tratamiento también incluye ejercicios de equilibrio que se pueden realizar tanto en superficies firmes como en superficies suaves para aumentar la dificultad del ejercicio, así también se utilizará un Bosu o Wobble Board. Como complemento a este plan de tratamiento se sugiere la realización tanto de entrenamiento pliométrico como de fuerza muscular para tobillo y pie, esto con el fin de mejorar las capacidades físicas del individuo lesionado y retornar al deporte de la mejor manera posible. La dosificación y progresión del plan de tratamiento dependerá de la fase en la que se encuentre la lesión, ya que, cada caso y paciente deben abordarse de manera individualizada, teniendo en cuenta esto, la duración del plan de tratamiento será de 6 semanas, en las cuales se realizarán 3 sesiones de entrenamiento de 40-50 minutos cada una, tres veces por semana. Los ejercicios de salto mono podal a estabilización se realizarán por cantidad, es decir, aumentando la cantidad de saltos cada sesión, por cada patrón de salto marcado en el suelo se realizarán 2 series de 10 repeticiones cada una, descansando 30 segundos entre cada serie y 1 minuto entre cada patrón de salto. En cuanto a los ejercicios de equilibrio, se realizarán aumentando el tiempo en cada sesión, para los ejercicios en una superficie firme se realizarán 3 series de 8 repeticiones cada una, descansando 30 segundos entre cada serie, para los ejercicios sobre una superficie suave se realizarán 3 series de 10 repeticiones cada una, con 35 segundos de descanso entre cada serie, y para los ejercicios sobre el Bosu o Wobble Board se realizarán 2 series de 2 minutos cada una, sin descanso entre cada serie.

4.4 Perspectivas

En Guatemala, no existen registros estadísticos ni epidemiológicos del esguince lateral de tobillo, tampoco existen investigaciones que hablen sobre los efectos terapéuticos de los

ejercicios de propiocepción para mejorar la estabilidad articular en esguinces laterales de tobillo de segundo grado.

El presente trabajo aspira a servir como guía y/o documento de consulta, confiable y verídico en el tratamiento de esguinces laterales de tobillo de segundo grado en basquetbolistas masculinos, para toda la comunidad de fisioterapeutas de ámbito deportivo en Guatemala, y sí así lo quisiesen pudieran desarrollar una investigación experimental con la información obtenida en este trabajo.

Referencias

- Alahmari, K. A., Kakaraparthi, V. N., Reddy, R. S., Silvian, P., Tedla, J. S., Rengaramanujam, K., & Ahmad, I. (2020). Combined Effects of Strengthening and Proprioceptive Training on Stability, Balance, and Proprioception Among Subjects with Chronic Ankle Instability in Different Age Groups: Evaluation of Clinical Outcome Measures. *Indian journal of orthopaedics*, 55 (Suppl 1), 199–208. <https://doi.org/10.1007/s43465-020-00192-6>
- Almendáriz Pozo, P. A., Bonifaz Arias, I. G., Álvarez Zambonino, E. E., & Sánchez Estrada, K. G. (2019). La propiocepción, método de prevención de lesiones de tobillo, en deportistas de categoría superior. *Pódium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 14(3), 451-462. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522019000300451
- Altavilla, G., & Raiola, G. (2015). Sports game tactic in basketball. *Sport Science*, 8(1), 43-46.
- Anguish, B., & Sandrey, M. A. (2018). Two 4-Week Balance-Training Programs for Chronic Ankle Instability. *Journal of athletic training*, 53(7), 662–671. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-555-16>
- Ariza V., A. M., Salazar B., C. C..., & Edwin H., E. H. (2021). La rehabilitación funcional en el manejo del esguince de tobillo: una revisión sistemática. *Archivos De La Sociedad Chilena De Medicina Del Deporte*, 66(1), 3–20. Recuperado a partir de <https://revistasochmedep.cl/index.php/Revista/article/view/6>
- Bertinchamp, U. (2017). Concepto FNP: facilitación neuromuscular propioceptiva (método Kabat-Knott-Voss). *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 38(4), 1–13. doi:10.1016/S1293-2965(17)87223-6

- Brockett, C. L., & Chapman, G. J. (2016). Biomechanics of the ankle. *Orthopedics and trauma*, 30(3), 232-238.
- Cain, M. S., Ban, R. J., Chen, Y. P., Geil, M. D., Goerger, B. M., & Linens, S. W. (2020). Four-Week Ankle-Rehabilitation Programs in Adolescent Athletes with Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic training*, 55(8), 801–810. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-41-19>
- Catalán Rodríguez, Diana Elena, Sierra Pérez, Mauricio, Ceballos Sánchez, José Alonso, & Rendón Macías, Mario Enrique. (2018). Tratamiento de esguince de tobillo grado II en adultos laboralmente activos: Inmovilización contra vendaje funcional. *Revista de sanidad militar*, 72(3-4), 240-245. Recuperado en 17 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-696X2018000300240&lng=es&tlng=es.
- Chakraborty, S., & Mondal, P. (2019). Biomechanical factors contributing to effective layup shot in basketball: A review study. *Journal of Physical Education, Sports and Health*, 6(3), 86-89.
- Chen, E. T., Borg-Stein, J., & McInnis, K. C. (2019). Ankle Sprains: Evaluation, Rehabilitation, and Prevention. *Current sports medicine reports*, 18(6), 217–223. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000603>
- Cole, B., & Panariello, R. (2015). Basketball anatomy. *Human Kinetics*.
- Czajka, Cory M.; Tran, Elaine; Cai, Andrew N.; DiPreta, John A. (2014). Ankle Sprains and Instability. *Medical Clinics of North America*, 98(2), 313–329. doi: 10.1016/j.mcna.2013.11.003

Dabadghav R. (2016). Treating Lateral Ankle Sprain in Basketball Players-A physiotherapists' Prospective. JSM Foot Ankle 1(1): 1002.

Das, A. (2018). A Review on the Anatomy and Biomechanics of the Foot-Ankle Complex. Asian Journal for Convergence in Technology (AJCT) ISSN -2350-1146, 4(I). Retrieved from <https://asianssr.org/index.php/ajct/article/view/418>

Defne Kaya, Baran Yosmaoglu, Mahmut Nedim Doral. (2017). Proprioception in Orthopedics, Sports Medicine and Rehabilitation. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-66640-2>

Emmanouil Panagiotakis, Kam-Ming Mok, Daniel Tik-Pui Fong, Anthony M.J. Bull. (2017). Biomechanical analysis of ankle ligamentous sprain injury cases from televised basketball games: Understanding when, how and why ligament failure occurs, Journal of Science and Medicine in Sport, Volume 20, Issue 12, Pages 1057-1061. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.05.006>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244017304322>)

Esther Díaz Mohedo. (2015). Manual de Fisioterapia en Traumatología. Barcelona: Elsevier España.

Farzaneh Saki, Ali Yalfani, Konstantinos Fousekis, Sajad Heydari Sodejani, Farzaneh Ramezani. (2021). Anatomical risk factors of lateral ankle sprain in adolescent athletes: A prospective cohort study, Physical Therapy in Sport, Volume 48, Pages 26-34. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.12.009>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466853X20306040>)

Gallardo, E. (2017). Metodología de la investigación. Manual Auto formativo Interactivo. Primera edición. Huancayo, Perú; Universidad Continental.

Golanó, P., Dalmau-Pastor, M., Vega, J., & Batista, J. P. (2014). Anatomy of the Ankle. In *The ankle in Football* (pp. 1-24). Springer, Paris.

Golanó, P., Vega, J., de Leeuw, P. A. J., Malagelada, F., Manzanares, M. C., Götzens, V., & van Dijk, C. N. (2016). Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 24(4), 944–956.
<https://doi.org/10.1007/s00167-016-4059-4>

Gribble, Phillip A; Bleakley, Chris M; Caulfield, Brian M; Docherty, Carrie L; Fourchet, François; Fong, Daniel Tik-Pui; Hertel, Jay; Hiller, Claire E; Kaminski, Thomas W; McKeon, Patrick O; Refshauge, Kathryn M; Verhagen, Evert A; Vicenzino, Bill T; Wikstrom, Erik A; Delahunt, Eamonn (2016). Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *British Journal of Sports Medicine*, 50(24), 1496–1505. doi:10.1136/bjsports-2016-096189

Ha, Sophia Chui-Wai; Fong, Daniel Tik-Pui; Chan, Kai-Ming (2015). Review of ankle inversion sprain simulators in the biomechanics laboratory. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*, (), S2214687315000357–. doi: 10.1016/j.asmart.2015.08.002

Haddaway, N. R., Collins, A. M., Coughlin, D., & Kirk, S. (2015). The Role of Google Scholar in Evidence Reviews and Its Applicability to Grey Literature Searching. *PloS one*, 10(9), e0138237. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138237>

- Halabchi, F., & Hassabi, M. (2020). Acute ankle sprain in athletes: Clinical aspects and algorithmic approach. *World journal of orthopedics*, 11(12), 534–558.
<https://doi.org/10.5312/wjo.v11.i12.534>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --). México D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández, E. V. S., de Loera Rodríguez, C. O., Bustamante, A. E. C., & Oliva, X. M. (2016). *Biomecánica funcional del pie y tobillo: comprendiendo las lesiones en el deportista*.
- Huang, P. Y., Jankaew, A., & Lin, C. F. (2021). Effects of Plyometric and Balance Training on Neuromuscular Control of Recreational Athletes with Functional Ankle Instability: A Randomized Controlled Laboratory Study. *International journal of environmental research and public health*, 18(10), 5269. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105269>
- Izzo, R., Sopranzetti, S., & Altavilla, G. (2015). Biomechanical analysis of fundamentals in basketball the rebound. *Ovidius university annals series Physical Education and Sport*, 15, 2.
- Kapandji, A. I. (2012). *Fisiología articular* (6a. ed. --) Tomo 2: Miembro inferior. Madrid. España, Médica Panamericana.
- Kaya, D., Yertutanol, F.D.K., Çalik, M. (2018). Neurophysiology and Assessment of the Proprioception. In: Kaya, D., Yosmaoglu, B., Doral, M. (eds) *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation*. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-66640-2_1
- Kendall, F. P., & Kendall McCreary, E. (2007). *Kendall's músculos: Pruebas funcionales, postura y dolor* (5a ed.). Madrid: Marbán.

Khiyami A. Critical review of incidence and etiology of ankle sprain and stress fracture in basketball. Saudi J Sports Med [serial online] 2019 [cited 2022 Jun 17]; 19:72-7. Available from: <https://www.sjosm.org/text.asp?2019/19/3/72/292948>

Kobayashi T, Gamada K. (2014). Lateral ankle sprain and chronic ankle instability: A critical review. Foot & Ankle Specialist. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1938640014539813> (Accessed: October 7, 2022).

Kota Watanabe; Harold B. Kitaoka; Lawrence J. Berglund; Kristin D. Zhao; Kenton R. Kaufman; Kai-Nan An (2012). The role of ankle ligaments and articular geometry in stabilizing the ankle. , 27(2), 0–195. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2011.08.015

Lazarou, L., Kofotolis, N., Pafis, G., & Kellis, E. (2018). Effects of two proprioceptive training programs on ankle range of motion, pain, functional and balance performance in individuals with ankle sprain. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation, 31(3), 437–446. <https://doi.org/10.3233/BMR-170836>

Lluch, A.; Salvà, G.; Esplugas, M.; Llusà, M.; Hagert, E.; Garcia-Elias, M. (2015). El papel de la propiocepción y el control neuromuscular en las inestabilidades del carpo. Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano, 43(1), 70–78. doi: 10.1016/j.ricma.2015.06.012

Martin, R., Davenport, T., Fraser, J., Sawdon-Bea, J., Carcia, C., Carroll, L., Kivlan, B. and Carreira, D., (2021). Ankle Stability and Movement Coordination Impairments: Lateral Ankle Ligament Sprains Revision 2021. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 51(4), pp. CPG1-CPG80.

Medina McKeon, J. M., & Hoch, M. C. (2019). The Ankle-Joint Complex: A Kinesiologic Approach to Lateral Ankle Sprains. *Journal of athletic training*, 54(6), 589–602.
<https://doi.org/10.4085/1062-6050-472-17>

Minoonejad, H., Karimizadeh Ardakani, M., Rajabi, R., Wikstrom, E. A., & Sharifnezhad, A. (2019). Hop Stabilization Training Improves Neuromuscular Control in College Basketball Players With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *Journal of sport rehabilitation*, 28(6), 576–583. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0103>

Navarrete Faubel, E., Sánchez González, M., Martín Oliva, X., & Vicent Carsí, V. (2022). Anatomía del tobillo y de la articulación subastragalina. *Monografías de Actualización de la Sociedad Española de Medicina y Cirugía del Pie y Tobillo*, 14(1).
<https://doi.org/10.24129/j.mact.1401.fs2205001>

Panagiotakis, Emmanouil; Mok, Kam-Ming; Fong, Daniel Tik-Pui; Bull, Anthony M.J. (2017). Biomechanical analysis of ankle ligamentous sprain injury cases from televised basketball games: understanding when, how and why ligament failure occurs. *Journal of Science and Medicine in Sport*, (), S1440244017304322–. doi: 10.1016/j.jsams.2017.05.006

Pérez, J. A. B. (2019). Epidemiología de las lesiones del baloncesto de los últimos 22 años (Doctoral dissertation, Universidad Católica San Antonio de Murcia). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10952/4225>

Postle, K.; Pak, D.; Smith, T.O. (2012). Effectiveness of proprioceptive exercises for ankle ligament injury in adults: A systematic literature and meta-analysis. *Manual Therapy*, 17(4), 285–291. doi: 10.1016/j.math.2012.02.016

Rincón Cardozo, Diego Fernando, Camacho Casas, Jairo Antonio, Rincón Cardozo, Paula

Andrea, & Sauza Rodríguez, Natalia. (2015). Abordaje del esguince de tobillo para el médico general. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 47(1), 85-92.

Retrieved September 12, 2022, from

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072015000100011&lng=en&tlng=es.

Rivera, Matthew J.; Winkelmann, Zachary K.; Powden, Cameron J.; Games, Kenneth E. (2017).

Proprioceptive Training for the Prevention of Ankle Sprains: An Evidence-Based Review.

Journal of Athletic Training, (), 1062-6050-52.11.16-. doi:10.4085/1062-6050-52.11.16

Saki, Farzaneh; Yalfani, Ali; Fousekis, Konstantinos; Sodejani, Sajad Heydari; Ramezani,

Farzaneh (2021). Anatomical risk factors of lateral ankle sprain in adolescent athletes: A prospective cohort study. *Physical Therapy in Sport*, 48(), 26–34. doi:

10.1016/j.ptsp.2020.12.009

Simbaña, G., & Jefferson, O. (2021). Investigación bibliográfica sobre la efectividad del vendaje

funcional vs. kinesiotaping para prevenir esguinces de ligamentos no especificados de tobillo en adultos (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Tarantino Ruiz, Francisco. (2017). Entrenamiento propioceptivo. Principios en el diseño de ejercicios y guías prácticas. Madrid, Editorial Panamericana.

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2013). PRINCIPIOS DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA (13a. Ed.) Editorial Médica Panamericana.

Ulku, T.K., Kocaoglu, B., Caglar, M.M., Karlsson, J. (2018). Proprioception after Ankle Injury, Surgery, and Rehabilitation. In: Kaya, D., Yosmaoglu, B., Doral, M. (eds) Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation. Springer, Cham.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-66640-2_11

Vuurberg, G., Hoorntje, A., Wink, L. M., van der Doelen, B., van den Bekerom, M. P., Dekker, R., van Dijk, C. N., Krips, R., Loogman, M., Ridderikhof, M. L., Smithuis, F. F., Stufkens, S., Verhagen, E., de Bie, R. A., & Kerkhoffs, G. (2018). Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. *British journal of sports medicine*, 52(15), 956. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098106>

Xiao'ao Xue, Tengjia Ma, Qianru Li, Yujie Song, Yinghui Hua. (2021). Chronic ankle instability is associated with proprioception deficits: A systematic review and meta-analysis, *Journal of Sport and Health Science*, Volume 10, Issue 2, Pages 182-191, ISSN 2095-2546, <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.09.014>.

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254620301332>)

Zambrano-Chavarría, J. C. (2020). Tratamiento Fisioterapéutico Con Propiocepción Y Fortalecimiento De Un Paciente Con Tendinitis Rotuliana: Artículo de investigación. *Revista Científica Arbitrada En Investigaciones De La Salud GESTAR*. ISSN: 2737-6273., 3(5), 2-11. <https://doi.org/10.46296/gt.v3i5.0011>