

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

**BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DE LA FACILITACIÓN
NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA EN JUGADORES
PROFESIONALES DE FÚTBOL SOCCER ENTRE 20 Y 25 AÑOS
DE EDAD EN FASE DE RECUPERACIÓN POR ESGUINCE DE
TOBILLO GRADO III PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD
ARTICULAR BASADO EN UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**



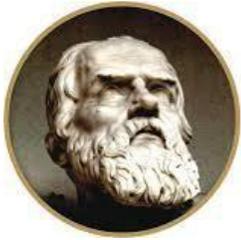
Que Presenta

Melany Priscila Cano Orozco

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala.

2024.



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DE LA FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA EN JUGADORES PROFESIONALES DE FÚTBOL SOCCER ENTRE 20 Y 25 AÑOS DE EDAD EN FASE DE RECUPERACIÓN POR ESGUINCE DE TOBILLO GRADO III PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD ARTICULAR BASADO EN UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que Presenta

Melany Priscila Cano Orozco

Ponente

LFT. Itzel Dorantes Venancio

Director de Tesis

Mtra. María Isabel Díaz Sabán

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala.

2024

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente

Melany Priscila Cano Orozco

Director de Tesis

LFT. Itzel Dorantes Venancio

Asesor Metodológico

Mtra. María Isabel Díaz Sabán



Guatemala, 16 de marzo 2024

Estimada alumna:
Melany Priscila Cano Orozco

Presente.

Respetable:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Beneficios terapéuticos de la facilitación neuromuscular propioceptiva en jugadores profesionales de fútbol soccer entre 20 y 25 años de edad en fase de recuperación por esguince de tobillo grado III para mejorar la estabilidad articular basado en una revisión bibliográfica”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarla y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Lester Daniel Lima
Morales
Secretario

Lic. Marbella Aracelis
Reyes Valero
Presidente

Lic. Emanuel
Alexander Vásquez
Monzón
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 25 de noviembre 2022

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

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Beneficios terapéuticos de la facilitación neuromuscular propioceptiva en jugadores profesionales de fútbol soccer entre 20 y 25 años de edad en fase de recuperación por esguince de tobillo grado III para mejorar la estabilidad articular basado en una revisión bibliográfica”** de la alumna **Melany Priscila Cano Orozco**

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

Atentamente

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 28 de noviembre 2022

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 la alumna **Melany Priscila Cano Orozco** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado: **“Beneficios terapéuticos de la facilitación neuromuscular propioceptiva en jugadores profesionales de fútbol soccer entre 20 y 25 años de edad en fase de recuperación por esguince de tobillo grado III para mejorar la estabilidad articular basado en una revisión bibliográfica”** 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

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón

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:	LFT. Itzel Dorantes Venancio
Nombre del Estudiante:	Melany Priscila Cano Orozco
Nombre de la Tesina/sis:	Beneficios terapéuticos de la facilitación neuromuscular propioceptiva en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad en fase de recuperación por esguince de tobillo grado III para mejorar la estabilidad articular basado en una revisión bibliográfica.
Fecha de realización:	Otoño 2022

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.	X		
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.	X		
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



LFT ITZEL DORANTES VENANCIO

Nombre y Firma Del Director de Tesina

**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESIS ASESOR METODOLÓGICO

Nombre del Asesor: Mtra. María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante: Melany Priscila Cano Orozco
Nombre de la Tesina/sis: Beneficios terapéuticos de la facilitación neuromuscular propioceptiva en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad en fase de recuperación por esguince de tobillo grado III para mejorar la estabilidad articular basado en una revisión bibliográfica
Fecha de realización: Otoño 2022

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis 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 TESIS

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	Si	No	Observaciones
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



Mtra. María Isabel Díaz Sabán
Asesor metodológico

Dictamen de tesina

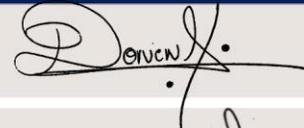
DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 28 del mes de noviembre del año 2022.

Los C.C

Director de Tesina
Función

LFT. Itzel Dorantes Venancio



Asesor Metodológico
Función

Mtra. María Isabel Díaz Sabán



Coordinador de Titulación
Función

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón



Autorizan la tesina con el nombre

Beneficios terapéuticos de la facilitación neuromuscular propioceptiva en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad en fase de recuperación por esguince de tobillo grado III para mejorar la estabilidad articular basado en una revisión bibliográfica

Realizada por el Alumno:

Melany Priscila Cano Orozco

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

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



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

Melany Priscila Cano Orozco

como titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada Beneficios terapéuticos de la facilitación neuromuscular propioceptiva en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad en fase de recuperación por esguince de tobillo grado III para mejorar la estabilidad articular basado en una revisión bibliográfica

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

Fecha

14 de noviembre 2022

Melany Priscila Cano Orozco

Nombre completo

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Melany Priscila", written over a horizontal line.

Firma de cesión de derechos

Dedicatoria

Quiero dedicar esta investigación y sobre todo el esfuerzo para realizarla, a ti, que ya no estás en este plano terrenal, pero sé que nunca te has apartado de mi lado. Gracias por todo el aprendizaje, por siempre haber creído en mí y por ayudarme a darme cuenta del potencial que tengo.

Hasta que nos volvamos a encontrar.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta aquí, especialmente a mi mamá, Claudia Orozco por su apoyo incondicional, su amor y su compañía en todo este proceso, a mi hermana, Alison Orozco, por estar para mí, dándome ánimos. A mis abuelos, Alfonso Orozco y María del Carmen de Orozco, quienes han sido un apoyo fundamental en mi carrera profesional y personal, sin ellos yo no habría llegado hasta aquí. Además, quisiera agradecer a mis amigos, quienes siempre estuvieron ahí, dándome ánimos, amor y haciéndome reír para poder seguir adelante. Y por último y no menos importante a mi directora de tesis, Itzel Dorantes y a mi metodóloga, María Isabel Sabán, por haberme llevado por el camino de la disciplina, el compromiso y la dedicación necesaria para poder entregar este trabajo de la mejor manera.

Palabras clave

Esguince de tobillo

FNP

Propiocepción

Estabilidad

Fútbol

Índice

Portadilla.....	i
Investigadores responsables.....	ii
Hoja de autoridades y terna examinadora.....	iii
Carta de aprobación director de tesis.....	iv
Carta de aprobación revisor de tesis.....	v
Listo da cotejo director de tesina.....	vi
Lista de cotejo asesor metodológico.....	viii
Dictamen de tesina.....	x
Titular de derechos.....	xi
Dedicatoria.....	xii
Agradecimientos.....	xiii
Palabras clave.....	xiv
Resumen.....	1
Capítulo I.....	2
Marco Teórico.....	2
1.1 Antecedentes Generales.....	2
1.1.1 Descripción de la problemática.....	2
1.1.2 Articulación del tobillo.....	3
1.1.3 Articulación y ligamentos del tobillo.....	4

1.1.4 Músculos del tobillo.....	8
1.1.5 Deporte y actividad física	11
1.1.6 Atletas profesionales.....	12
1.1.7 Fútbol.....	13
1.1.8 Esguince de tobillo.....	14
1.1.9 Proceso de rehabilitación.	22
1.1.10 Tratamiento fisioterapéutico.	34
1.2 Antecedentes Específicos.....	36
1.2.1 Fútbol.....	36
1.2.2 Esguince grado III.....	38
1.2.3 Estabilidad.....	39
1.2.4 Mecanorreceptores	41
1.2.5 Fases de entrenamiento	42
1.2.6 Principios del entrenamiento.....	44
1.2.7 Facilitación neuromuscular propioceptiva	46
1.2.8 Beneficios terapéuticos.	73
Capítulo II.....	78
Planteamiento del Problema	78
2.1 Planteamiento del Problema	78
2.2 Justificación	82

2.3 Objetivos.....	88
2.3.1 Objetivo General.....	88
2.3.2 Objetivos Específicos.....	88
Capítulo III.....	90
Marco Metodológico.....	90
3.1 Materiales.....	90
3.2 Métodos	92
3.2.1 Enfoque de la investigación	92
3.2.2 Tipo de estudio.....	92
3.2.3 Método de estudio.....	92
3.2.4 Diseño de investigación	93
3.2.5 Criterios de selección.....	93
3.3 Variables	94
3.3.1 Variable independiente	94
3.3.2 Variable dependiente.....	94
3.3.3 Operacionalización de las variables.....	95
Capítulo IV	97
Resultados	97
4.1 Resultados.....	97
4.2 Discusión	102

4.3 Conclusión	105
4.4 Perspectiva	107
Referencias.....	108

Índice de Figuras

Figura 1. Huesos del pie.	3
Figura 2. Articulaciones del tobillo.	4
Figura 3. Biomecánica de los movimientos del tobillo.....	5
Figura 4. Ligamentos peroneos y tibioperoneos del tobillo.....	7
Figura 5. Ligamento deltoideo y sus componentes.....	8
Figura 6. Futbolistas profesionales.	13
Figura 7. Lesiones en el fútbol.....	14
Figura 8. Mecanismos de lesión del esguince de tobillo.	15
Figura 9. Grados III del esguince de tobillo.....	17
Figura 10. Tratamiento en fase aguda y subaguda.....	24
Figura 11. Base BAPS	26
Figura 12. Ejercicios de reforzamiento.	28
Figura 13. Ejercicios excéntricos y concéntricos.....	29
Figura 14. Ejercicios de equilibrio.....	30
Figura 15. Jogging sin carga.....	32
Figura 16. Uso de una tabla deslizante.	33
Figura 17. Método R.I.C.E.....	34
Figura 18. Diagonales de movimiento.	48
Figura 19. Diagonales de miembro inferior.....	65
Figura 20. Ejercicios de flexión y extensión con base inestable.....	75
Figura 21. Caminata lateral con banda de resistencia.	75
Figura 22. Marcha tándem y semitándem.	76

Figura 23. Ejercicios en bosu con distracciones.	76
Figura 24. Caminata en puntilla y talones.	77
Figura 25. Gráfica de buscadores.....	91
Figura 26. Gráfica de referencias.....	91

Índice de Tablas

Tabla 1. Valores normales del ROM de tobillo.....	6
Tabla 2. Músculos del tobillo.....	9
Tabla 3. Grados de esguince	16
Tabla 4. Patrones de movimiento FNP de todo el cuerpo.....	49
Tabla 6. Aplicación de FNP.....	67
Tabla 7. Técnicas de FNP.....	69
Tabla 8. Criterios de selección.....	93
Tabla 9. Variables.	95
Tabla 10. Resultados.....	97

Resumen

En la presente investigación realizada sobre el uso de la facilitación neuromuscular propioceptiva en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad que se encuentran en fase de recuperación posterior a un esguince de tobillo grado III. Cuando se habla de esguince de tobillo grado III es cuando existe una ruptura total de un ligamento implicado en el complejo articular del tobillo, el mecanismo de lesión más común es una combinación de los movimientos de inversión y aducción del pie durante la flexión plantar, esta lesión es habitualmente comprendida entre los 15 y 35 años y representa el 25% de las lesiones en el ámbito deportivo, dándose con mayor frecuencia en los deportes de equipo como el fútbol, baloncesto, voleibol, etc.

El esguince de tobillo es probablemente la lesión más frecuente en los servicios de emergencia. Los ligamentos que mayormente se ven afectados durante esta lesión son los laterales, siendo el ligamento lateral externo el más comúnmente afectado en un 85%. Inclusive el 44% de los lesionados presentan algún tipo de secuela después de un año de la lesión [inestabilidad funcional o mecánica, dolor, etc.].

Los objetivos de esta investigación se enfocan en encontrar los efectos fisiológicos que ocurren en los tejidos blandos durante un esguince de tobillo grado III, encontrar la correcta dosificación en cuanto a la facilitación neuromuscular propioceptiva y cuáles son los beneficios terapéuticos que se pueden ofrecer a los jugadores de fútbol soccer al tratar el esguince de tobillo grado III con el concepto de facilitación neuromuscular propioceptiva como principal tratamiento.

Capítulo I

Marco Teórico

Para poder comprender de mejor manera cual es el mecanismo de lesión que sucede en el tobillo cuando se habla de un esguince, es necesario saber cuál es la anatomía de dicho segmento corporal. Identificar cuáles son los componentes tanto óseos como de tejidos blandos, también de estructuras que no son propias como tal del segmento, pero que tienen una función dentro del mismo para que pueda funcionar de la manera en la que lo hace en el cuerpo humano.

1.1 Antecedentes Generales

1.1.1 Descripción de la problemática.

El esguince de tobillo representa un porcentaje sustancial de lesiones agudas en el entorno deportivo, en especial, aquellas que afectan los ligamentos laterales. Los esguinces agudos de tobillo representan el 17% del total de lesiones en el fútbol, de los cuales el 44% de las personas que hayan padecido esta lesión quedan con secuelas [inestabilidad, dolor, etc.]. Esta lesión es una causa importante de incapacidad transitoria y afecta, especialmente, a individuos entre 20 y 30 años de edad (Attenborough, et al., 2014). Por lo cual es importante un plan de tratamiento adecuado, para evitar secuelas y/o recidivas en las personas que cursan con este tipo de

lesión, debido a que se ve afectado el desarrollo de sus actividades de la vida diaria, su ámbito laboral y también su independencia como individuo.

1.1.2 Articulación del tobillo.

El tobillo está conformado por la tibia, peroné, astrágalo y calcáneo [ver Fig. 1], divididos en dos articulaciones la tibioastragalina y la subastragalina [ver Fig. 2], que permiten los movimientos de dorsiflexión, plantiflexión, inversión y eversión (Zaragoza y Fernández, 2013).

El principal componente para el apoyo del peso en el tobillo es la articulación tibioastragalina, la cual une la superficie articular distal de la tibia con la tróclea del astrágalo. Su correcto funcionamiento, así mismo, la amplitud de los movimientos y el soporte del peso depende de la conservación de la estabilidad lateral y medial de tres articulaciones las cuales son: la articulación tibioperonea proximal es una artrodia formada entre la cabeza del peroné y la superficie posterolateral de la tibia, la tibioperonea distal es una sindesmosis fibrosa entre las caras distales del peroné y la tibia y la peroneo astragalina se encuentra entre el maléolo lateral del peroné y a superficie lateral del astrágalo (Martini, et al., 2009).

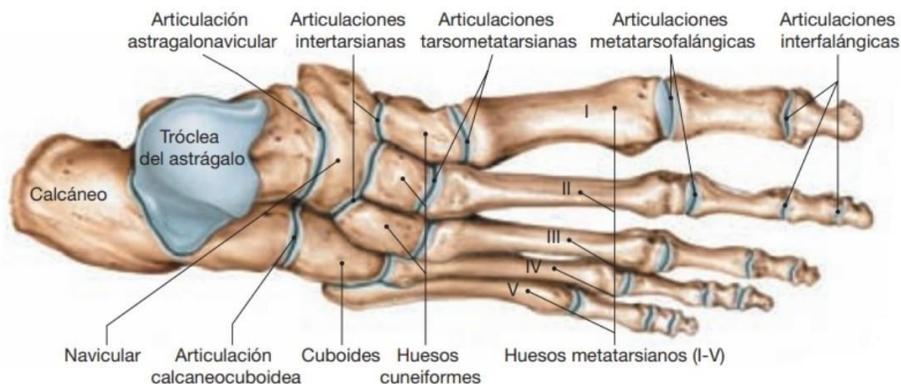


Figura 1. Huesos del pie.

Fuente: Martini, et al., 2019.

1.1.3 Articulación y ligamentos del tobillo.

La articulación del tobillo es de tipo sinovial y engloba al astrágalo del pie, la tibia y el peroné de la pierna. El extremo distal del peroné se encuentra anclado al extremo distal mayor de la tibia por fuertes ligamentos. En conjunto, la tibia y el peroné crean un hueco profundo con forma de paréntesis para la parte superior expandida del cuerpo del astrágalo. Las superficies articulares de dicha articulación están cubiertas por cartílago hialino. La cavidad articular está cerrada por una membrana sinovial, que se inserta en los bordes de dichas superficies articulares (Drake, et al., 2015).

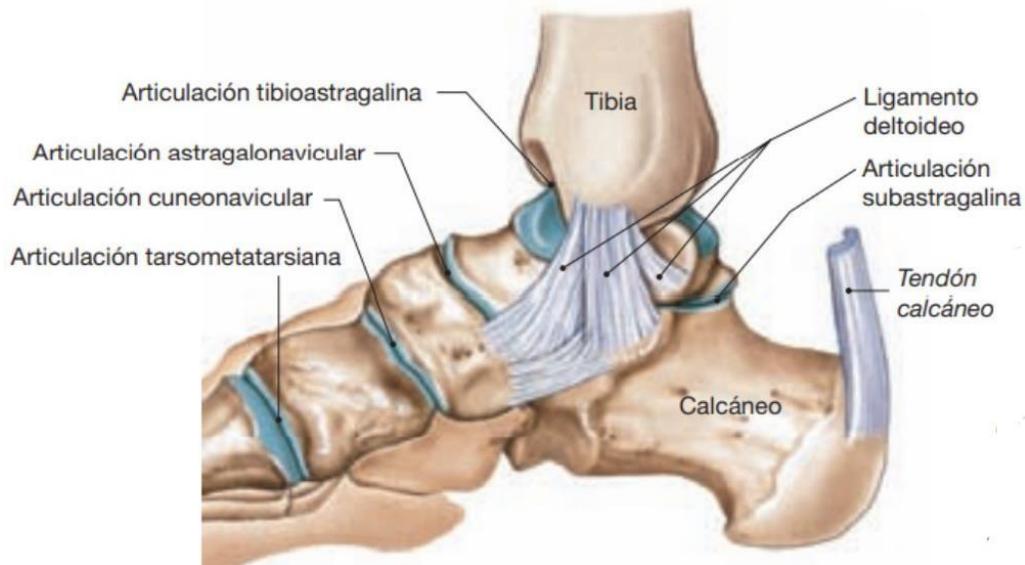


Figura 2. Articulaciones del tobillo.

Fuente: Martini, et al., 2009

1.1.3.1 Biomecánica del tobillo. La cinemática del tobillo donde el principal movimiento es el de la flexoextensión el cual no es un movimiento del todo puro, sino que es un movimiento que combina deslizamiento en el plano sagital y rotación en el

plano horizontal. El eje de este movimiento pasa ligeramente por debajo de las puntas de los maléolos y se dirigen de arriba abajo, de dentro afuera y de delante hacia detrás. El ángulo que forma con el plano horizontal es de 8° , con el sagital de 20° y con el frontal de 6° , aproximadamente. La articulación subastragalina realiza otros 2 movimientos adicionales que son un poco más complejos debido a que son compuestos por movimientos más simples, que son ampliados por la articulación de Chopart: estos movimientos son el de inversión y eversión del pie, se realizan en torno al eje de Henke, que penetra por la cara superior interna del cuello del astrágalo, pasa a través del tarso y sale por la parte posteroexterna del calcáneo [ver Fig. 3] (Viladot, 2022).

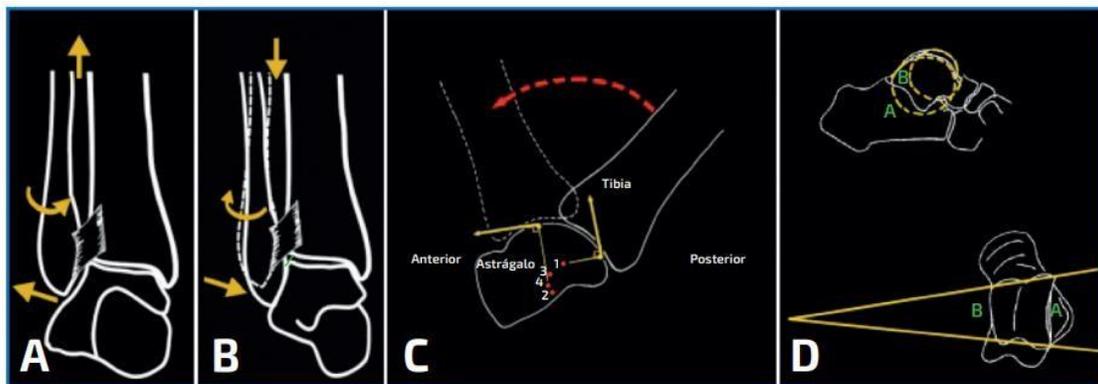


Figura 3. Biomecánica de los movimientos del tobillo.

A: movimientos de la sindesmosis en flexión dorsal. B: movimientos de la sindesmosis en flexión plantar. C: situación de los centros de rotación en el astrágalo. D: la tróclea astragalina tiene forma troncocónica.

Fuente: Martini, et al., 2009.

1.1.3.2 Rangos de movimiento. Los valores normales del rango de movimiento de la articulación del tobillo son:

Tabla 1. Valores normales del ROM de tobillo.

Movimiento	Rango normal según AO	Rango normal según AAOS
Flexión	0-50°	0-50°
Extensión	0-30°	0-20°
Inversión	0-60°	0-35°
Eversión	0-30°	0-15°

Fuente: Elaboración propio con información de Taboadela, 2007.

1.1.3.3 Ligamentos del tobillo. La composición y estructura de los tendones y ligamentos juegan un papel importante en sus funciones. Los tendones unen los músculos a los huesos y los ligamentos actúan para conectar hueso con hueso a través de un espacio articular. La composición de tendones y ligamentos les permite a estos tejidos conectivos ayudar a guiar el movimiento, resistir el desplazamiento anormal de los huesos y centrar las acciones de varios músculos, también a compartir la carga y distribuir la fuerza. La composición de ambos, tendones y ligamentos, son similares. Ambos están compuestos de agua [50-60 % para los tendones y 60-70 % para los ligamentos], colágenos [70-80 % del peso seco para los tendones y más del 80 % para los ligamentos] y proteoglicanos, incluidos los pequeños proteoglicanos ricos en leucina (Mienaltowski y Birk, 2014).

Zaragoza y Fernández (2013) afirman que los ligamentos del tobillo están divididos en cuatro grupos: ligamentos colaterales mediales [tibiales], laterales [peroneos], los del seno del tarso y los tibioperoneos. Los ligamentos peroneos están conformados por el ligamento peroneoastragalino anterior el cual tiene origen en el margen anterior del

maléolo lateral y se inserta en la región anterior del cuello del astrágalo y es el más débil. El peroneoastragalino posterior se origina a nivel de la fosa retromaleolar en el extremo más distal del peroné, y se inserta en el tubérculo lateral del astrágalo, siendo este el más fuerte del compartimiento lateral. Por último, el peroneocalcáneo el cual es extraarticular, se extiende del ápex del maléolo lateral y desciende verticalmente hacia un pequeño tubérculo en el calcáneo.

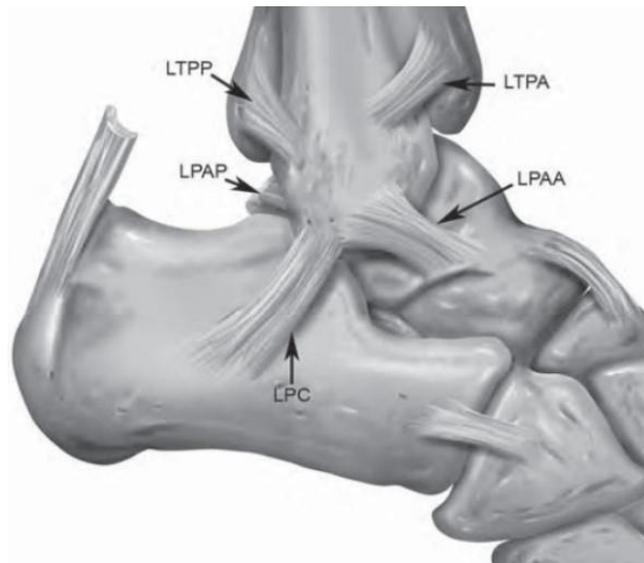


Figura 4. Ligamentos peroneos y tibioperoneos del tobillo.

LTPP: ligamento tibioperoneo posterior, LTPA: ligamento tibioperoneo anterior, LPAP: ligamento peroneoastragalino posterior, LPAA: ligamento peroneoastragalino anterior, LPC: ligamento peroneocalcáneo.

Fuente: Zaragoza y Fernández, 2013.

Los ligamentos colaterales mediales [tibiales] integran el ligamento deltoideo. Es un complejo ligamentario fuerte, compuesto por tres ligamentos superficiales, que de anterior a posterior son: el tibioescafoideo se origina del borde anterior del tubérculo anterior del maléolo tibial y se inserta en la superficie medial del escafoideo, tibiospring se origina en la parte anterior del tubérculo anterior del maleólo tibial y sus

fibras se insertan en el fascículo superomedial del ligamento spring o planto calcaneoescafoideo, tibiocalcáneo se origina en el tubérculo anterior del maléolo tibial, descendiendo verticalmente y se inserta en el borde medial del *sustentaculum tali* [sustentáculo del astrágalo] y uno profundo, el tibiastragalino es el ligamento más fuerte, su inserción proximal se inicia en la punta del tubérculo anterior del maléolo tibial y se extiende hasta el tubérculo posterior, se inserta en el tubérculo medial del astrágalo (Zaragoza y Fernández,2013).

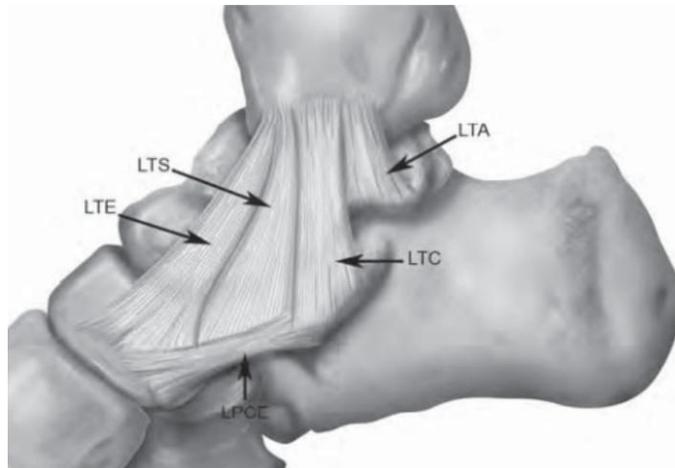


Figura 5. Ligamento deltoideo y sus componentes.

LTE: ligamento tibioescafoideo, LTS: ligamento tibiospring, LTC: ligamento tibiocalcáneo, LTA: ligamento tibiastragalino, LPCE: ligamento planta calcaneoescafoideo [spring].

Fuente: Zaragoza y Fernández, 2013.

1.1.4 Músculos del tobillo.

González (2020) nos dice que las funciones de los músculos situados en la articulación del tobillo son:

Tabla 2. Músculos del tobillo.

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Flexión dorsal				
Tibial anterior	Meseta externa y mitad proximal de la superficie externa de la tibia.	Superficie interna y plantar de la cuña interna y base del primer metatarsiano.	Flexión dorsal de la articulación del tobillo y participa en la inversión del pie.	Peroneo profundo, L4,5, S1.
Extensor largo del primer dedo	Dos cuartos medios de la superficie anterior del peroné.	Base de la falange distal del dedo gordo.	Flexión dorsal de la articulación del tobillo e inversión del pie.	Peroneo, L4, 5, S1.
Extensor largo de los dedos	Meseta externa de la tibia, tres cuartos proximales de la superficie anterior del cuerpo del peroné.	Mediante cuatro tendones que se insertan en los dedos segundo, tercero, cuarto y quinto.	Flexión dorsal de la articulación del tobillo y eversión del pie.	Peroneo, L4, 5, S1.
Peroneo anterior	Tercio distal de la superficie anterior del peroné.	Superficie dorsal de la base del quinto metatarsiano.	Flexión dorsal de la articulación del tobillo y eversión del pie.	Peroneo profundo, L4, 5, S1.
Flexión plantar				
Sóleo	Superficies posteriores de la cabeza del peroné y tercio proximal de su cuerpo, línea del sóleo y tercio medio del borde interno de la tibia.	Junto con el tendón de los gemelos, en la superficie posterior del calcáneo.	Flexión plantar de la articulación del tobillo.	Tibial, L5, S1, 2.
Gastrocnemios	Porción interna: porciones proximal y posterior del cóndilo interno y porción adyacente del fémur. Porción externa: Cóndilo externo y superficie posterior del fémur.	Parte media de la superficie posterior del calcáneo.	Flexión plantar de la articulación del tobillo.	Tibial, S1, 2.
Plantar	Porción distal de la línea supracondílea externa del fémur y porción adyacente de su superficie poplítea.	Parte posterior del calcáneo.	Flexión plantar de la articulación del tobillo.	Tibial, L4, 5 S1, 2.
Tibial posterior	Porción externa de la superficie posterior de la tibia, dos tercios	Tuberosidad del escafoides, apófisis menor del calcáneo,	Inversión del pie y participa en la flexión plantar	Tibial, L4, 5, S1.

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
	proximales de la superficie interna del peroné.	las tres cuñas y bases del segundo al cuarto metatarsiano.	de la articulación del tobillo.	
Flexor largo del primer dedo	Superficie posterior de los dos tercios distales del peroné.	Superficie plantar de la base de la falange distal del dedo gordo.	Flexión plantar de la articulación del tobillo e inversión del pie.	Tibial, L5, S1, 2.
Flexor largo de los dedos	Tres quintos medios de la superficie posterior del cuerpo de la tibia.	Bases de las falanges distales del segundo al quinto dedos.	Interviene en la flexión plantar de la articulación del tobillo y en la inversión del pie.	Tibial, L5, S1, 2.
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.	Flexión plantar del tobillo y eversión del pie.	Peroneo superficial, L4, 5, S1.
Eversión				
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 del pie y ayuda en la flexión plantar del tobillo.	Peroneo superficial, L4, 5, S1.
Peroneo lateral corto	Dos tercios distales de la superficie externa de peroné.	Tuberosidad de la base del quinto metatarsiano, borde externo.	Eversión del pie y flexión plantar de la articulación del tobillo.	Peroneo superficial, L4, 5, S1.
Peroneo anterior	Tercio distal de la superficie anterior del peroné.	Superficie dorsal de la base del quinto metatarsiano.	Eversión del pie y flexión plantar de la articulación del tobillo.	Peroneo profundo, L4, 5, S1.
Inversión				
Tibial anterior	Meseta externa y mitad proximal de la superficie externa de la tibia.	Superficie interna y plantar de la cuña interna y base del primer metatarsiano.	Flexión dorsal de la articulación del tobillo y participa en la inversión del pie.	Peroneo profundo, L4,5, S1.
Tibial posterior	Porción externa de la superficie posterior de la tibia, dos tercios proximales de la superficie interna del peroné.	Tuberosidad del escafoides, apófisis menor del calcáneo, las tres cuñas y bases del segundo	Inversión del pie y participa en la flexión plantar de la articulación del tobillo.	Tibial, L4, 5, S1.

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
		al cuarto metatarsiano.		
Flexor largo de los dedos	Tres quintos medios de la superficie posterior del cuerpo de la tibia.	Bases de las falanges distales del segundo al quinto dedos.	Interviene en la flexión plantar de la articulación del tobillo y en la inversión del pie.	Tibial, L5, S1, 2.
Flexor largo del primer dedo	Superficie posterior de los dos tercios distales del peroné.	Superficie plantar de la base de la falange distal del dedo gordo.	Flexión plantar de la articulación del tobillo e inversión del pie.	Tibial, L5, S1, 2.
Extensor largo del primer dedo	Dos cuartos medios de la superficie anterior del peroné.	Base de la falange distal del dedo gordo.	Flexión dorsal de la articulación del tobillo e inversión del pie.	Peroneo, L4, 5, S1.

Fuente: Elaboración propia con información de González 2020 y Kendalls 2007.

1.1.5 Deporte y actividad física.

Según Real Academia Española [RAE] en su actualización del 2021 el deporte es la actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas. Mientras que la Organización Mundial de la Salud [OMS] (2020) define la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía. La actividad física hace referencia a todo movimiento, incluso durante el tiempo de ocio, para desplazarse a determinados lugares y desde ellos, o como parte del trabajo de una persona.

Cuando se habla de actividad física se define como todo movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que ocasiona un gasto de energía. Sin

embargo, se habla de deporte cuando la actividad física se ejerce como juego o competición, cuya práctica está sujeta a unas normas reglamentarias (Vicente, et al., 2016).

La diferencia entre la actividad física y el deporte son las normas o reglas y el ambiente competitivo. La actividad física, se podría decir que todos la practican, cuando están en el trabajo o en un paseo con la familia. Mientras que el deporte requiere de entrenamiento, disciplina, dedicación y, sobre todo, un nivel competitivo, ya sea con uno mismo o con contrincantes.

1.1.6 Atletas profesionales.

La palabra atleta viene del griego *athlos*, cuyo significado es “competición”. Un atleta es el individuo que posee características físicas que se destacan entre un grupo de deportistas, dando como resultado que pueda realizar pruebas en competencias nacionales e internacionales en el deporte practicado. Para que un atleta pueda llamarse “profesional o de alto rendimiento” se debe someter 4 pruebas, cada una de una capacidad diferente [fuerza, resistencia, agilidad y velocidad] (Lemus, 2015).

El futbolista profesional es quien realiza actividad deportiva y hace de la práctica del fútbol su medio de vida teniendo relación con algún club deportivo nacional o internacional y a cambio recibe una remuneración por ello. En la ley nacional para el desarrollo de la cultura física y el deporte se encuentra la definición de deportista como tal y también para el jugador de fútbol profesional “Artículo 125. Definición. Se entiende por deportista profesional, a la persona natural que compite bajo remuneración, de conformidad con las normas de la respectiva federación

internacional. Los deportistas y organizaciones de deporte profesional participaran dentro de las entidades y eventos separados del deporte aficionado. Para el efecto deberán formarse las respectivas ligas de profesionales del deporte que se trate” (Reyes, 2017).



Figura 6. Futbolistas profesionales.

Lionel Messi (FC Barcelona) y Cristiano Ronaldo (Real Madrid).

Imagen tomada de: <https://tinyurl.com/3kc3y566>

1.1.7 Fútbol.

El nombre fútbol proviene de la palabra inglesa *football* que significa “pie” y “pelota”, también conocido como balompié o soccer. Es un deporte que se juega sobre un campo rectangular con dos porterías entre dos equipos de once jugadores con una pelota esférica. Es el que más se practica a nivel mundial y también el más popular entre los espectadores, con un seguimiento de millones de aficionados (Salazar, 2016).

1.1.7.1 Categorías o modalidades del fútbol. Existen distintas categorías dentro del fútbol, se divide según la edad se divide en sub-15, sub-17, sub-20 y categoría mayor, según la cantidad de jugadores está de 5, 7 y 11 jugadores. Por último, según el terreno de juego se dividen en fútbol playa y futsal. Aunque las categorías dentro del fútbol

varían según el país. Cuando se habla de la categoría mayor existen excepciones de que puedan entrar jugadores por debajo de la edad requerida dado que demuestran un desempeño sobresaliente en sus categorías (Salazar, 2016).

1.1.7.2 Lesiones en futbolistas. Al comparar el fútbol con otros deportes, diversos autores muestran como la incidencia de lesión en el fútbol es superior al resto de los deportes. Muchos de los estudios han descrito la tipología, así como la localización de la lesión, coincidiendo entre el 72% y el 89% de las lesiones que se producen con esta práctica, se localizan en el tren inferior, siendo el muslo la región con mayor frecuencia de lesión [entre el 21% y el 23% de las lesiones]. Con relación a la tipología de la lesión, la literatura es congruente, donde se evidencia que la mayor proporción de lesiones son de tipo muscular, seguidas de lesiones de tipo ligamentoso, ambas claramente destacadas sobre el resto de las tipologías (Sillero, 2012).



Figura 7. Lesiones en el fútbol.

Imagen tomada de: <https://tinyurl.com/yrnrew2y>

1.1.8 Esguince de tobillo.

1.1.8.1 Fisiopatología. El mecanismo fisiopatológico del esguince se da debido a una inversión forzada de tobillo, por la acción de una flexión y supinación del pie. Durante una carrera habrá una ligera aducción del medio pie [al dar un mal paso, un

mal aterrizaje luego de un salto, etc.] se va a producir una inversión abrupta. Mientras que el pie que está en posición neutra es más estable, ya que los maléolos tibiales y peroneos están rodeados (Arzapalo, 2021).



Figura 8. Mecanismos de lesión del esguince de tobillo.

Imagen tomada de: <https://tinyurl.com/fv993t5n>

El tobillo con apoyo plantar tiene un 100% de estabilidad a la inversión y un 35% a la rotación. Existen ciertos factores riesgo [práctica deportiva incorrecta, el sobrepeso, etc.] los cuales llevan a que pueda haber un inadecuado balance muscular y coordinación tanto de la musculatura agonista y antagonista (Prentice, 2001).

1.1.8.2 Clasificación del esguince. Los esguinces se pueden clasificar clínicamente según el grado de lesión que presenten [ver Tabla 3], esto pese a que la correlación con mayor severidad de la lesión no necesariamente correlaciona con el tiempo de

recuperación o con el pronóstico es por esto por lo que su utilidad es altamente cuestionada, ya que no depende de factores en concreto sino del paciente mismo (Cisneros, 2016).

Tabla 3. Grados de esguince.

Grado	Estado ligamentario	Hallazgos topográficos	Estado funcional
I [leve]	No hay rupturas de ligamentos. Elongación ligamentaria aislada.	Edema anterolateral moderado. Puede haber hematoma.	Movilidad articular conservada o poco limitada. Apoyo completo posible.
II [moderado]	Ruptura microligamentaria o ruptura parcial de los ligamentos.	Edema y equimosis.	Movilidad articular usualmente comprometida, el apoyo del pie es imposible y puede o no haber laxitud.
III [severo]	Lesión ligamentaria completa.	Edema y equimosis difusa.	Movilidad articular comprometida. No se logra el apoyo. Laxitud articular puede no ser evidente por edema y contracción muscular.

Fuente: Elaboración propia con información de Cisneros (2016).

1.1.8.3 Epidemiología y etiología. Los esguinces de tobillo son una de las lesiones más comunes en la vida diaria y en el deporte. Son mucho más habituales en jóvenes con edades comprendidas entre los 15 y 35 años, y representa el 25% de las lesiones del ámbito deportivo. Se da con mayor frecuencia en los deportes de equipo [fútbol, baloncesto, voleibol, etc.] debido a los saltos y cambios de apoyo que se realizan en estos deportes. El esguince de tobillo es probablemente la lesión más frecuente en los servicios de emergencias. El 85% de los esguinces afectan al ligamento lateral externo,

siendo el principal lesionado el ligamento peroneoastragalino anterior, y hasta el 44% de los lesionados presenta algún tipo de secuela después de un año [inestabilidad mecánica o funcional, dolor, etc.] (Pérez, 2020).

1.1.8.4 Mecanismo de lesión. El mecanismo de lesión más común es una combinación de los movimientos de inversión y aducción del pie en flexión plantar [supinación]. Este mecanismo de lesión puede causar daño principalmente a los ligamentos laterales del tobillo. La lesión del ligamento talofibular anterior en conjunto con los ligamentos mediales intactos conduce a una inestabilidad rotatoria anterolateral. La sección adicional del ligamento peroneocalcáneo agrega una inclinación del astrágalo (Petersen, et al., 2013).

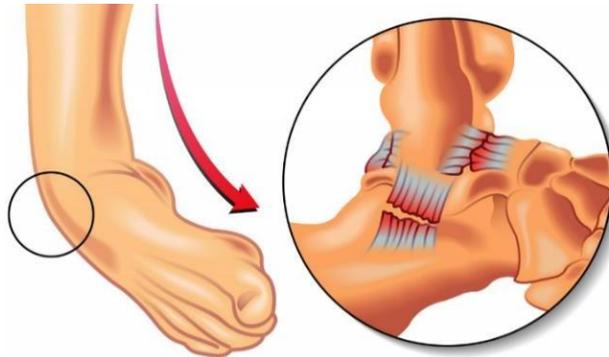


Figura 9. Grados III del esguince de tobillo.

Imagen tomada de: <https://tinyurl.com/yrpvtvwd>

La posición del tobillo en el momento de la lesión determinará cuáles serán las estructuras afectadas. Un mecanismo de inversión con el tobillo en flexión plantar, romperá el ligamento peroneoastragalino anterior que está tenso en esta posición; si el tobillo estuviera en flexión dorsal, el que se rompa será el peroneocalcáneo que se tensa en esa posición. La rotura aislada del peroneocalcáneo es muy rara, ya que este es

3 veces más resistente que el peroneo astragalino anterior, que normalmente es el primero que se rompe siguiéndole el peroneocalcáneo (Cuartero, et al., 2021).

1.1.8.5 Diagnóstico fisioterapéutico. Es de gran importancia realizar una evaluación en el primer encuentro con el paciente. Los aspectos más importantes son la anamnesis y la exploración física. Debe realizarse una breve entrevista al paciente donde nos indique los acontecimientos que llevaron a la lesión y si es primera vez que padece de un esguince o si ha habido veces anteriores y que tan graves fueron. En la exploración física es importante observar si existe equimosis, hematomas, deformidad, angulación, etc. También debe realizarse palpación del miembro afecto de manera que se identifiquen los puntos dolorosos, dicha palpación debe ser delicada y sin ejercer tanta fuerza para no agravar los síntomas del paciente. Es importante evaluar también el rango de movimiento, ya que este es el que se ve afectado principalmente en este tipo de lesiones (Caisa, 2016).

Esta evaluación se realiza de la misma manera en el grado I y II. Al hablar del grado III es un poco más complejo debido a que este grado presenta una ruptura total del complejo ligamentario, puede afectar de 1 a 3 ligamentos simultáneamente, incluso puede incluir el desprendimiento de una porción de un segmento óseo (Rodríguez, et al., 2019).

1.1.8.6 Cuadro clínico. Cada grado de esguince tiene su propio cuadro clínico, coinciden en algunos aspectos, pero se puede evidenciar de manera clara cada uno de ellos. El cuadro clínico del grado I de esguince el paciente refiere poco dolor, acompañado de un edema discreto y finalmente no presentan pérdida de la funcionalidad, por lo tanto, no presenta dificultad en la marcha. En el grado II hay daño

por lo menos en el 50% del ligamento, el paciente presenta dolor moderado, sensibilidad al tacto y puede llegar a presentar equimosis, en este caso si presenta una marcha dolorosa y pérdida de la funcionalidad. En el grado III se puede apreciar la ruptura completa del ligamento, en este grado el paciente presenta un intenso dolor, aunque algunos autores refieren que no siempre se presenta por la denervación secundaria a la extensión severa de la lesión; presenta edema evidente, siempre presenta equimosis, evidente dificultad para la marcha incluso para apoyar el miembro afecto y presenta pérdida de la funcionalidad articular (Rincón, et al., 2015).

1.1.8.7 Intervención quirúrgica. La inestabilidad crónica de tobillo es consecuencia de esguinces maltratados, sucediendo entre un 15 y un 20% según diferentes publicaciones consultadas. De no ser tratada conduce a varias lesiones inveteradas de resultado impredecible, por lo que el tratamiento cuando se confirma la inestabilidad debe ser quirúrgico (Núñez, 2019).

Una de las técnicas quirúrgicas más comunes es la técnica quirúrgica de anatómica aumentada con reparación directa, en la cual se realiza una incisión curvilínea sobre el borde distal del peroné en su parte anterior para permitir una exposición adecuada del maléolo lateral, teniendo cuidado de no dañar el nervio sural y el nervio peroneo superficial. Luego se expone el retináculo extensor y se separa de su inserción inferior en el cuello del astrágalo. La vaina peronea se abre inferiormente para permitir la exposición del ligamento peroneocalcáneo, después habiendo retraído los tendones peroneos de manera similar, se expone el ligamento talofibular anterior sobre la parte anterior de la incisión. Los ligamentos se repararon con suturas reabsorbibles nº 2-0. La cápsula circundante y el retináculo extensor inferior se movilizaron e imbricaron con suturas reabsorbibles no. 2-0 para que cubrieran la reparación. La tensión de los tejidos

se obtuvo con el pie mantenido en eversión y posición de dorsiflexión mientras que las suturas fueron progresivamente apretadas hasta alcanzar la tensión óptima.

Inmediatamente después de la operación se aplicó un yeso en posición neutra. Durante los primeros 25 días, se instruyó a los pacientes para que caminaran sin carga de peso con el uso de dos muletas. Después de retirar el yeso, se alentó a los pacientes a recuperar la carga de peso a tolerancia y se les indicó que realizaran ejercicios de fortalecimiento de los músculos peroneos, también se pidieron ejercicios propioceptivos y de rango de movimiento completo del tobillo [ROM]. Se permitió el regreso a los deportes 3 meses después de la operación (Ventura, et al., 2018).

1.1.8.8 Fases de cicatrización. Según Thomopoulos en 2014 la cicatrización del ligamento sigue las mismas fases de cicatrización que los tendones, siendo estas las siguientes:

- **Hemostasia/inflamación:** después de una lesión la zona afectada presenta una infiltración de células inflamatorias, las plaquetas se agregan a la herida y forman un coágulo de fibrina para estabilizar los extremos tendinosos rotos. La duración de esta fase es de varios días, depende de cada individuo.
- **Proliferación celular y producción de matriz celular:** los fibroblastos se infiltran en la zona afectada y proliferan. Producen matriz extracelular, incluyendo cantidades abundantes de colágeno tipo I y tipo III. La respuesta a dicha lesión en el adulto es la formación de una cicatriz [es decir, se depositan grandes cantidades de colágeno de manera

desorganizada en la zona donde se necesita la reparación] en lugar de ser regenerativa. La duración de esta fase es de varias semanas.

- Remodelación/maduración: las metaloproteinasas de la matriz degradan la matriz de colágeno, reemplazando el colágeno tipo III por colágeno tipo I. Las fibras de colágeno se reorganizan de manera que quedan alineadas en la dirección de la fuerza muscular. La duración de esta fase es de meses a años.

1.1.8.9 Afectaciones en la funcionalidad deportiva. El esguince no solo afecta al paciente en sus actividades de la vida diaria, sino que también en su ámbito laboral, en este caso sería el deportivo. Debido a que hay una disminución de las capacidades físicas del deportista.

La práctica del fútbol requiere que los deportistas posean capacidades físicas básicas tales como: fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad, motivo por el cual es importante que el jugador entrene su sistema propioceptivo, muscular y cardiopulmonar debido a que estos actúan en pro de mejorar dichas capacidades, con la finalidad de prevenir lesiones. Cuando se habla de las capacidades físicas de un futbolista mientras cursa por un esguince de tobillo grado III se entiende que estas van a ir disminuyendo debido a los procesos fisiológicos de los tejidos afectados, en este caso los ligamentos. También por la falta de movilidad y de carga a los mismos es que se ven afectadas todas las capacidades físicas (Salazar y Apolo, 2015).

1.1.9 Proceso de rehabilitación.

El tratamiento del esguince de tobillo ha pasado por diversas fases. En años anteriores, el tratamiento era conservador [inmovilización articular] combinando tratamiento médico y fisioterapéutico, en desuso a nivel deportivo, salvo casos extremos. Dado que existe evidencia que demuestra que la inmovilización articular por un periodo prolongado no ayuda al proceso del paciente, sino que más bien lo retrasa. Actualmente, los tratamientos se basan en la movilización temprana combinada con técnicas de fisioterapia como lo son los agentes físicos, técnicas manuales y ejercicios de recuperación y readaptación de la lesión dirigidos por parte de la figura del rehabilitador físico (Izquierdo y Navarro, 2017).

Brotzman y Wilk (2005) habla del protocolo de rehabilitación tras esguince de tobillo [ligamentos colaterales externos] y sus diferentes fases puestas de la siguiente manera:

Fase 1: fase aguda.

- Cronología:
 - Esguince de grado 1: 1-3 días.
 - Esguince de grado 2: 2-4 días.
 - Esguince de grado 3: 3-7 días.
- Objetivos:
 - Disminución de la tumefacción.
 - Disminución del dolor.
 - Protección frente a nuevas lesiones.

- Mantener una capacidad apropiada de soporte del peso [carga].
- Opciones de protección:
 - Vendaje.
 - Férula funcional [*bracing*].
 - Bota de yeso de quita y pon [en algunos esguinces de grado 2 y en la mayor parte de los esguinces de grado 3].
 - Reposo [uso de muletas para favorecer una deambulaci3n sin desviaci3n de la marcha].
- Aplicaci3n de hielo:
 - Aparato de hielo *Cryo Cuff*.
 - Bolsas de hielo.
 - Hielo con otras modalidades [estimulaci3n mediante pulsos galv3nicos de alto voltaje, interferenciales, ultrasonido, ver Fig. 10].
- Compresi3n leve:
 - Venda el3stica [Ace].
 - Calcetines TED.
 - Bomba vasoneum3tica.
- Elevaci3n:
 - Por encima del nivel del coraz3n [junto con bombas neum3ticas].

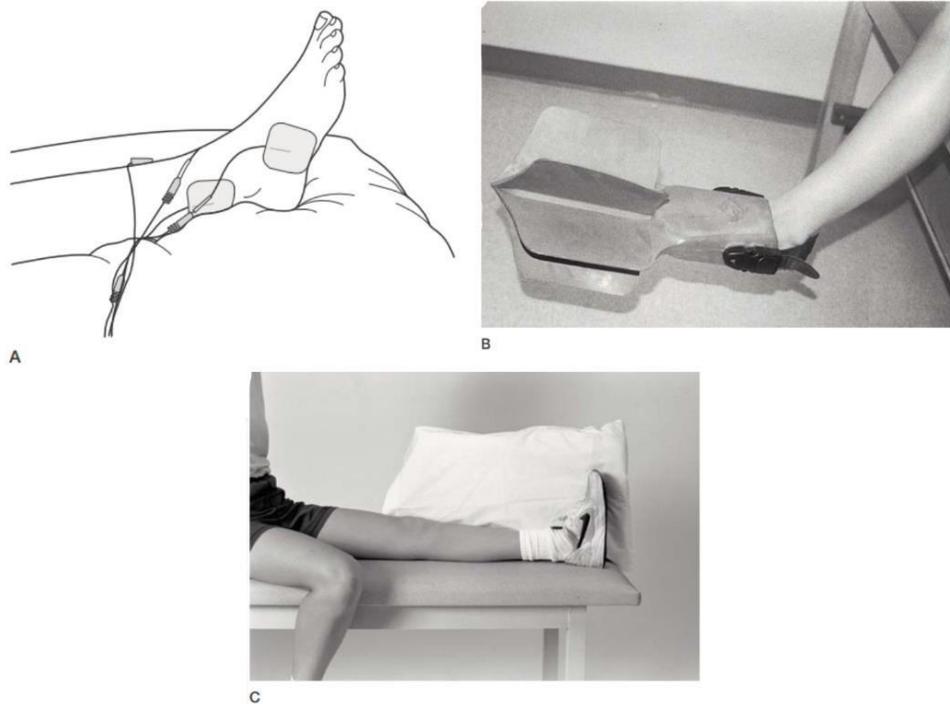


Figura 10. Tratamiento en fase aguda y subaguda.

A: estimulación eléctrica interferencial. B: Aqua Ankle, con este dispositivo y remolinos de agua fría y luego de agua caliente se realiza un entrenamiento de resistencia del tobillo. C: reforzamiento isométrico, eversión contra un objeto fijo en la pared usando una almohada para amortiguar.

Fuente: Brotzman y Wilk, 2005.

Fase 2: fase subaguda.

- Cronología:
 - Esguince grado 1: 2-4 días.
 - Esguince grado 2: 3-5 días.
 - Esguince grado 3: 4-8 días.
- Objetivos:
 - Disminución de la tumefacción.
 - Disminución del dolor.

- Aumento de la movilidad indolora.
- Iniciar el reforzamiento.
- Iniciar el entrenamiento propioceptivo sin soporte del peso [carga].
- Proporcionar protección según lo necesario.
- Modalidades para disminuir el dolor y la tumefacción:
 - Hielo o baños de contraste.
 - Estimulación eléctrica [mediante pulsos galvánicos de alto voltaje o interferenciales, ver Fig. 10A].
 - Ultrasonidos.
 - Masaje de fricción [suave].
 - Órtesis flexibles con cuña lateral de 1/8-3/16 pulgadas [según sea necesario].
- Soporte del peso:
 - Progresar en el soporte del peso [carga] cuando los síntomas lo permitan.
 - Soporte de peso [carga] parcial o total [si no existen signos de marcha antiálgica].
- Ejercicios terapéuticos:
 - Ejercicios activos:
 - Dorsiflexión.
 - Inversión.
 - Círculos con el pie [circunducción].
 - Flexión plantar.

- Eversión.
- Uso de *Aqua Ankle* en agua fría para ejercicios suaves de reforzamiento y de movilidad [Ver Fig. 10B].
- Ejercicios de fuerza:
 - Ejercicios isométricos en una movilidad indolora [ver Fig. 10C].
 - Flexiones con los dedos [*curls*] con toalla [poner peso en la toalla para aumentar resistencia].
 - Coger objetos con los dedos del pie [pañuelos, bolitas].

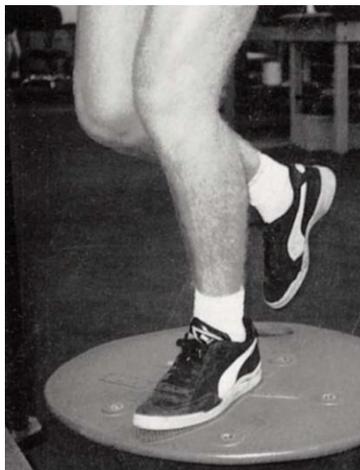


Figura 11. Base BAPS.

Los pacientes pueden realizar ejercicios de equilibrio sobre un plano circular inclinado y mejorar así la propiocepción [sentados o de pie].

Fuente: Brotzman y Wilk, 2005.

- Entrenamiento propioceptivo:
 - *Seated Biomechanical Ankle Platform System* [Planos inestables circulares, ver Fig. 11].
 - Tabla inestable [*wobble board*].

- Plato inestable [*ankle disc*].
- Estiramiento:
 - Movilizaciones pasivas [tan solo dorsiflexión y flexión plantar en la movilidad indolora, no eversión ni inversión].
 - Estiramiento del tendón de Aquiles [suave].
 - Inmovilización articular [grado 1-2 para la dorsiflexión/flexión plantar].

Fase 3: fase de rehabilitación.

- Cronología:
 - Esguince grado 1: 1 semana.
 - Esguince grado 2: 2 semanas.
 - Esguince grado 3: 3 semanas.
- Objetivos:
 - Aumentar la movilidad indolora.
 - Progresar en el reforzamiento.
 - Progresar el entrenamiento propioceptivo.
 - Aumentar el número de actividades de la vida diaria cotidiana no asociadas a dolor.
 - Soporte del peso [carga] completo e indoloro y marcha sin compensaciones.
- Ejercicios terapéuticos:
 - Estiramiento:
 - Músculos gemelos y sóleo con aumento de la intensidad.

- Movilización articular [todos los grados para la dorsiflexión, plantiflexión y la eversión; sostener la inversión].

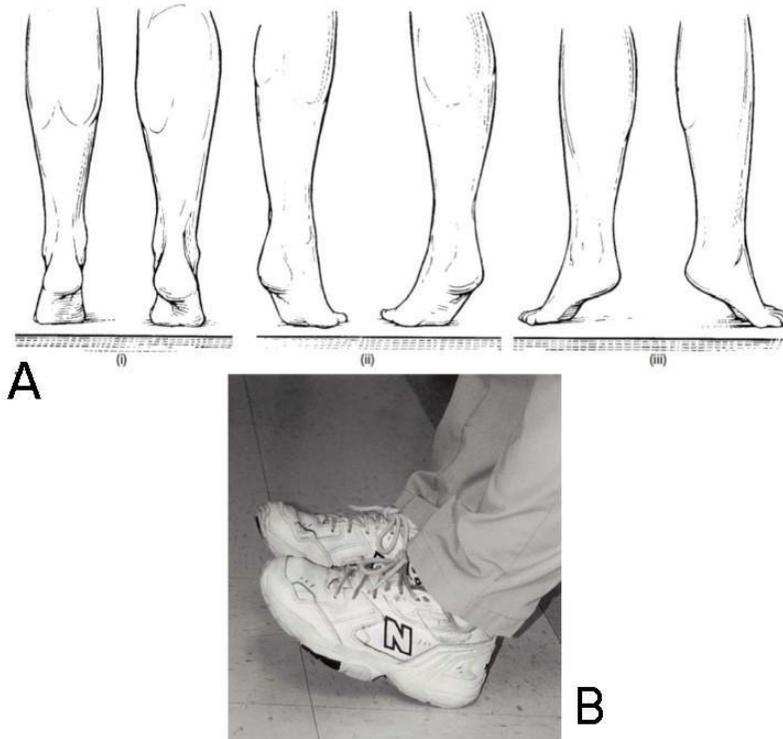


Figura 12. Ejercicios de reforzamiento.

A: elevaciones del talón en bipedestación. Las elevaciones se hacen estando de pie en posición neutra [i], inversión [ii] y eversión [iii]. B: elevación de los dedos del pie.

Fuente: Brotzman y Wilk, 2005.

- Reforzamiento:
 - Ejercicios de soporte del peso.
 - Elevaciones del talón [ver Fig. 12A].
 - Elevaciones de los dedos del pie [ver Fig. 5-11B].
 - Subir y bajar escaleras.
 - Ponerse de cuclillas.

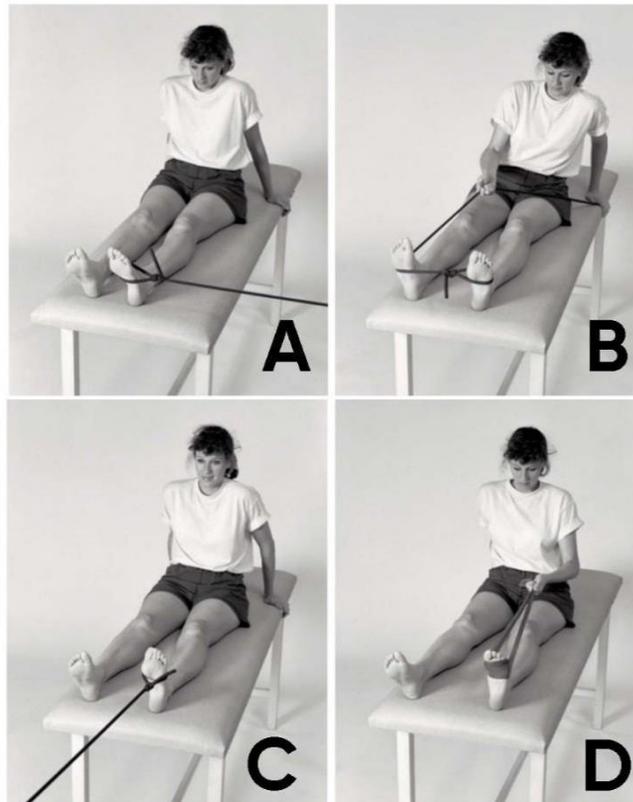


Figura 13. Ejercicios excéntricos y concéntricos.

A: inversión contra banda elástica. B: eversion contra banda elástica. Probablemente éste es el más importante de los ejercicios realizados con bandas elásticas. C: flexión plantar contra banda elástica. D: dorsiflexión contra banda elástica.

Fuente: Brotzman y Wilk, 2005.

- Ejercicios excéntricos/concéntricos e isotónicos en los cuatro movimientos del tobillo con bandas elásticas y polainas [ver Fig. 13].
- Entrenamiento propioceptivo [progresar desde un estadio sin soporte de peso [carga] o con soporte del peso[carga] controlado a un estadio con soporte del peso [carga] completo]:

- Plano inestable circular.
- Tabla inestable lateral.
- Actividades de equilibrio en una sola pierna [pasando de superficies estables a inestables, de no utilizar a utilizar perturbaciones o distracciones, ver Fig. 14].

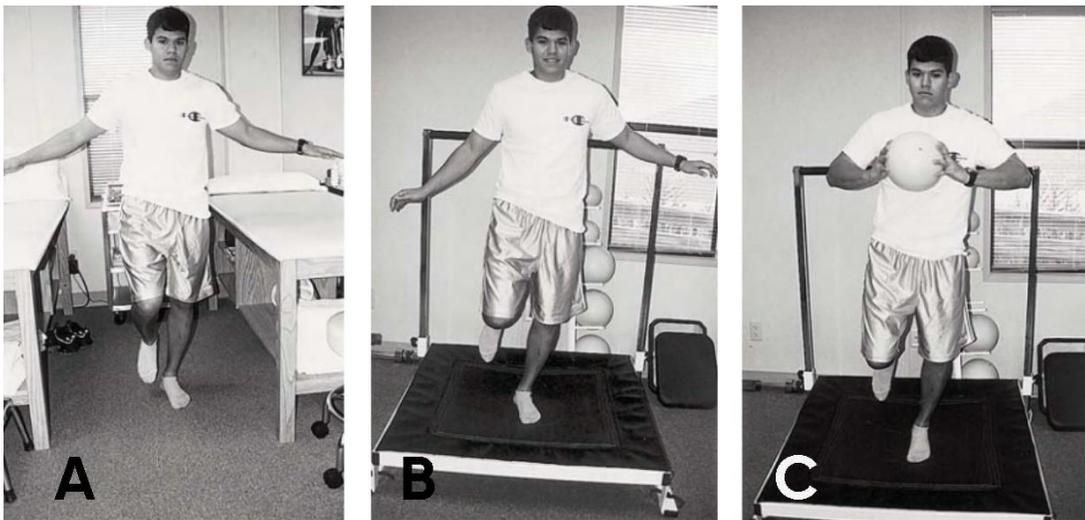


Figura 14. Ejercicios de equilibrio.

A: equilibrio sobre una sola pierna. B: equilibrio sobre una sola pierna en cama elástica. C: equilibrio sobre una sola pierna con perturbación de la atención.

Fuente: Brotzman y Wilk, 2005.

- Continuar con las modalidades según sea necesario [en especial después de los ejercicios] para prevenir la recurrencia del dolor y la tumefacción.
- Uso de vendajes, férulas u órtesis según sea necesario. Por regla general, al acabar la temporada deportiva se hace que el

paciente lleve una férula funcional para evitar así la reaparición de lesiones.

Fase 4: fase funcional o de retorno a la actividad:

- Cronología:
 - Esguince grado 1: 1-2 semanas.
 - Esguince grado 2: 2-3 semanas.
 - Esguince grado 3: 3-6 semanas.
- Objetivos:
 - Recuperar toda la fuerza.
 - Biomecánica normal.
 - Retorno a la participación.
 - Protección y reforzamiento de cualquier posible inestabilidad articular residual leve.
- Ejercicios terapéuticos:
 - Continuar con los ejercicios de movilidad y reforzamiento muscular.
 - Es fundamental realizar ejercicios de reforzamiento y entrenamiento del deporte específico del paciente.
- Progresión en la carrera continua:
 - *Jogging* sin carga en caminadora con arnés [ver Fig. 15].
 - Correr sin carga en caminadora.
 - Alternar trote-caminar-trote en superficies rectas y lisas.
 - Alternar *sprint*-trote-*sprint* en superficies rectas y lisas.
 - Hacer figuras en 8.

- Correr en zig-zag.
- Ejercicios de agilidad:
 - Pedaleo hacia atrás.
 - Side stepping.
 - Deslizamientos laterales.



Figura 15. Jogging sin carga.

Fuente: Brotzman y Wilk, 2005.

- Ejercicios pliométricos para deportes específicos [fútbol].
- Progresar a ejercicios de equilibrio multidireccional con soporte del peso [carga] y actividades de movimiento [ver Fig. 16].
- Retorno a la competición:

- El deportista puede reanudar las actividades deportivas cuando realice las habilidades mencionadas con anterioridad a una velocidad máxima.
- Asimismo, cuando tolere la realización de las actividades puede reanudar la competición.
- Durante los primeros meses se recomienda el empleo de algún tipo de soporte del tobillo [férula funcional].



Figura 16. Uso de una tabla deslizante.

Fuente: Brotzman y Wilk, 2005.

Fase 5: fase profiláctica.

- Objetivo:
 - Prevenir lesiones o recidivas.
- Ejercicios terapéuticos:
 - Ejercicios funcionales acorde al deporte.

- Actividades de equilibrio sobre tabla [multidireccionales].
- Reforzamiento profiláctico [con hincapié en la eversión peroneal].
- Soporte de protección preventivo [según sea necesario].

1.1.10 Tratamiento fisioterapéutico.

Desde el punto de vista fisioterapéutico se deben establecer distintos objetivos como lo son a corto plazo como disminuir el dolor, reducir la inflamación y el edema, a mediano plazo recuperar la funcionalidad de la articulación del tobillo, aumentar la fuerza y a largo plazo mejorar la propiocepción, fortalecer toda la musculatura del tobillo y reducir el riesgo de recidivas.

Kaminski, et al. en 2013 denominan que como primer tratamiento se encuentra el método RICE [*rest, ice, compression, elevation*] es un tratamiento estándar aceptado por los profesionales de la salud [ver Fig. 17]. Se realiza desde la fase aguda de la lesión, la cual se define como el periodo desde el momento de la lesión hasta los signos de inflamación [dolor, calor, entumecimiento, rubor y pérdida de la función] alcanzan su punto máximo y luego comienza a disminuir.



Figura 17. Método R.I.C.E.

Imagen tomada de: <https://tinyurl.com/4vej8tcs>

La inmovilización es requerida de manera completa cuando existe dolor en el mediopié. No se recomienda la utilización de yeso en urgencias debido al aumento del edema dentro de las 48 horas siguientes y el riesgo de compresión. Una férula posterior o una bota para caminar permite acercar al máximo la posición del pie al ángulo recto en función del dolor. La duración de la inmovilización es de 15-21 días en un esguince moderado, de 6 semanas en adelante en un esguince grave (Toullec, 2017).

Se utiliza la compresión del tobillo lesionado para controlar la inflamación durante la fase aguda y subaguda de la lesión y se aplica de diversas maneras incluyendo vendas elásticas, cinta adhesiva, aparatos ortopédicos comerciales y unidades que aplican frío y compresión simultáneos. Aplicar compresión sobre el tejido lesionado ayuda a controlar la hemorragia y se cree que aumenta la presión hidrostática en el sitio de la lesión y contrarrestar el aumento de la presión osmótica resultante de la lesión (Kaminski, et al., 2013).

La onda de choque es una técnica basada en un impulso único generando gran tensión en la zona cuyas vibraciones son periódicas y permiten una disminución del impacto generado gracias a la absorción del tejido. Las ondas de choque se distinguen por ser utilizadas en la regeneración de ligamento cruzado anterior y en ligamentos periodontales (Almazán, 2018).

Posterior al manejo de dolor, en la fase de rehabilitación se realiza trabajo con el concepto de FNP dado que un esguince de tobillo requiere de trabajo de propiocepción intenso y progresivo con relación a la posición de carga. Un esquema del tronco aplicado en posición sedente con los pies apoyados sobre un balón estimula las reacciones de equilibrio en los pies mediante un trabajo indirecto. También adaptaciones del ejercicio de puente permiten el trabajo de carga [sobre uno o ambos

pies, en plano estable o inestable] con una base de sustentación baja. Las técnicas y principios de facilitación múltiples, alternando la estabilización y la movilización, permiten estimular los propioceptores y las contracciones musculares [concéntrica, excéntrica, estática] (Bertinchamp, 2013).

1.2 Antecedentes Específicos

1.2.1 Fútbol

El fútbol es un deporte competitivo, extremadamente popular, que se juega con dos equipos de 11 jugadores cada uno, que se mueven a lo largo de un campo rectangular de juego con medidas de aproximadamente 100 metros de largo por 75 metros de ancho pudiendo este ser de césped, natural o artificial conduciendo un balón con los pies. Dos arcos enfrentados, cada uno defendido por un arquero que debe impedir que el equipo contrario introduzca el balón dentro de dicho arco (Reyes, 2017).

En esta investigación es enfocada en jugadores de fútbol 11 o categoría mayor, quienes son ya profesionales debido a que tienen la condición física necesaria y reciben remuneración por jugar.

1.2.1.1 Gesto deportivo. El gesto técnico deportivo es la suma de un conjunto variado de movimientos específicos que se ejecutan de forma coordinada para cumplir con un objetivo. Se encuentra presente en todos los deportes, ya que su importancia es fundamental para la ejecución efectiva de un movimiento determinado. La calidad de los resultados obtenidos al realizar la serie de movimientos depende generalmente de la buena ejecución del gesto (Cajal, 2022).

En el fútbol existen diversos gestos deportivos como lo son:

- Gesto de pateo: se caracteriza por la aproximación de uno o más pasos hacia el balón, situando el pie de apoyo al lado del balón y ligeramente por detrás; a continuación la pierna de golpeo se lleva hacia atrás, flexionando la rodilla y consecutivamente se inicia el movimiento hacia adelante, rotando la pelvis sobre la pierna de soporte, llevando el muslo hacia adelante, mientras la rodilla continua flexionándose hasta que se inicia la extensión; posteriormente se produce la desaceleración del muslo y una fuerte extensión de rodilla, en el momento en que el pie impacta con el balón (Valencia, et al., 2018).
- Pase corto: es la capacidad de enviar el balón a un compañero que se encuentra cerca para progresar en el campo, el jugador puede ejecutar con la cara interna o externa del pie (Mora, et al., 2018).
- Pase largo: este es característico por utilizarse cuando se quiere enviar el balón a más de 30 metros. Es importante la posición del pie de apoyo, el cual debe estar colocado a la altura del balón y la rodilla levemente flexionada. La posición de los brazos juega un papel fundamental para mantener el equilibrio, estos pueden estar ligeramente separados y flexionados del centro de gravedad. En la fase de contacto se debe rotar la pierna ejecutora desde la zona de la cadera. Tanto las articulaciones del tobillo como de la rodilla deben permanecer ligeramente flexionadas y tener un ligero grado de tensión al momento del impacto con el balón (Hualpa, et al., 2022).

- *Sprint*: la carrera hacia adelante o *sprint* se compone de un patrón específico que se podría dividir en 4 fases: arranque [desde el punto cero hasta que da el primer paso], aceleración [desde el primer paso hasta que alcanza la velocidad máxima], máxima velocidad [desde que alcanza el máximo desplazamiento en el tiempo hasta que inicia el frenado] y desaceleración [desde que inicia el descenso de velocidad hasta que se detiene] (Echavarría y Galvis, 2020).

1.2.1.2 Alteraciones motoras. Una alteración motora es la incapacidad de regular o dirigir los mecanismos esenciales o naturales del movimiento. Hablando a nivel motor del esguince de tobillo grado III debido a la discontinuidad del ligamento, esta articulación pierde sus cuatro movimientos principales [dorsiflexión, plantiflexión, eversión e inversión]. A nivel fisiológico el esguince de tobillo es una lesión de los tejidos conectivos estabilizadores del tobillo [cápsula, ligamentos] por un movimiento forzado de torsión más allá de los límites normales articulares. Engloba desde una mínima distensión de los tejidos hasta una ruptura completa de los mismos (Angamarca y Flores, 2012).

1.2.2 Esguince grado III

El esguince consiste en el estiramiento de uno o más ligamentos que puede ir desde la distensión hasta la ruptura [grado I] o el arrancamiento de la inserción ósea [grado III] (Toullec, 2017). La revisión de las diferentes publicaciones indica que el porcentaje de lesiones registradas en el tren inferior para jugadores del género masculino oscila entre un 63% y un 93%. Asimismo, en las mujeres el rango va de un 70% a un 88% (Monroy, 2017).

Cisneros (2016) da a conocer la reconstrucción anatómica y no anatómica de los ligamentos del tobillo de la siguiente manera:

- **Anatómicas:** refuerzo de la reparación anatómica utilizando injertos tendinosos que reproduzcan la disposición original de los ligamentos peroneoastragalino anterior y el peroneocalcáneo. Se emplean autoinjertos o aloinjertos; en la actualidad se usan sistemas de fijación interferencial con anclas y tornillos que pueden ser bioabsorbibles. Se puede ofrecer las ventajas de la preservación de los tendones peroneos, conservando la movilidad articular y mejorando la estabilidad, no obstante, el empleo de aloinjertos conlleva mayores riesgos de no integración, infecciones y un costo mayor.
- **No anatómicas:** Aplicación de estructuras que pueden o no ser biológicas para lograr un efecto tenodésico a través de la articulación del tobillo, consiguiendo un efecto biomecánico de estabilidad que no necesariamente reproduce al anatómico. Núñez-Samper (2019) reporta resultados óptimos en 90% reproduciendo la técnica de Castaing II empleando injertos criopreservados de cadáver.

1.2.3 Estabilidad

Pillu y Dufour (2018) comentan que la estabilidad es tanto antinómica como complementaria de la movilidad. Antinómica, porque generalmente las situaciones estáticas se consideran más estables que las dinámicas. Se olvida que cuando un sistema es inestable, solo la movilidad permite controlar el desequilibrio y adaptarse el comportamiento estabilizador. Estos mismos autores afirman que la estabilidad se divide en 2:

- Estabilidad pasiva: esta se debe a los huesos y ligamentos. Es necesario mencionar que la inmovilización aumenta la rigidez. Pero, cuidado, el aumento de la rigidez en el sentido de provocar una limitación de la amplitud, no el de la rigidez mecánica. En este contexto, la inmovilización debilita los tejidos conectivos como el ligamento o el tendón con una disminución de la rigidez y una reducción de la tensión de ruptura.
- Estabilidad activa: esta se da debido a los órganos musculotendinosos y, por tanto, entra en el ámbito de la fisioterapia. La estabilidad activa está más en función de la propiocepción y de las asas neurosensoriales-motrices que de la fuerza bruta. La estabilidad activa se divide también en:
 - Estabilidad estática: no precisa ningún movimiento e introduce el concepto de equilibrio muscular.
 - Estabilidad dinámica: introduce el continuo encaje de los elementos en juego a lo largo de un movimiento. Hay dos tipos de movimiento o acciones que provienen de este equilibrio dinámico.
 - *Feedback* o retroacción: se trata de un modo de control permanente que asegura la autocorrección automática desencadenada por la aparición de un error.
 - *Feedforward* o retroacción memorizada: con entrenamiento en condiciones parecidas, el *feedback* se memoriza. La ventaja es la anticipación, en caso de estabilidad.

1.2.4 Mecanorreceptores

Una grave consecuencia de los esguinces es la inestabilidad permanente y la recurrencia de este, aunque no se sabe qué predispone a un individuo a este cuadro. Una hipótesis es que la propiocepción, que se refiere a un grupo de sensaciones incluyendo el movimiento, la posición de la articulación y la fuerza muscular, se deteriora, produciendo la incapacidad para detectar la posición del pie en relación con el cuerpo debido a la alteración generada que resulta del daño en los mecanorreceptores (Cano, 2015).

Arrate (2015) divide los mecanorreceptores de la siguiente manera:

- Los mecanorreceptores articulares se localizan a nivel de la cápsula articular, los ligamentos y el periostio, existen en dichas localizaciones receptores de adaptación lenta y rápida.
- Los mecanorreceptores musculares se localizan a nivel de los husos intramusculares. Estos son sensibles a los cambios de longitud del músculo, son de adaptación lenta, por lo que contribuyen a la propiocepción, de forma simbiótica con los receptores articulares, recogen información de la posición articular.
- Los mecanorreceptores tendinosos se denominan órganos tendinosos de Golgi, se estimulan ante cambios de posición y se complementan con la información de cambios de longitud de los husos musculares para generar información de la posición articular; permitiendo así el control neuromuscular del individuo.

- Asimismo, existen 4 tipos de mecanorreceptores a nivel cutáneo: terminales de Ruffini, corpúsculos de Ruffini, corpúsculos de Paccini y terminaciones libres. Son estimulados por el estiramiento de la piel causado por el movimiento articular y su contribución a la información propioceptiva general es menor que la de los otros receptores.

1.2.5 Fases de entrenamiento

La información elaborada por competize (2020) indica que las fases de un entrenamiento de fútbol se dividen en 3 partes:

- **Calentamiento:** tiene una función imprescindible en las sesiones de entrenamiento, igual que antes y después de cada partido. Tiene una duración de 15 a 20 minutos. Se divide en dos secciones, la parte general que ayuda a que las articulaciones y todo el sistema muscular entre en calor y se acostumbre al movimiento y la parte específica para entrenar fuerza, técnica y táctica de juego.
- **Entrenamiento principal:** en el fútbol, la mayor parte del tiempo de entrenamiento sin el balón en los pies, por lo que es muy importante tener un adecuado plan de entrenamiento de fútbol para el físico dado que se realizan cambios de velocidad y de dirección constante es lo que más hacen los jugadores en los partidos. Este entrenamiento consiste en 60-90 minutos divididos en 4 o 6 partes.
 - Su primera parte está enfocada en la preparación física:
 - Resistencia: aeróbica y anaeróbica.
 - Fuerza: de resistencia, explosiva y máxima.

- Coordinación: técnica de carrera, pases, tiros al arco, etc.
 - Flexibilidad.
 - Ejercicios preventivos.
- La segunda parte trata del trabajo técnico:
 - Técnica individual: se basa en conseguir una habilidad de conducción y regate.
 - Técnica colectiva: se trabaja el pase entre jugadores, acciones combinadas, coordinación entre el equipo, conseguir una buena combinación de pases, jugadas, etc.
- La tercera parte cubre ejercicios técnicos-tácticos:
 - Rondos.
 - Posesiones.
 - Duelos.
 - Acciones de técnica colectiva.
- La cuarta parte cubre tareas que potencian la táctica de los jugadores en sus posiciones específicas:
 - Defensa: hacer presión alta, repliegues.
 - Ataque: indicación para el ataque, su creación y finalizar a portería si es posible.
 - Contraataque.
 - Transiciones ofensivas y defensivas.
- La quinta parte aplica lo aprendido en los partidos anteriores.

Recreando dentro del campo sucesos acontecidos en el partido anterior y que tienen oportunidad de mejora.

- Final del entrenamiento: el objetivo de esta fase es volver a la calma. Según la intensidad con la que se concluye el entrenamiento, se aconseja una carrera continua y estiramientos durante 5-10 minutos. Se trata de conseguir que se recuperen las pulsaciones y se descargue toda la intensidad del entrenamiento.

Es en la primera y segunda parte del entrenamiento principal donde se aplicaría el concepto de FNP, dado que estos son los que están enfocados en la coordinación, fuerza, resistencia, flexibilidad, estabilidad y prevención de los segmentos del tren inferior de los jugadores.

1.2.6 Principios del entrenamiento

Basado en la información obtenida de la página de alto rendimiento (2020) se conoce que Frederick C. Hadfield es el autor de los siete principios básicos del entrenamiento. Estos principios deben estar presentes a la hora de diseñar y/o aplicar un programa de entrenamiento.

- Principio de las diferencias individuales: el entrenamiento debe de ser específico para cada individuo con lo que no puede ni debe aplicarse de forma generalizada o extensible a varias personas. Debe considerarse lo siguiente:
 - Los músculos de mayor tamaño se curan más lentamente que los músculos pequeños.
 - Los movimientos rápidos requieren mayor tiempo de recuperación.
 - El tejido muscular de fibra roja se recupera más rápidamente que el tejido muscular de fibra blanca.
 - Las mujeres necesitan más tiempo de recuperación que los hombres.

- Principio de supercompensación: cuando se realiza masaje en la palma de la mano con los nudillos. Si se realiza muy a menudo, pero no demasiado, se formarán callos, si se frota demasiado saldrá una ampolla. La madre naturaleza supercompensa y adapta el cuerpo a los diferentes niveles de estrés que se le van presentando. Los músculos y la técnica del rendimiento no son diferentes.
- Principio de sobrecarga: para poder forzar (sobrecargar), el esfuerzo impuesto al cuerpo debe presentarse como un estímulo de mayor intensidad al que generalmente se le impone. Por ejemplo, si se realizan sentadillas con la misma carga, las mismas repeticiones y series sin buscar un grado de dificultad retado, las posibilidades de mejora se reducen al mínimo.
- Principio de adaptación específica a demandas impuestas: el cuerpo se adapta de una forma muy concreta. Continuando con el ejemplo anterior, para mejorar la sentadilla se deben realizar sentadillas. Para ser resistentes, se debe trabajar la resistencia. Este principio enfatiza en el principio de las diferencias individuales.
- Principio de adaptación general: este principio fue presentado por el Dr. Hans Selye, en su origen, se aplicaba al estrés psicológico. No obstante, ha sido aplicado con mucho éxito al estrés fisiológico de la siguiente manera:
 - Fase de alarma: el cuerpo no se va a adaptar a las sobrecargas impuestas en él y empieza a combatirlo.
 - Fase de resistencia: es cuando el cuerpo intenta resistir el estrés (esfuerzo).

- Fase de agotamiento: el cuerpo se agota debido a que no recibe el reposo necesario.
- En esos tres pasos se demuestra que claramente deben de existir períodos de baja intensidad entre esfuerzos de sobrecarga. Deben existir periodos de reposo para recuperarse, de lo contrario puede llevar a un sobreentrenamiento, aumentando el riesgo de lesiones y el declive del rendimiento.
- Principio de uso/desuso: es necesario encontrar periodos de compensación entre actividades de baja y alta intensidad debido a que el cuerpo nunca se adaptará a menos que ya se haya recuperado.
- Principio de especificidad: el cuerpo se adapta de una forma muy específica según el entrenamiento que reciba. Sin embargo, se necesita una base atlética fuerte, la cual muchas veces el deportista no dispone debido a que se lesionaron muchas veces en una misma temporada o que el cuerpo no reacciona a las exigencias según lo esperado. Este principio manifiesta que por todas esas razones el entrenamiento debe ir desde una fase de entrenamiento generalizada a otra específica.

1.2.7 Facilitación neuromuscular propioceptiva

Adler, et al. (2012) afirman que la facilitación neuromuscular propioceptiva [FNP] es una filosofía y un concepto terapéutico. Como filosofía la FNP no tiene limitaciones de tiempo ni de edad, y el concepto terapéutico es un proceso de crecimiento continuo.

El concepto de FNP también se conoce como “método de Kabat”, en alusión al nombre de uno de sus creadores, y por la sigla “PNF” que corresponde a la expresión inglesa *proprioceptive neuromuscular facilitation*, cuyo equivalente en español es *facilitación neuromuscular propioceptiva*. La *facilitación* sirve para hacer que un movimiento o una actividad sean más fáciles, en el sentido de que el gesto pueda ser efectuado por el paciente de forma más coordinada desde el punto de vista de la fuerza, la movilidad, la estabilidad y la programación, lo que debe permitir una adaptación más precisa a la tarea y a la situación en la que se desarrolla tal actividad (Bertinchamp, 2017).

1.2.7.1 Patrones de movimiento.

El movimiento funcional está compuesto por los patrones de movimiento en masa de las extremidades y de los músculos sinergistas del tronco. La corteza motora genera y organiza estos patrones de movimiento, y el individuo no puede voluntariamente aislar un músculo del patrón de movimiento al que pertenece. Esto no significa que no podamos contraer los músculos individualmente, sino que cada movimiento aislado surge de los patrones en masa. Las combinaciones musculares sinérgicas forman los patrones de *facilitación* de la FNP (Adler, et al., 2012).

Estos patrones globales de movimiento resultan ser en diagonal y con un componente en espiral, que está en consonancia con la dirección de las fuerzas musculares y los movimientos que determinan en las articulaciones. Siguiendo la nomenclatura original del método, existen dos diagonales de movimiento D1 y D2 [ver Fig. 18], y en cada una de estas diagonales se desarrollan dos patrones antagónicos entre sí, en función del componente principal flexor o extensor, con respecto a un pivote o articulación.

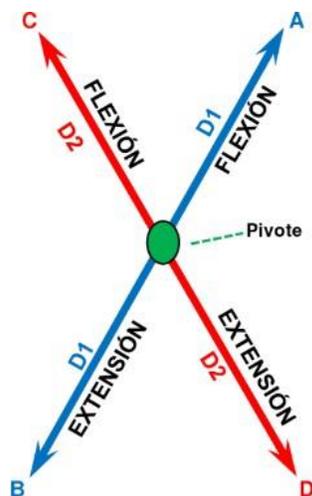


Figura 18. Diagonales de movimiento.

Fuente: Carles y Carles, 2015.

Cada patrón de movimiento espiral y diagonal tiene tres componentes:

- Un componente principal de flexión o extensión.
- Un componente abductor o aductor.
- Un componente rotador externo o interno.

Los componentes se ven relacionados con las articulaciones que participan en el movimiento. Cuando un patrón de movimiento se ejecuta en toda su trayectoria, permite que los músculos para los cuales es óptimo se contraigan desde la posición de máximo alargamiento, hasta la de acortamiento total (Carles y Carles, 2015).

Tabla 4. Patrones de movimiento FNP de todo el cuerpo.

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
Elevación anterior/Escápula	Decúbito lateral	De pie detrás del paciente, mirando hacia arriba, hacia la cabeza del paciente.	Se coloca una mano sobre la cara anterior de la articulación glenohumeral y acromion con los dedos ahuecados. La otra mano cubre y apoya la primera.	La escápula se mueve hacia arriba y hacia adelante en una línea que se dirige aproximadamente hacia la nariz del paciente. El ángulo inferior debe alejarse de la columna.
Descenso posterior/Escápula	Decúbito lateral	De pie detrás del paciente, mirando hacia arriba, hacia la cabeza del paciente.	Los talones de las manos se colocarán a lo largo del borde vertebral de la escápula, con una mano justo encima de la otra. Los dedos sobre la escápula apuntarán hacia el acromion. Se debe mantener toda la presión por debajo de la espina de la escápula.	La escápula se mueve hacia abajo y hacia atrás, hacia la columna torácica inferior, con el ángulo inferior rotado hacia la columna.

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
Elevación posterior/Escápula	Decúbito lateral	De pie detrás del paciente, mirando hacia arriba, hacia la cabeza del paciente.	Se coloca las manos por detrás sobre el músculo trapecio, por encima de la espina de la escápula. Se superponen las manos según necesidad para que queden distales a la unión de la columna y la primera costilla.	La escápula se desliza hacia arriba y hacia atrás en una línea que se dirige hacia la mitad de la parte superior de la cabeza del paciente, con el ángulo inferior en rotación alejándose de la columna. El complejo glenohumeral se mueve hacia atrás y rota hacia adelante.
Elevación anterior/Pelvis	Decúbito lateral	De pie detrás del paciente mirando hacia arriba, hacia el hombro inferior.	Los dedos de una mano hacen una presa alrededor de la cresta ilíaca, encima y justo por delante de la línea media. La otra mano se coloca sobre la primera.	La pelvis se mueve hacia arriba y hacia adelante con una pequeña inclinación posterior que sigue el movimiento de arco. Hay un acortamiento anterior del tronco en ese estado [flexión lateral].
Descenso posterior/Pelvis	Decúbito lateral	De pie detrás del paciente mirando hacia arriba, hacia el hombro inferior.	Se coloca el talón de la mano sobre la tuberosidad isquiática. Se superpone y se refuerza la presa con la otra mano. Los dedos de ambas manos apuntan diagonalmente hacia adelante.	La pelvis se mueve hacia abajo y hacia atrás en un arco. Hay una elongación del tronco en ese lado sin cambios en la lordosis lumbar.
Descenso anterior/Pelvis	Decúbito lateral	De pie detrás del paciente mirando hacia arriba, hacia el	Se coloca los dedos de una mano sobre el trocánter mayor del fémur. La otra mano puede reforzar la	La pelvis se mueve hacia abajo y hacia adelante. Hay una elongación del

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
		hombro inferior.	primera o sujetar por debajo de la espina ilíaca anteroinferior.	tronco en ese lado, sin cambios en la lordosis lumbar.
Elevación posterior/Pelvis	Decúbito lateral	De pie detrás del paciente mirando hacia arriba, hacia el hombro inferior.	Se pone el talón de una mano sobre la cresta ilíaca, encima y justo por detrás de la línea media. La otra mano se coloca encima de la primera. No hay contacto entre los dedos.	La pelvis se mueve hacia arriba y hacia atrás en elevación posterior. Hay un acortamiento posterior del tronco en ese lado [flexión lateral].
Flexión. Abducción-rotación externa/miembro superior.	Decúbito supino al borde izquierdo de la camilla	De pie al lado izquierdo de la camilla mirando la línea de la diagonal; los brazos y las manos se alinean con el movimiento.	Mano distal: mano derecha toma la superficie dorsal de la mano del paciente. Coloca sus dedos sobre el lado radial [1er y 2do metacarpianos, su pulgar aplica contrapresión sobre el borde cubital 5to metacarpiano]. No hay contacto sobre la palma. Mano proximal: Se sostienen los lados radial y cubital del antebrazo del paciente proximal a la muñeca desde abajo del brazo.	Los dedos se extienden a medida que la muñeca se mueve en extensión radial. El borde radial de la mano guía el movimiento a medida que el hombro se mueve hacia la flexión con abducción y rotación externa. La escápula se mueve hacia la elevación posterior. La continuación de este movimiento es una extensión con elongación del lado izquierdo del tronco.
Flexión-abducción-rotación externa con flexión del codo/miembro superior	Decúbito supino al borde izquierdo de la camilla	De pie al lado izquierdo de la camilla mirando la línea de la diagonal; los brazos y las manos se alinean con el movimiento.	Mano distal: mano derecha toma la superficie dorsal de la mano del paciente. Coloca sus dedos sobre el lado radial [1er y 2do metacarpianos, su pulgar aplica contrapresión sobre el borde cubital 5to metacarpiano]. No	Los dedos se extienden a medida que la muñeca se mueve en extensión radial. El borde radial de la mano guía el movimiento a medida que el hombro se mueve hacia la flexión

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
			<p>hay contacto sobre la palma.</p> <p>Mano proximal: se sostiene los lados radial y cubital del antebrazo del paciente proximal a la muñeca desde abajo del brazo.</p>	<p>con abducción y rotación externa.</p> <p>La escápula se mueve hacia la elevación posterior. La continuación de este movimiento es una extensión con elongación del lado izquierdo del tronco.</p>
Extensión-aducción-rotación interna/miembro superior	Decúbito supino al borde izquierdo de la camilla	De pie al lado izquierdo de la camilla mirando la línea de la diagonal; los brazos y las manos se alinean con el movimiento.	<p>Mano distal: La mano izquierda toma con la superficie palmar la mano del paciente. Sus dedos se colocan en el lado radial [2do metacarpiano], el pulgar aplica contrapresión sobre el borde cubital [5to metacarpiano]. No hay contacto sobre la superficie dorsal.</p> <p>Mano proximal: La mano derecha viene del lado radial y toma el antebrazo del paciente inmediatamente proximal a la muñeca. Los dedos toman el borde cubital. El pulgar está en el borde radial.</p>	<p>Sus dedos se flexionan a medida que la muñeca se mueve hacia la flexión cubital. El borde radial de la mano guía el movimiento y el hombro se mueve hacia la extensión con aducción y rotación interna, y la escápula hacia la depresión anterior. La continuación de este movimiento lleva al paciente a la flexión del tronco, con flexión del cuello a la derecha.</p>
Extensión-aducción-rotación interna con extensión del codo/miembro inferior	Decúbito supino al borde izquierdo de la camilla	De pie al lado izquierdo de la camilla mirando la línea de la diagonal; los brazos y las manos se alinean con el movimiento.	Su presa distal es la misma que para el patrón de miembro superior con el codo en extensión. Se rodea el húmero desde abajo para que los dedos puedan aplicar una presión opuesta al sentido de la rotación. Durante	<p>Los dedos se flexionan y la muñeca se pone en flexión cubital. El hombro comienza su movimiento hacia la extensión-aducción, y luego el codo comienza a extenderse. Las</p>

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
			la posición inicial puede aplicar la resistencia con su antebrazo contra el antebrazo del paciente sobre el lado palmar.	manos se desplazan hacia abajo, hacia la cadera contraria. El codo alcanza la extensión total cuando el hombro y la escápula completan su movimiento.
Extensión-aducción-rotación interna con flexión de codo/miembro superior	Decúbito supino al borde izquierdo de la camilla	De pie al lado izquierdo de la camilla mirando la línea de la diagonal; los brazos y las manos se alinean con el movimiento.	Las presas son las mismas que para el patrón extensión-aducción-rotación interna con extensión de codo.	Los dedos se flexionan y la muñeca se pone en flexión cubital. El hombro inicia la extensión-aducción y el codo comienza a flexionarse. El codo alcanza la flexión completa cuando el hombro y la escápula completan su movimiento.
Flexión-aducción-rotación externa/miembro superior	Decúbito supino al borde izquierdo de la camilla	De pie al lado izquierdo de la camilla mirando la línea de la diagonal; los brazos y las manos se alinean con el movimiento.	Mano distal: mano derecha toca la superficie palmar de la mano del paciente. Los dedos se colocan sobre el borde cubital [5to metacarpiano], el pulgar aplica contrapresión sobre el borde radial [2do metacarpiano]. No hay contacto con la superficie dorsal. Mano proximal: mano izquierda toma el antebrazo del paciente desde abajo, inmediatamente proximal a la muñeca. Los dedos están sobre el borde radial; el pulgar en el cubital.	Los dedos se flexionan a medida que la muñeca se mueve en flexión radial. El borde radial de la mano guía el movimiento, y el hombro se mueve hacia la flexión con aducción y rotación externa, y la escápula hacia la elevación anterior. La continuación de este movimiento elonga el tronco del paciente con rotación hacia la derecha.

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
Flexión-aducción-rotación externa con flexión de codo/miembro superior	Decúbito supino al borde izquierdo de la camilla	De pie al lado izquierdo de la camilla mirando la línea de la diagonal; los brazos y las manos se alinean con el movimiento.	Su presa distal es la misma que la usada para el patrón de miembro superior con el codo en extensión. Su mano proximal puede comenzar con la presa para el patrón del miembro superior con el codo en extensión. Cuando el hombro y el codo comiencen a flexionarse, mueva esta mano hacia arriba para sostener el húmero. Rodee con su mano el húmero desde el lado medial y use sus dedos para aplicar una presión opuesta al sentido del movimiento. La resistencia a la rotación procede de la línea de los dedos y el antebrazo.	Una vez que la muñeca se flexiona y el antebrazo supina, el hombro y el codo comienzan a flexionarse. El hombro y el codo se mueven a la misma velocidad y completan sus movimientos al mismo tiempo.
Flexión-aducción-rotación externa con extensión de codo/miembro superior	Decúbito supino al borde izquierdo de la camilla	De pie al lado izquierdo de la camilla mirando la línea de la diagonal; los brazos y las manos se alinean con el movimiento.	Mano distal: es la misma utilizada para el patrón de miembro superior con el codo en extensión. Mano proximal: comienza con la presa sobre el antebrazo, usada en el patrón de miembro superior con el codo en extensión. Cuando el hombro empiece a flexionarse y el codo a extenderse, usted puede mover su mano distal hacia arriba para sostener el húmero. Rodee con su mano el	Primero la muñeca se flexiona y el antebrazo supina. Luego el hombro comienza a flexionarse y el codo a extenderse. El hombro y el codo deben completar sus movimientos al mismo tiempo.

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
			húmero desde el lado medial y use su dedos para aplicar una presión opuesta al sentido del movimiento. Puede usar la presa sobre el húmero desde el inicio del patrón.	
Extensión-abducción-rotación interna/miembro superior	Decúbito supino al borde izquierdo de la camilla	De pie al lado izquierdo de la camilla mirando la línea de la diagonal; los brazos y las manos se alinean con el movimiento.	Mano proximal: con la mano orientada hacia la superficie ventral, se usa la presa lumbrical para tomar los bordes radial y cubital del antebrazo del paciente, proximal a la muñeca.	Los dedos se extienden cuando la muñeca se mueve en extensión hacia el lado cubital. El borde cubital de la mano guía el movimiento y el hombro se mueve hacia la extensión con abducción y rotación interna. La escápula se mueve hacia el descenso posterior. La continuación de este movimiento es una búsqueda descendente hacia la parte de atrás del talón izquierdo con acortamiento de ese lado del tronco.
Extensión-abducción-rotación interna con extensión de codo/miembro superior	Decúbito supino al borde izquierdo de la camilla	De pie al lado izquierdo de la camilla mirando la línea de la diagonal; los brazos y las manos se alinean con el movimiento.	Mano distal: es la misma que la usada para el patrón de miembro superior con el codo en extensión. Mano proximal: se rodea con una mano el húmero para que los dedos puedan aplicar una presión opuesta al sentido de la rotación interna.	Los dedos están extendidos y la muñeca se mueve en extensión hacia el lado cubital. El hombro comienza su movimiento hacia la extensión-abducción, y entonces el codo empieza la extensión completa, y el hombro y la escápula

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
				completan su movimiento.
Extensión-abducción-rotación interna con flexión de codo/miembro superior	Decúbito supino al borde izquierdo de la camilla	De pie al lado izquierdo de la camilla mirando la línea de la diagonal; los brazos y las manos se alinean con el movimiento.	Mano distal: es la misma que la utilizada para el patrón de miembro superior con el codo en extensión. Mano proximal: puede comenzar sobre el antebrazo. Cuando comiencen los movimientos del hombro y del codo, se rodea con una mano proximal el húmero desde abajo. Sus dedos aplican una presión opuesta al sentido de la rotación y resisten la extensión de hombro.	Los dedos se extienden y la muñeca se mueve en extensión hacia el lado cubital. El hombro comienza su movimiento hacia la extensión-abducción, y entonces el codo empieza a flexionarse. El codo alcanza la flexión completa, y el hombro y la escápula completan su movimiento.
Flexión-abducción-rotación interna/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.	Las presas respetan el procedimiento básico para el contacto manual, opuesto al sentido del movimiento. Las presas se modifican cuando el paciente o el fisioterapeuta cambian la posición. La presa sobre el pie contacta con la superficie activa, dorsal o plantar y toma los lados del pie para resistir los componentes rotacionales. Se usa la presa lumbrical para evitar apretar o pellizcar el pie del paciente.	El pie y el tobillo [el componente distal] comienzan el patrón moviéndose en todo su rango. La rotación en la cadera y el tobillo acompañan la rotación [eversión o inversión] del pie. Luego se completa el movimiento distal, y la cadera o la rodilla se desplazan conjuntamente a través de su recorrido.
Flexión-abducción-rotación interna/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar	Mano distal: con una mano se toma la superficie dorsal del pie del paciente. Los	Los dedos se extienden cuando el pie y el tobillo se mueven hacia

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
	cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.	dedos se apoyan sobre el borde lateral, y el pulgar aplica contrapresión sobre el borde medial. Se toma los lados del pie, pero no se toca la planta. Para evitar bloquear el movimiento de los dedos mantenga la presa cerca de las articulaciones metatarsofalángicas. El pie no debe apretarse ni pellizcarse.	la dorsiflexión y eversión. La eversión facilita la rotación interna de la cadera, y estos movimientos se producen casi simultáneamente. El quinto metatarsiano guía los movimientos de la cadera hacia la flexión con abducción y rotación interna. La continuación de este movimiento provoca la flexión de tronco con inclinación lateral izquierda.
Flexión-abducción-rotación interna con flexión de la rodilla/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.	Sus presas distal y proximal quedan en la misma posición que para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.	El pie y el tobillo se ponen en dorsiflexión y eversión. Los movimientos de la cadera y la rodilla comienzan simultáneamente y ambas articulaciones alcanzan su recorrido final al mismo tiempo. La continuación de este movimiento también provoca flexión del tronco con inclinación lateral a la izquierda.
Flexión-abducción-rotación interna con extensión de la rodilla/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los	Las presas distal y proximal permanecerán igual que estaban para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.	El pie y el tobillo están en dorsiflexión e inversión. A continuación, comienza el movimiento de la cadera. Cuando la

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
		brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.		cadera ha recorrido aproximadamente 5° de flexión, la rodilla comienza a extenderse. Es importante que la cadera y la rodilla alcancen su recorrido final al mismo tiempo.
Extensión-aducción-rotación externa/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.	Sostenga la superficie plantar del pie del paciente con la palma de su mano izquierda. El pulgar se coloca en la base de los dedos del pie para facilitar la flexión. Cuide de no bloquear la flexión de los dedos. Sus dedos toman el borde medial del pie y el talón de su mano aplica contrapresión a lo largo del borde lateral.	Los dedos se flexionan y el pie y el tobillo realizan flexión plantar e inversión. La inversión facilita la rotación externa de la cadera, y estos movimientos se realizan al mismo tiempo. El quinto metatarsiano hace de guía mientras el muslo se mueve hacia abajo, hacia la extensión y la aducción manteniendo la rotación externa. La continuación de este movimiento provoca la extensión con elongación del lado izquierdo del tronco.
Extensión-aducción-rotación externa con extensión de la rodilla/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se	Las presas distal y proximal son las mismas que las usadas para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.	El pie y el tobillo realizan flexión plantar e inversión. Luego comienza el movimiento de la cadera. Cuando la extensión de la cadera ha completado

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
		encuentran también alineados con el movimiento.		aproximadamente 5° del movimiento, la rodilla comienza a extenderse. Es importante que la cadera y la rodilla alcancen su recorrido final al mismo tiempo.
Extensión-aducción-rotación externa con flexión de la rodilla/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.	Las presas distal y proximal son las mismas que las usadas para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.	El pie y el tobillo realizan una flexión plantar e inversión. Luego empieza el movimiento de la cadera. Cuando la extensión de la cadera ha completado aproximadamente 5° del movimiento, la rodilla comienza a flexionarse. Es importante que la cadera y la rodilla alcancen el final de su recorrido al mismo tiempo.
Flexión-aducción-rotación externa/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.	Mano distal: mano izquierda toma el pie del paciente con los dedos sobre el borde medial y el pulgar haciendo contrapresión en el borde lateral. Tome los bordes laterales del pie, pero no toque la superficie plantar. Para evitar el bloqueo de los movimientos de los dedos del pie, mantenga la presa proximal contra las articulaciones metatarsofalángicas.	Los dedos se extienden mientras el pie y el tobillo se mueven hacia la dorsiflexión e inversión. La inversión facilita la rotación externa de la cadera y, de este modo, estos movimientos de producen simultáneamente. El primer dedo del pie guía los movimientos de la cadera, hacia la flexión con aducción y

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
			No apriete ni se pellizcará el pie. Mano proximal: se coloca la mano derecha sobre la superficie anteromedial del muslo, inmediatamente proximal a la rodilla.	rotación externa. La continuación de este movimiento provoca la flexión de tronco a la cadera.
Flexión-aducción-rotación externa con flexión de la rodilla/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.	Las presas son las mismas que las usadas para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.	Los dedos se extienden, y el pie y el tobillo realizan dorsiflexión e inversión. A continuación, se inicia la flexión de la cadera y la rodilla, y ambas articulaciones alcanzan sus recorridos finales al mismo tiempo. La continuación de este movimiento también provoca flexión del tronco a la derecha.
Flexión-aducción-rotación externa con extensión de la rodilla/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.	Las presas son las mismas que para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.	El pie y el tobillo realizan dorsiflexión e inversión. Luego comienza el movimiento de la cadera. Cuando la cadera ha recorrido aproximadamente 5° de flexión, la rodilla comienza a extenderse. Es importante que la cadera y la rodilla alcancen su recorrido final al mismo tiempo.

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
Extensión-abducción-rotación interna/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.	Mano distal: tome el pie del paciente con la palma de su mano izquierda a lo largo de la superficie plantar. Coloque el pulgar en la base de los dedos del pie para facilitar la flexión de estos. Los dedos sostienen el borde medial del pie del paciente mientras el talón de la mano aplica contrapresión a lo largo del borde lateral. Mano proximal: la mano derecha se apoya sobre la cara posterolateral del muslo.	Los dedos se flexionan, y el pie y el tobillo realizan flexión y eversión. La eversión facilita la rotación interna de la cadera; estos movimientos se producen al mismo tiempo. El muslo se mueve hacia abajo en extensión y abducción, manteniendo la rotación interna. La continuación de este movimiento provoca extensión con inclinación lateral izquierda del tronco.
Extensión-abducción-rotación interna con extensión de la rodilla/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del borde de la camilla del lado a tratar.	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.	Las presas son las mismas que las utilizadas para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.	El pie y el tobillo realizan flexión plantar y eversión. A continuación, comienza el movimiento de la cadera. Cuando la extensión de la rodilla ha completado aproximadamente 5° del movimiento, la rodilla comienza a extenderse. Es importante que la cadera y la rodilla alcance su recorrido final al mismo tiempo.
Extensión-abducción-rotación interna con flexión de la rodilla/miembro inferior	Decúbito supino colocar al paciente cerca del	Se coloca de pie al costado de la camilla del lado a tratar con la pelvis	Las presas son las mismas que para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.	El pie y el tobillo realizan flexión y eversión. Luego empieza el movimiento de la

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
	borde de la camilla del lado a tratar.	orientada hacia la línea de la diagonal; los brazos y las manos se encuentran también alineados con el movimiento.		cadera. Cuando la extensión de la cadera ha completado aproximadamente 5° del movimiento, la rodilla empieza a flexionarse. Es importante que la cadera y la rodilla alcancen su recorrido final al mismo tiempo.
Flexión/flexión lateral izquierda/rotación izquierda/cuello	En sedestación.	De pie detrás del paciente, a la derecha del centro.	Se coloca la punta de los dedos de la mano derecha debajo de la barbilla del paciente. Se sostiene la parte superior de la cabeza del paciente con su mano izquierda, justo a la izquierda del centro. Su mano izquierda y los dedos apuntan a la línea de la diagonal. Se aplica resistencia con los dedos y la palma de esa mano. Para aplicar la tracción con su mano proximal, enganche el canto del carpo de la mano izquierda bajo el occipucio del paciente y elévela en la línea de la diagonal.	La mandíbula del paciente desciende mientras la columna cervical superior se flexiona con rotación hacia la izquierda. El cuello se flexiona siguiendo la línea de la mandíbula, de modo que la cabeza del paciente se aproxima hacia el pecho.
Extensión/flexión lateral derecha/rotación derecha/cuello	En sedestación.	De pie detrás del paciente, en la derecha del centro.	Se coloca el pulgar derecho sobre el centro de la barbilla del paciente. Se sostiene la parte superior de la cabeza del paciente con su mano izquierda, un poco a la derecha del centro. Su mano izquierda y los dedos	La mandíbula del paciente protruye, y la barbilla asciende con rotación hacia la derecha. El cuello y la columna torácica superior se extienden, siguiendo la línea de la mandíbula.

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
			apuntan a la línea de la diagonal. Con esta presa, se aplica resistencia con la palma y el canto del carpo. Para traccionar con la mano proximal, enganche el canto del carpo debajo del occipucio.	El cuello y la columna superior se elongan mientras la cabeza se dirige hacia arriba.
Inclinación lateral derecha de tronco a través del cuello con tendencia a la flexión/cuello	Decúbito supino	De pie en el lado izquierdo del paciente, opuesto al sentido de la rotación.	Se coloca la mano derecha en el lado derecho de la cabeza del paciente [cerca de la oreja derecha]. La mano izquierda está debajo de la barbilla.	El tronco superior realiza una inclinación lateral a la derecha, el hombro derecho se dirige hacia el ilion derecho. El movimiento incluye flexión y rotación derecha.
Inclinación lateral derecha de tronco a través del cuello con tendencia a la extensión/cuello	Decúbito supino	De pie en el lado izquierdo del paciente, opuesto al sentido de la rotación	Se coloca la mano izquierda en el lado izquierdo de la cabeza del paciente [cerca de la oreja izquierda]. La mano derecha está debajo de la barbilla.	El tronco superior realiza una inclinación lateral a la derecha con extensión, y el hombro derecho se dirige por detrás del ilion derecho. El movimiento incluye extensión y rotación derecha del tronco.
Ejercicio de cortar leña/tronco	Decúbito Supino cerca del borde izquierdo de la camilla.	De pie en posición de paso al lado de la camilla, mirando hacia las manos del paciente.	Mano distal: la mano izquierda toma la mano izquierda del paciente [mano principal]. Su mano izquierda puede colocarse alrededor de la muñeca, protegiendo la articulación al tiempo que aplica una aproximación a través del miembro superior con reestiramiento, para	El miembro superior izquierdo se mueve a través del patrón de extensión-abducción-rotación interna. La cabeza y el cuello se dirigen hacia la flexión a la izquierda. Al mismo tiempo, el tronco superior comienza a moverse hacia la

<i>Nombre del movimiento/Segmento corporal</i>	<i>Posición del paciente</i>	<i>Posición del fisioterapeuta</i>	<i>Presa</i>	<i>Movimiento</i>
			facilitar la actividad del tronco. Mano proximal: coloque su mano derecha sobre la frente del paciente con los dedos apuntando hacia el vértex.	flexión con rotación e inclinación lateral a la izquierda.
La acción de incorporarse/tronco	Decúbito supino cerca del borde izquierdo de la camilla.	De pie en posición de paso en la cabecera de la camilla, del lado izquierdo, mirando hacia las manos del paciente.	Mano distal: su mano izquierda toma la mano izquierda del paciente [mano principal]. Use la presa normal distal para el patrón de flexión-abducción-rotación externa.	El brazo izquierdo del paciente se mueve en el patrón de flexión-abducción-rotación externa y el brazo derecho acompaña con flexión-aducción-rotación externa. La cabeza y el cuello realizan una extensión a la izquierda. Al mismo tiempo, el tronco superior comienza a moverse en extensión, con rotación e inclinación lateral a la izquierda.

Fuente: Elaboración propia con información de Adler, et al. (2012)

Según Adler, et al. (2012) los patrones de miembro inferior se usan para tratar disfunciones en la pelvis, la pierna y el pie, provocados por debilidad muscular, incoordinación y restricciones articulares.

Se pueden utilizar para el tratamiento de problemas funcionales al caminar, subir y bajar gradas, y los movimientos en la cama. Se pueden utilizar todas las técnicas con los patrones

de movimiento inferior, la elección de la técnica en particular o combinaciones de técnicas depende del estado del paciente y de los objetivos del tratamiento.

El miembro inferior tiene dos diagonales:

- Flexión-abducción-rotación interna y extensión-aducción-rotación externa.
- Flexión-aducción-rotación externa y extensión-abducción-rotación interna.

La cadera y el complejo tobillo-pie se asocian en la sinergia del patrón. La rodilla queda libre para moverse hacia la flexión, hacia la extensión o para quedarse inmóvil. El miembro inferior se mueve por las diagonales en una línea recta y la rotación se realiza lentamente durante todo el movimiento. En el sincronismo normal del patrón, los dedos, el pie y el tobillo se mueven primero y luego las otras articulaciones se mueven en todo su rango. Con cada uno de los patrones [ver Fig. 20] la rodilla puede flexionarse, extenderse o mantenerse en una posición.

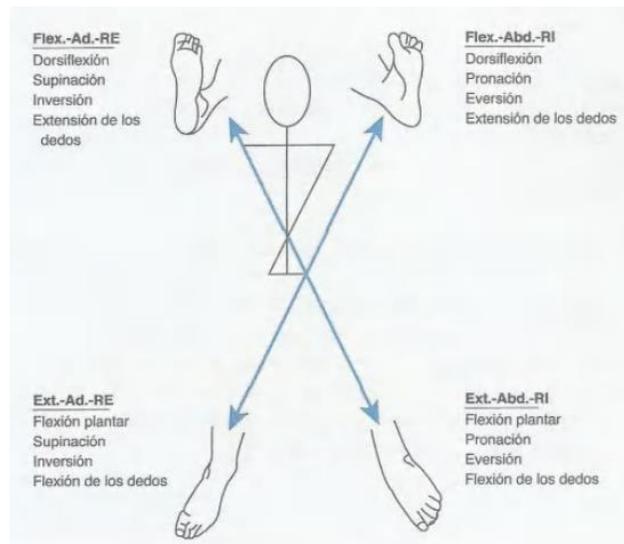


Figura 19. Diagonales de miembro inferior.

Fuente: Adler, et al., 2012.

1.2.7.2 Generalidades y principios de FNP.

De acuerdo con la filosofía se conceptualiza la FNP como un método integral que se dirige en globalidad del ser humano, no a un problema específico o a un segmento corporal, el enfoque del tratamiento es siempre positivo, reforzando y empleando lo que el paciente pueda hacer en un nivel físico y psicológico. La meta principal de la facilitación neuromuscular propioceptiva es ayudar a los pacientes a alcanzar su nivel de funcionalidad más alto. Se cree que este enfoque funcional positivo es mejor camino para estimular a los pacientes y lograr unos resultados de tratamiento superiores (Pu, 2012).

Adler et al, 2012 establece que la labor de Sir Charles Sherrington fue muy importante en el desarrollo de los procedimientos y técnicas que involucra la FNP. Las definiciones de los principios neurofisiológicos básicos son:

- Post-descarga: prolongación del efecto de un estímulo tras su interrupción. Si la intensidad y la duración del estímulo aumentan, la post-descarga también lo hace. La sensación de aumento de fuerza que aparece después de una contracción estática mantenida es el resultado de la post-descarga.
- Sumación temporal: una sensación de estímulos débiles [subliminales] que ocurren dentro de un período [breve] se combinan [sumación] para provocar una excitación.
- Sumación espacial: si se aplican en forma simultánea estímulos débiles a diferentes partes del cuerpo, se refuerzan uno a otro [sumación] para causar

excitación. Las sumaciones temporal y espacial pueden combinarse para producir una actividad mayor.

- Irradiación: expansión y aumento de la fuerza de la respuesta. Sucede cuando el número de estímulos o la fuerza de estos aumenta. La respuesta puede ser de excitación o de inhibición.
- Inducción sucesiva: aumento de la excitación de los músculos agonistas después de la estimulación [contracción] de los músculos antagonistas. Las técnicas de inversión de antagonistas utilizan esta propiedad [inducción: estimulación, aumento de la excitabilidad].
- Inervación recíproca [inhibición recíproca]: la contracción de los músculos está acompañada por la inhibición simultánea de los antagonistas. La inervación recíproca es un componente necesario del movimiento coordinado. Las técnicas de relajación utilizan esta propiedad.

1.2.7.3 Aplicación y dosificación.

Tabla 5. Aplicación de FNP.

Iniciación del movimiento	Se inicia de una forma rítmica desde el movimiento pasivo progresando hasta llegar al activo-resistido si es posible. Seguido de una repetición constante para que el paciente desarrolle su memoria.
Aprender un movimiento	Se realiza la combinación de contracciones isotónicas concéntricas y excéntricas con repeticiones al inicio y durante el recorrido.
Cambiar la velocidad del movimiento	Se continua con la iniciación rítmica repetitiva acompañada de inversiones dinámicas [agonistas y antagonistas] sin pausa o relajación.
Aumentar la fuerza	Se combinan contracciones isotónicas con inversiones dinámicas, estabilizaciones rítmicas,

	estiramiento repetitivo al inicio y durante el recorrido.
Aumentar la estabilidad	Al llegar a este punto se combinan contracciones isotónicas con inversiones de estabilización rítmica.
Aumentar la coordinación y el control	Nuevamente se realiza contracción isotónica con la iniciación rítmica, la iniciación dinámica, inversiones de estabilización, estabilización rítmica y el estiramiento repetitivo.
Aumentar la resistencia	Se baja la intensidad y solo se aplican inversiones de estabilización, estabilización rítmica y el estiramiento repetitivo al inicio y durante el proceso.
Aumenta la amplitud articular	Para aumentar la amplitud articular se realiza inversiones dinámicas, estabilización rítmica, estiramiento repetitivo al inicio y durante el proceso, seguido de una contracción-relajación y un sostén-relajación.
Relajación	Se llega a este punto con una iniciación rítmica, estabilización rítmica y un sostén-relajación.
Disminución del dolor	Para la disminución del dolor se realiza estabilización rítmica y sostén-relajación.

Fuente: Aguirre, 2019.

Todas y cada una de las técnicas de FNP [ver tabla 6] pueden ser aplicadas en el tratamiento de rehabilitación para el esguince de tobillo. Se deben realizar de manera progresiva de acuerdo con el proceso que se está llevando con cada paciente y según su diagnóstico.

Según Adler, et al. (2012) el objetivo de las técnicas de FNP es promover el movimiento funcional a través de la facilitación, inhibición, fortalecimiento y la relajación de los grupos musculares. Las técnicas utilizan contracciones musculares concéntricas, excéntricas y estáticas. Estas contracciones musculares, con la resistencia adecuada y los procedimientos de facilitación aplicables, se combinan y ajustan para adaptarse a las necesidades de cada paciente.

Tabla 6. Técnicas de FNP.

Técnica	Caracterización	Objetivos
Iniciación rítmica	Movimientos rítmicos de un miembro o del cuerpo en el rango deseado que comienza con un movimiento pasivo y progresa hacia un movimiento activo-resistido.	Ayudar en la iniciación del movimiento y mejorar la coordinación y el sentido del movimiento.
Combinación de isotónicos	Contracciones combinadas concéntricas, excéntricas y de estabilización de un grupo de músculos [agonistas] sin relajación.	Activar el control del movimiento, aumentar la amplitud de movimiento, trabajar coordinación, fortalecer.
Inversión de antagonistas [inversiones dinámicas]	El movimiento activo cambia de un sentido [agonista] al contrario [antagonista] sin pausa o relajación.	Aumentar el rango de movimiento activo, aumentar la fuerza, desarrollar la coordinación, evitar y disminuir fatiga.
Inversión de antagonistas [inversiones de estabilización]	Alternar contracciones isotónicas opuestas con una resistencia suficiente para evitar el movimiento.	Aumentar la estabilidad y el equilibrio, aumentar la fuerza muscular, aumentar la coordinación entre agonistas y antagonistas.
Inversión de antagonistas [estabilización rítmica]	Alternar contracciones isométricas contra resistencia, sin intención de movimiento.	Aumentar los rangos de movimiento activos y pasivos, aumentar la fuerza, aumentar la estabilidad y el equilibrio.
Estiramiento repetido [estiramiento repetido desde el inicio del recorrido]	El reflejo de estiramiento aparece en los músculos sometidos a tensión por elongación.	Facilitar la iniciación del movimiento, aumentar el rango de movimiento activo, aumentar la fuerza y guiar el movimiento en la dirección deseada.
Estiramiento repetido [estiramiento repetido durante el recorrido]	El reflejo de estiramiento aparece en los músculos sometidos a la tensión de una contracción.	Aumentar el rango de movimiento activo, aumentar la fuerza, evitar y disminuir la fatiga.
Contracción-relajación: tratamiento directo	Contracción isotónica resistida de los músculos que limitan [antagonistas] seguida de una relajación y de un aumento de la amplitud de movimiento.	Aumentar el rango de movimiento pasivo.
Contracción-relajación: tratamiento indirecto	Contracción de los músculos agonistas.	Aumentar el rango de movimiento pasivo.
Mantener-relajar [hold-relax]: tratamiento directo	Contracción isométrica resistida de los músculos antagonistas [músculos acortados] seguida de la relajación.	Aumentar el rango de movimiento pasivo y disminuir el dolor.

Mantener-relajar: tratamiento indirecto	Se opone resistencia a los sinergistas de los músculos acortados o dolorosos y no a los músculos dolorosos o el movimiento que causen dolor.	Aumentar el rango de movimiento pasivo y disminuir el dolor.
Repetición	Se trata de una técnica para facilitar el aprendizaje motor de las actividades funcionales. Es importante enseñarle al paciente el resultado de un movimiento o actividad para un desempeño funcional.	Enseñar al paciente la posición final del movimiento, evaluar la capacidad del paciente de mantener una contracción cuando los músculos agonistas están acortados.

Fuente: Elaboración propia con información de Adler, et al. (2012).

En cuanto a dosificación el programa de rehabilitación que propone Arín (2013) para el tratamiento fisioterapéutico para esguince de tobillo es:

- Ejercicios de movimiento articular (15-30 segundos por 10 repeticiones, de 3-5 sesiones/semana), junto con ejercicios isométricos e isocinéticos de tobillo (para la dorsiflexión, flexión plantar, inversión y eversión de 5-10 segundos por 10 repeticiones, de 3-5 sesiones por día).
- Ejercicios propioceptivos aumentando la dificultad progresivamente:
 - Ejercicios con tabla de equilibrio circular (5-10 repeticiones, 2-3 series/día), con ojos abiertos y cerrados, y con o sin resistencia.
 - Andar sobre diferentes superficies (20-50 repeticiones (6,10,15 m.), 5-10 series/día), con ojos abiertos y cerrados, y con o sin resistencia.
 - Ejercicios de manuales en tobillo (5-20 repeticiones, 1-2series/día), con velocidad y resistencia variables para estimular el feedback.

- Ejercicios específicos, y que simulen movimientos del tobillo, que se realizan a menudo en cada tipo de deporte (andar-correr, fintas, cambios de ritmo, saltos con dos pies y con uno, ejercicios funcionales en diferentes superficies (trampolín, en agua, en colchoneta, espuma, etc.)) (de 5-20 repeticiones, 1-2 veces /día).

Sharman, et al. (2016) menciona que una repetición de FNP es suficiente para aumentar el ROM con un cambio esperado en el ROM entre 3 y 9°, dependiendo de la articulación. Las repeticiones posteriores parecen producir ganancias relativamente menores. La realización de FNP dos veces por semana, incluso con una sola repetición, aumenta de forma eficaz el ROM. Independientemente de la duración de la intervención de estiramiento, se producirán cambios en el ROM. Hay alguna evidencia que sugiere que las mayores ganancias en ROM ocurrirán en la primera mitad del período de intervención. Esto ayuda cuando se habla de recuperar ROM en la articulación de tobillo, principalmente en los movimientos de inversión y eversión que son los principales afectados en estos casos debidos a que son los movimientos involucrados en el mecanismo de lesión.

Hall, et al. (2015) menciona que se utilizó la técnica de FNP inversa que involucra una contracción concéntrica de la musculatura antagonista seguida de una contracción de la musculatura agonista 3 series de 10-15 repeticiones 3 veces por semana durante 4 meses obteniendo mejoras en cuanto a la estabilidad del tobillo. Sin embargo, en términos de fuerza consiguió mejoras únicamente en eversión e inversión. Cuando se habla de mejorar la estabilidad el tobillo, involucra trabajar los músculos peroneos laterales y los músculos tibiales de la articulación del tobillo

dado que estos son los encargados de brindarle estabilidad a dicha articulación, evitando así recidivas en el regreso a sus actividades tanto personales como laborales.

1.2.7.4 Indicaciones y contraindicaciones.

La FNP se puede estar indicada en numerosos campos clínicos, sobre todo en el campo de la neurología. Pero también se presenta como un gran valor en la ortopedia, traumatología, reumatología y la cirugía debido a sus resultados en cuanto a la estabilidad, coordinación, propiocepción y equilibrio. Es de vital importancia recordar la FNP se puede adaptar a cualquier tipo de paciente y a cualquier tipo de condición (Angamarca y Flores, 2012).

Cuando se habla de contraindicaciones en FNP como Adler, et al., (2012) lo menciona la FNP no tiene limitaciones de tiempo ni de edad, y el concepto terapéutico es un proceso de crecimiento continuo. Solo debe tenerse ciertas precauciones cuando se trata de las fases de cicatrización de las lesiones y/o provocadas por intervención quirúrgica debido a un proceso de reparación (Bertichamp, 2017).

1.2.7.5 Fase de rehabilitación.

La facilitación neuromuscular propioceptiva implica repeticiones de contracción concéntrica del músculo antagonista, seguida de una contracción concéntrica del músculo agonista. Finalmente, numerosos ejercicios de saltos se incorporan a los

protocolos de tratamiento de la estabilidad funcional y dinámica del tobillo. Son técnicas que se utilizan a menudo en los protocolos de tratamiento para deportistas, como los futbolistas (Castro, 2020).

Basado en las fases de cicatrización el trabajo se realiza en la última fase [remodelación o maduración] dado que en esa etapa es cuando se corre el menor riesgo de abrir las heridas de la intervención quirúrgica debido al esguince grado III.

Lo que hace a la FNP tan ideal para este tipo de pacientes es que se puede implementar desde el principio de la fase de rehabilitación y conforme se va avanzando en el proceso de rehabilitación van cambiando los objetivos. La facilitación neuromuscular propioceptiva se puede implementar para fortalecimiento de los músculos peroneos y tibiales del tobillo, para mejorar y/o reestablecer la propiocepción y el equilibrio, y para mejorar la estabilidad del miembro afecto y así poder evitar recidivas en el futuro (Carles y Carles, 2015).

1.2.8 Beneficios terapéuticos.

Un beneficio terapéutico es un término que se utiliza con mayor frecuencia para medicamentos, para decir que estos ejercen una acción específica sobre una enfermedad cuando el compuesto absorbido y distribuido por el organismo. En otras palabras, cuando se habla que existe un efecto o beneficio terapéutico es cuando de alguna manera se ha corregido, restaurado o modificado los procesos fisiológicos que impiden al cuerpo mantener su homeostasis (Velderrain y Palafox, 2021).

Un efecto o beneficio terapéutico también se refiere a las respuestas después de un tratamiento de cualquier tipo, cuyos resultados se consideran útiles o favorables. Esto es cierto ya sea que el resultado fue esperado, inesperado o incluso una consecuencia no deseada (Pu, 2012).

Según Asitimbay y Taco (2016) los beneficios terapéuticos de la FNP son:

- Aumento de la temperatura muscular.
- Disminución del dolor.
- Aumento del rango de movimiento de una articulación.
- Fortalecer la musculatura.
- Mejorar la estabilidad de una articulación a través del trabajo propioceptivo.
- Recuperación y aumento de la flexibilidad.
- Prevención de lesiones.

1.2.8.1 Mejora de la estabilidad a través de los beneficios terapéuticos.

Ningún tobillo está bien recuperado después de un esguince o fractura si no se entrena la propiocepción. La propiocepción hace referencia a la capacidad del cuerpo para detectar el movimiento y posición de las articulaciones, así como el estado de los músculos [diferentes grados de tensión y relajación]. Cuando se habla del tobillo es de vital importancia entrenar la propiocepción para garantizar que la zona esté fuerte, ágil y preparada para responder de manera favorable ante estímulos que podrían provocar recaídas o nuevas lesiones (Pu, 2012).

La FNP se puede aplicar por medio de un plan de ejercicios con ayuda de equipo destinado a mejorar la propiocepción, como lo son las bases inestables y balones Bobath.

Los ejercicios por implementar dentro del tratamiento para mejorar la estabilidad y la propiocepción son:

- Ejercicios en plato basculante flexión y extensión de tobillo a modo de descarga de peso, puede ser en sedente con la base inestable o en bípedo con barras paralelas como apoyo.



Figura 20. Ejercicios de flexión y extensión con base inestable.

Imagen tomada de: <https://tinyurl.com/ewt25uax>

- Caminata lateral con apoyo de bandas de resistencia para poco a poco ir trabajando fortalecimiento.

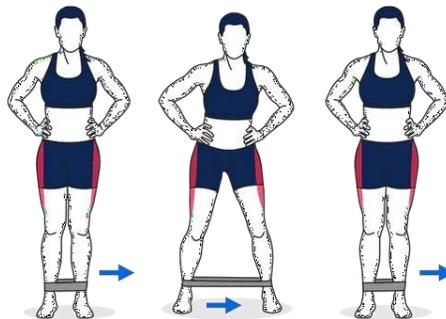


Figura 21. Caminata lateral con banda de resistencia.

Imagen tomada de: <https://tinyurl.com/56rzw4ak>

- Ejercicios de equilibrio en semi-tándem y tándem, con variaciones [ojos abiertos, ojos cerrados, oídos tapados].

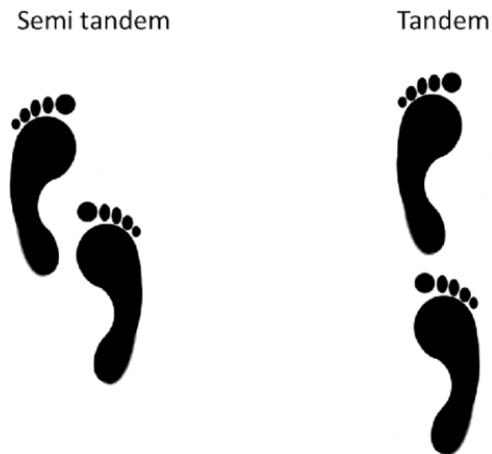


Figura 22. Marcha tándem y semitándem.

Imagen tomada de: <https://tinyurl.com/yc3yf4fx>

- Trabajo de equilibrio en bosu con distracciones [lanzando una pelota, perturbaciones por parte del terapeuta, cerrar los ojos].



Figura 23. Ejercicios en bosu con distracciones.

Imagen tomada de: <https://tinyurl.com/yc6k8nua>

- Caminata de puntillas o con los talones.



Figura 24. Caminata en puntilla y talones.

Imagen tomada de: <https://tinyurl.com/yfbhff99>

Capítulo II

Planteamiento del Problema

A continuación, se da a conocer el planteamiento del problema, donde se desglosa la factibilidad de esta investigación, la tasa de incidencia, porcentajes mundiales y nacionales de futbolistas que presentan esta lesión y porque se considera importante la implementación de la facilitación neuromuscular propioceptiva en el tratamiento fisioterapéutico para este tipo de pacientes.

2.1 Planteamiento del Problema

Al hablar de la práctica deportiva, se habla de entrenamiento, así como de competiciones. El aumento de torneos y/o competencias hace que el número de horas de entrenamiento del individuo o del equipo con relación al deporte practicado aumente, originando así que la mayor parte de lesiones en los deportistas, se vean comprometidos de manera directa los tejidos blandos (músculos, tendones, ligamentos y articulaciones).

Cualquier persona que practique deporte o realice actividad física puede sufrir un esguince de tobillo, una lesión aguda en alguno o todos los ligamentos que sujetan el tobillo. El desgarro o estiramiento de los ligamentos puede producirse cuando el pie se dobla ya se medial o lateralmente con una torsión fuerte. Los deportes de alto impacto, como lo son el básquet y el fútbol, implican saltos, *sprints* o correr por superficies cambiantes o irregulares a menudo conducen a sufrir esguinces de tobillo (Walker, 2011).

El esguince de tobillo representa un porcentaje sustancial de lesiones agudas en el entorno deportivo, en especial, aquellas que afectan los ligamentos laterales. Los esguinces agudos de tobillo representan el 54% del total de lesiones en el vóleybol, el 25% del total de las lesiones en el básquet y el 17% del total de las lesiones en el fútbol. Una revisión de las lesiones en el tobillo en un programa de 70 deportes en total estableció que el tobillo es más comúnmente lesionado en un tercio de los deportes y cuando se dividió en tipos de lesión, el 77% de las lesiones de tobillo fueron esguinces (Attenborough, et al., 2014).

El esguince de tobillo es una causa importante de incapacidad transitoria y afecta, especialmente, a individuos de entre 20 a 30 años de edad. Su incidencia se sitúa en 1/10.000 casos al día y es estimado que 2 millones de esguinces agudos ocurren cada año en los Estados Unidos (con una incidencia de 2.15 por 1000 persona por año). La mayoría de los esguinces ocurren en el proceso de caída después de un salto o durante un giro en deportes que involucran o no el contacto

físico. Un año después de la lesión, hasta el 44% de los afectados puede presentar dolor, inestabilidad articular e inestabilidad funcional (Kobayashi, y Gamada, 2014).

En Guatemala la incidencia de lesiones de causa externa, tasas de morbilidad según naturaleza de lesión y sexo de enero a septiembre del 2020 según la naturaleza de la lesión la tasa de incidencia más alta se identifica en el grupo de traumatismo, herida, fractura, esguince y contusiones donde 650 aproximadamente de cada 100,000 son mujeres y donde 1,000 de cada 100,000 habitantes son hombres (Mayen, 2020).

Existen varios limitantes para realizar actividades de la vida diaria cuando se habla de un esguince de tobillo, tanto para un deportista como para una persona que no realiza ningún tipo de actividad física. Debido al daño causado dentro de los ligamentos involucrados en dicha lesión hay muchos factores corporales que se ven afectados, siendo la estabilidad y la propiocepción unas de las más afectadas y las cuales deben de trabajarse como prioridad a nivel fisioterapéutico.

Los jugadores de fútbol que han sufrido algún tipo de lesión en los tobillos tienen más probabilidades de tener incapacidad funcional. El esguince de tobillo también es la lesión que cuenta con más secuelas si no se lleva un tratamiento adecuado o si no se realiza ningún tipo de tratamiento en lo absoluto. En los futbolistas profesionales la afectación que tiene un esguince de tobillo grado III significa retirarse del campo de juego por un periodo prolongado debido a que dicha lesión requiere intervención quirúrgica y posterior a ello un periodo de reposo para la

correcta cicatrización de las heridas causadas por dicha intervención. El tiempo de reintegración depende de cada persona debido a procesos fisiológicos y también que el compromiso del atleta en su recuperación (Figuroa, et al., 2015).

Uno de los principales tratamientos en la etapa de recuperación posterior a un esguince de tobillo grado III es precisamente la facilitación neuromuscular propioceptiva debido a que trabaja para mejorar el rango de movimiento, el equilibrio y la propiocepción la cual es uno de los sentidos que más se ve afectado en este tipo de lesiones y también por el tipo de intervención que precisa la misma (Reiner, et al., 2021).

En esta fase de rehabilitación es donde el papel del fisioterapeuta se empieza a desarrollar para obtener mejoras tanto en la sintomatología del paciente como en la afectación que implica su padecimiento en sus actividades de la vida diaria.

En este concepto cada actividad se orienta hacia una tarea específica: tomar algo de un armario, correr, subir escaleras, etc. Se describe como una interacción entre la persona, la tarea que se va a realizar y el entorno. Para planificar esta tarea son necesarias las informaciones somatosensorial, auditiva, visual y propioceptiva. Por lo tanto, un tratamiento adecuado es de vital importancia para poder reintegrar al jugador a su entrenamiento y posterior al juego, como a sus actividades de la vida diaria (Walker, 2011).

Por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los beneficios terapéuticos de la facilitación neuromuscular propioceptiva encontrados en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad para mejorar la estabilidad articular posterior a un esguince de tobillo grado III?

2.2 Justificación

Es de vital importancia contar con un tratamiento fisioterapéutico adecuado para las lesiones agudas de tobillo como lo son los esguinces. Ya que son lesiones traumatológicas que pueden suceder tanto en un ámbito deportivo como en la realización de las actividades de la vida diaria de cualquier individuo independientemente del estilo de vida que lleve (sedentario o atleta).

Por lo tanto, desarrollar un tratamiento efectivo es muy importante debido a la frecuencia con la que se manifiestan este tipo de lesiones, ya que esta lesión no es exclusiva de deportistas. Un esguince de grado II o grado III que no es tratado de manera óptima puede tener consecuencias a mediano y largo plazo, ya que puede haber una recidiva o incluso hacer que el padecimiento sea crónico obteniendo así inestabilidad articular, debilidad muscular y dolores intermitentes en el miembro afecto. Un estudio sobre lesiones deportivas en el complejo deportivo de Quetzaltenango, en donde los resultados obtenidos fueron que el mayor número de lesiones se dan en los atletas que practican fútbol, sexo masculino, con edades comprendidas entre 10 a 20 años, con diagnósticos más frecuentes de tendinitis, contusiones y esguinces de tobillo, este fue un estudio retrospectivo y se estudiaron 5 años de los registros llevados en dicho centro (Morales, 2013).

La magnitud alcanzada en un esguince de tobillo grado III dado que implica una ruptura completa del complejo ligamentario. Tiene una incidencia en el mundo, se produce 1 esguince de tobillo por cada 10.000 personas al día. Solamente en Estados Unidos, cada día se producen 2 millones de esguinces agudos de tobillo. Es en los adolescentes (15-19 años) de dicho país, donde se muestra la mayor incidencia, presentándose esta lesión en 7,2 personas por cada 1.000 adolescentes por año (Czajka, et al., 2014).

Como se menciona anteriormente el esguince grado III requiere intervención quirúrgica dado que se necesita reconstrucción del complejo ligamentario que fue afectado en la lesión, pero en cuanto al plan de tratamiento fisioterapéutico existen varias propuestas como el kinesiotaping que ayuda a mantener la estabilidad de la articulación del tobillo, también las técnicas de drenaje linfático para reducir la rigidez y la inflamación post quirúrgica, y también la terapia manual que ayuda a la reducción del dolor, el aumento del rango de movimiento y favorece a la recuperación funcional. Sin embargo, la facilitación neuromuscular propioceptiva es una propuesta de tratamiento muy atractiva para este tipo de pacientes debido a que es un concepto que involucra movilizaciones, reeducación de las capacidades físicas (coordinación, resistencia, equilibrio, etc.) y la propiocepción en conjunto. Se trabaja el rango de movimiento, la estabilidad articular, la postura, equilibrio y propiocepción mismos que son indispensables para el retorno a las actividades de la vida diaria y más aún para el retorno al ámbito deportivo (Kobayashi, y Gamada, 2014).

El impacto que este tipo de lesión genera en los jugadores de fútbol profesionales es significativo tanto en su vida personal como en la laboral. Esta lesión afecta al atleta debido a la incapacidad funcional que esta conlleva sin mencionar el hecho de que en la mayoría de las ocasiones es necesario que se intervenga quirúrgicamente debido a que el ligamento afecto pierde su continuidad total y muchas veces puede ir acompañado de un segmento óseo (Batista, et al., 2016).

Luego de la intervención quirúrgica sigue un periodo de inmovilización el cual afecta directamente la capacidad del paciente de realizar sus actividades de la vida diaria, ya que debido a la poca movilidad que tendrá en el segmento afecto dependerá de aditamentos (muletas, silla de ruedas) para realizar traslados de un lado a otro y deberá mantener el pie elevado. En pacientes con este tipo de diagnósticos es recomendable la suspensión de sus actividades laborales y obtener un sistema de apoyo para sus actividades básicas de la vida diaria para así tener un proceso de recuperación óptimo y sin retrasos en el proceso de regeneración de los tejidos involucrados (Toullec, 2017).

Durante los primeros momentos de la lesión se utilizan las reglas de Ottawa debido a que la lesión se presenta dentro del campo de juego donde no se tiene el equipo necesario para obtener un diagnóstico preciso. Las reglas de Ottawa son desarrolladas para tratar traumas agudos de tobillo y medio pie, con el fin de ser más selectivos en la indicación y uso de métodos radiográficos (Cevallos, Cruz, y Narváez, 2019). Al aplicar estas reglas se pueden evitar gastos innecesarios en estudios de imagen al tratar de dar un diagnóstico en concreto. Posterior a los estudios de imagen y el diagnóstico de un médico, es cuando se da a conocer la

necesidad de la intervención quirúrgica para reconstruir el ligamento dañado. Luego de la intervención se realiza un periodo de inmovilización para la cicatrización previo a empezar con la etapa de la rehabilitación (Toscano, 2016).

El esguince de tobillo no es una simple lesión local, sino que es el resultado de una afección del sistema sensoriomotor. Cuando se lesionan los ligamentos laterales u otras estructuras, se genera un tobillo inestable, bien por hipomovilidad o por hipermovilidad, lo que va a provocar que el sujeto realice movimientos compensatorios con el objetivo de mantener una correcta función, pudiendo agravar aún más la lesión. (Wikstrom, et al., 2013) Se expone que en el fútbol es uno de los deportes que por sus características de juego facilita la lesión de tobillo. Dentro de las singularidades de este deporte se encuentra el contacto por juego antideportivo, que es la más relevante, seguida del uso excesivo de la articulación por alta carga de trabajo, el estado del terreno de juego, las caídas tras un salto, golpear el balón y esprintar (Nery, et al., 2014).

Basado en la evidencia especializada y el tratamiento con los pacientes que han sufrido esguince de tobillo, se puede confirmar la importancia de mejorar la fuerza y estabilidad del tobillo debido a la pérdida evidente de estas características (González, 2020). El concepto de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) permite ejercitar la musculatura del tobillo y mantener estable los ligamentos ubicados en el mismo, debido a la acción directa a nivel fibrotendinoso siendo esta la zona más débil de la unidad músculo-tendón.

Este concepto ayudará a que los pacientes tengan una excelente opción para su recuperación a través de la flexibilidad que es considerada como la capacidad funcional de las articulaciones de moverse en el mayor rango posible de sus límites ideales; algunas veces se ha pasado por alto, siendo una capacidad tan importante como la fuerza, la resistencia o la propiocepción que es lo que corresponde el concepto de FNP. Un estudio realizado en la escuela de salud pública de la universidad de Indiana, Bloomington en 2015 tuvo como objetivo determinar si los protocolos de entrenamiento de fuerza afectan a la fuerza, el equilibrio dinámico, rendimiento funcional y la inestabilidad percibida en individuos con CAI. Para ello se reunieron 55 participantes divididos al azar en tres grupos. El primer grupo fue RBP (protocolo de fuerza) de 15 participantes, grupo FNP (protocolo de resistencia) de 16 participantes y grupo control con 14 participantes. En el grupo de FNP se efectuaron ejercicios con banda elástica en cuatro direcciones dorsiflexión, flexión plantar, inversión y eversión. Al realizar el *Strength test, functional performance testing, Dynamic balance testing* y *perceived ankle instability* (usando la escala visual análoga) Los resultados de dicho estudio controlado aleatorizado nos mostraron en el grupo RBP mejoró en la fuerza, en el grupo de FNP mejoró significativamente la resistencia y en ambos grupos se mostraron beneficios clínicos en la fuerza y en la inestabilidad percibida al inicio. (Hall, Docherty y Simon, et al., 2015).

El objetivo de las técnicas de FNP es estimular el movimiento funcional a través de la facilitación, inhibición, fortalecimiento y relajación de los distintos grupos musculares. Estas técnicas emplean contracciones musculares concéntricas,

excéntricas y estáticas. Estas contracciones con una resistencia graduada y los procedimientos facilitadores correctos, se combinan y adaptan a las necesidades de cada paciente o atleta en este caso. El concepto de FNP posee distintas técnicas para distintos resultados como lo son la técnica de contracción relajación la cual ayuda a aumentar la amplitud articular y para la fuerza se continúan con alguna de las técnicas de facilitación como la combinación de isotónicos para poder aumentar la fuerza muscular y controlar la amplitud articular recién ganada con la técnica anterior (Adler, et al., 2010).

El concepto de FNP es de fácil acceso debido a que se puede encontrar en cualquier clínica fisioterapéutica siendo utilizada como parte de cada tratamiento enfocado a la propiocepción o estabilidad de algún segmento corporal. Las técnicas de este concepto son utilizadas normalmente en la etapa final de cada tratamiento, ya sea en paciente geriátricos, traumatológicos y/o deportivos. Este tiene un conjunto de técnicas que, combinadas y adaptadas de manera correcta para cada paciente, pueden hacer el retorno a las actividades de la vida diaria y al ámbito deportivo, un proceso más acelerado que los tradicionales ya que se enfoca en movilizar el segmento afecto de manera más prematura con relación al ejercicio y al aumento de cargas de este. La aplicación temprana de este concepto puede incluso evitar la kinesiofobia la cual es el miedo al movimiento, siendo esta uno de los aspectos más difíciles de trabajar con los pacientes.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Determinar por medio de la bibliografía los beneficios terapéuticos de la facilitación neuromuscular propioceptiva en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad en fase de recuperación física a causa de un esguince grado III para mejorar la estabilidad articular.

2.3.2 Objetivos Específicos

- a. Explicar los cambios fisiológicos que se generan en los tejidos blandos a causa de una lesión de esguince grado III de la articulación del tobillo en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad para conocer el impacto en su recuperación física y reconocer el plan de tratamiento fisioterapéutico donde se involucra la facilitación neuromuscular propioceptiva basado en una revisión bibliográfica.
- b. Identificar mediante una consulta bibliográfica la correcta dosificación de la facilitación neuromuscular propioceptiva en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad para mejorar la estabilidad de tobillo en su fase de reintegración deportiva posterior a un esguince grado III.
- c. Definir los beneficios terapéuticos de la facilitación neuromuscular propioceptiva como principal tratamiento fisioterapéutico para mejorar la estabilidad articular destacando la optimización física en

jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad posterior a un esguince de tobillo grado III mediante la consulta bibliográfica.

Capítulo III

Marco Metodológico

En este capítulo se describen los métodos y materiales utilizados para la realización de este trabajo de investigación, de igual forma se incluye información como el enfoque, el tipo de estudio y el diseño de dicha investigación. De igual forma en este capítulo se encuentran las variables que priorizaron la búsqueda de información.

3.1 Materiales

Para realizar esta investigación se toman artículos científicos de las siguientes bases de datos: SciELO, Medigraphic, PubMed y Google Academics. Además, se incluye tesis de grado, pregrado, doctorados y maestrías, de diferentes universidades de Latinoamérica y Estados Unidos, así mismo se utiliza información de páginas web de sitios oficiales. Dichas fuentes brindaron información de la fisiopatología de los esguinces de tobillo y del tratamiento propuesto en esta investigación.

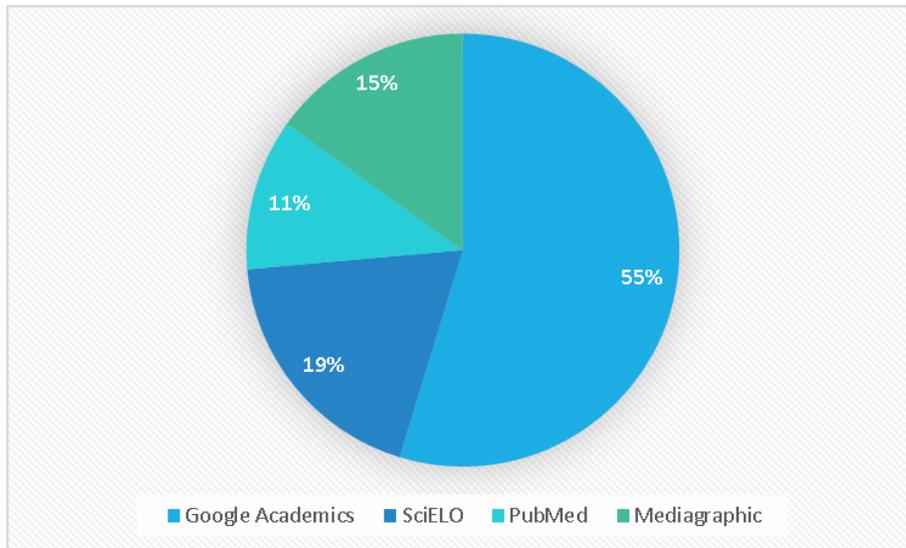


Figura 25. Gráfica de buscadores.

Fuente: Elaboración propia.

Las fuentes bibliográficas utilizadas en esta investigación incluyen libros que hablan sobre la anatomía y fisiología del miembro inferior, biomecánica, técnicas neuromusculares y facilitación neuromuscular propioceptiva.

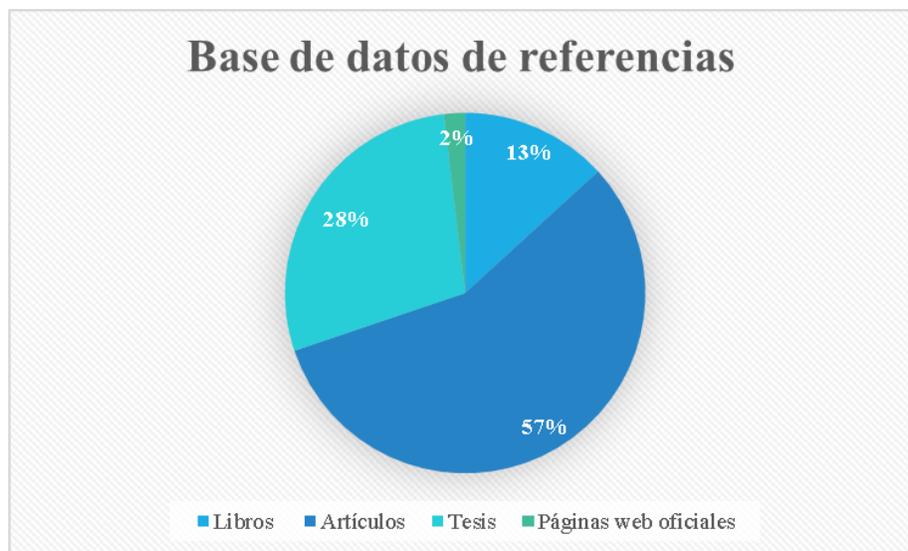


Figura 26. Gráfica de referencias.

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Métodos

3.2.1 Enfoque de la investigación

El enfoque de esta investigación es de tipo cualitativo. En este enfoque la realidad es subjetiva, se fundamenta en la apreciación y la interpretación del investigador. Se centra en propiciar y organizar actos únicos de interpretación. No busca verificar alguna teoría, sino emplearla para interpretar los fenómenos sociales (Ñaupás, et al., 2013).

Este estudio es cualitativo debido a que las variables han sido investigadas de fuentes ya existentes o con un sustento científico.

3.2.2 Tipo de estudio

Esta investigación se considera de tipo descriptivo, dado que indaga en la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población, esto quiere decir que únicamente se pretende recoger información de manera independiente o en conjunto sobre los conceptos o variables a las que se refiere una investigación (Hernández y Mendoza, 2018).

3.2.3 Método de estudio

Esta investigación se basa en el método analítico-sintético. Este método estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual [análisis] y luego se integra esas partes para estudiarlas de manera holística e integral [síntesis] (Bernal, 2010).

3.2.4 Diseño de investigación

La presente investigación se realizó bajo el diseño de investigación no experimental y de corte transversal. Hernández (2014) define la investigación no experimental como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos varias en forma intencional las variables independientes para ver s efecto sobre las variables. Lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos.

Hernández (2014) también define el diseño de investigación transversal como el que recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

3.2.5 Criterios de selección.

Tabla 7. Criterios de selección.

<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Criterios de exclusión</i>
<ul style="list-style-type: none">• Artículos indexados y no indexados con una base científica.• Artículos que hablen sobre FNP.• Libros que hablen de la anatomía del tobillo.• Artículos que hablen sobre el mecanismo de lesión del esguince de tobillo.• Artículos que hablen de los ligamentos del tobillo.• Artículos que hablen del tratamiento de esguince de tobillo en jugadores de fútbol soccer.	<ul style="list-style-type: none">• Artículos que no tengan una base científica.• Artículos menores al año 2012.• Artículos que no hablen de FNP.• Artículos que no hablen de esguince de tobillo.• Información que venga de blog o páginas no oficiales.• Artículos que no hablen del tratamiento fisioterapéutico para el esguince de tobillo.

Fuente: *Elaboración propia*

3.3 Variables

Según Ñaupas, et al. (2013) las variables son atributos, cualidades, características observables que poseen las personas, objetos, instituciones que expresan magnitudes que varían discretamente o en forma continua. Desde el punto de vista sintético las variables son unidades o elementos esenciales de una hipótesis.

3.3.1 Variable independiente

Según Bernal (2010) se denomina variable independiente a todo aquel aspecto, hecho, situación, rasgo, etcétera, que se considera como la “causa de” en una relación entre variables. Otra definición según Baena (2017) es que la variable independiente es la característica o propiedad que supone la causa del fenómeno estudiado que no se puede controlar. En esta investigación se analiza como variable independiente la facilitación neuromuscular propioceptiva.

3.3.2 Variable dependiente

Según Baena (2017) la variable dependiente es aquella cuyas modalidades o valores están en relación con los cambios de la variable independiente, pero que sí es factible de controlarse científicamente. Otra definición de variable dependiente según Bernal (2010) se conoce como “resultado” o “efecto” producido por la acción de la variable independiente. En esta investigación la variable dependiente es el esguince de tobillo grado III.

3.3.3 Operacionalización de las variables.

El paso de una variable teórica a indicadores empíricos verificables y medibles e ítems o equivalentes se le denomina operacionalización. Esta se fundamenta en la definición conceptual y operacional de la variable (Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista, 2014).

Tabla 8. Variables.

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuentes
Variable independiente	Facilitación neuromuscular propioceptiva	Sirve para hacer que un movimiento o una actividad sean más fáciles, en el sentido de que el gesto pueda ser efectuado por el paciente de forma más coordinada desde el punto de vista de la fuerza, movilidad, estabilidad y la programación.	Por medio de patrones de movimiento específicos que van desarrollando de manera progresiva la fuerza muscular, coordinación y la estabilidad en los segmentos necesarios.	(Bertinchamp, 2017).
Variable dependiente	Mejorar la estabilidad articular por un esguince de tobillo grado III	La inestabilidad crónica de tobillo es una lesión caracterizada porque la parte lateral del tobillo se dobla continuamente,	La inestabilidad crónica de tobillo presenta: déficits neuromusculares, déficits de fuerza muscular (como por ejemplo, debilidad de los músculos peroneos que se	(Arín, 2013).

especialmente en superficies desiguales y cuando se está practicando algún tipo de deporte.

ha comprobado que es el factor más significativo) y, además, se han estudiado otros factores como la hipo-movilidad post-lesional, variaciones en la longitud y anchura del arco plantar, la biomecánica de la marcha o el calzado.

Fuente: Elaboración propia con información de Bertinchamp, 2017 y Arín, 2013.

Capítulo IV

Resultados

En este capítulo se dan a conocer los resultados obtenidos en este proceso de investigación, se explica que tipos de estudio fueron utilizados para recopilar información. Así mismo, se realiza una discusión con las opiniones de los diferentes autores con el fin de señalar la conclusión y las perspectivas que se esperan de esta investigación.

4.1 Resultados

Tabla de resultados para objetivo específico 1: Explicar los cambios fisiológicos que se generan en los tejidos blandos de a causa de una lesión de esguince grado III de la articulación del tobillo en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad para conocer el impacto en su recuperación física y reconocer el plan de tratamiento fisioterapéutico donde se involucra la facilitación neuromuscular propioceptiva basado en una revisión bibliográfica.

Tabla 9. Resultados.

Autor y año	Descripción del estudio	Resultados
(Arzapalo, 2021)	El objetivo del estudio fue dar a conocer el tratamiento fisioterapéutico en esguince de tobillo grado I y II, dando a conocer aspectos anatómicos,	El mecanismo fisiopatológico del esguince se da debido a una inversión forzada de tobillo, por la acción de una flexión y supinación del pie. Durante una

Autor y año	Descripción del estudio	Resultados
	<p>fisiológicos y biomecánicos de dicha lesión.</p> <p>El estudio es de tipo cualitativo y no experimental.</p>	<p>carrera habrá una ligera aducción del medio pie [al dar un mal paso, un mal aterrizaje luego de un salto, etc.] se va a producir una inversión abrupta causando la ruptura de todas las fibras del ligamento hablando así de un grado III de esguince.</p>
(Petersen, et al., 2013).	<p>El objetivo del estudio fue llevar a cabo una revisión bibliográfica de 158 artículos y 3 metaanálisis para encontrar el tratamiento más apropiado en lesiones de los ligamentos del tobillo.</p> <p>Este estudio es una revisión bibliográfica tomando en cuenta bibliografías desde enero del 2002 hasta diciembre de 2012.</p>	<p>El mecanismo de lesión más común es una combinación de los movimientos de inversión y aducción del pie en flexión plantar [supinación]. Este mecanismo de lesión puede causar daño principalmente a los ligamentos laterales del tobillo. La lesión del ligamento talofibular anterior en conjunto con los ligamentos mediales intactos conduce a una inestabilidad rotatoria anterolateral debido a la ruptura de las fibras del ligamento</p>
(Cuartero, et al., 2021)	<p>El objetivo del estudio fue dar a conocer los mecanismos de la lesión del esguince de tobillo. Así mismo, crear un programa de propiocepción en el esguince de tobillo.</p> <p>Este estudio un artículo científico basado en una revisión bibliográfica tomando en cuenta bibliografías de 1991 hasta 2003.</p>	<p>Un mecanismo de inversión con el tobillo en flexión plantar, romperá el ligamento peroneoastragalino anterior que está tenso en esta posición; si el tobillo estuviera en flexión dorsal, el que se rompa será el peroneocalcáneo que se tensa en esa posición.</p>
(Rodríguez, et al., 2019)	<p>El objetivo del estudio fue crear una colección analítica de bibliografía que permite construir un artículo referencial para conocer el diagnóstico y tratamiento necesario para la recuperación correcta de las lesiones de esguince de tobillo.</p> <p>Este estudio fue obtenido de un artículo científico basado en la obtención de diferentes referencias desde el año 1971 hasta el 2019.</p>	<p>Al hablar del grado III es un poco más complejo debido a que este grado presenta una ruptura total del complejo ligamentario, puede afectar de 1 a 3 ligamentos simultáneamente, incluso puede incluir el desprendimiento de una porción de un segmento óseo.</p>
(Rincón, et al., 2015)	<p>El objetivo del estudio fue dar a conocer el abordaje del</p>	<p>En el grado III se puede apreciar la ruptura completa del ligamento, en este grado el</p>

Autor y año	Descripción del estudio	Resultados
	<p>esguince de tobillo para el médico general.</p> <p>Este estudio fue obtenido de un artículo científico con referencias bibliográficas en inglés y en español, desde el año 2004 hasta el 2011.</p>	<p>paciente presenta un intenso dolor, aunque algunos autores refieren que no siempre se presenta por la denervación secundaria a la extensión severa de la lesión; presenta edema evidente, siempre presenta equimosis, evidente dificultad para la marcha incluso para apoyar el miembro afecto y presenta pérdida de la funcionalidad articular.</p>

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla de resultados objetivo específico 2: Identificar mediante una consulta bibliográfica la correcta dosificación de la facilitación neuromuscular propioceptiva en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad para mejorar la estabilidad de tobillo en su fase de reintegración deportiva posterior a un esguince grado III.

Autor y Año	Descripción del estudio	Resultados
Hall, Docherty, Simon, Kingma, Klossner (2015)	<p>El objetivo del estudio fue colocar un total de 39 participantes voluntarios (17 hombres [44%] y 22 mujeres [56%]) para dar a conocer la inestabilidad crónica de tobillo por medio del cuestionario de la inestabilidad funcional del tobillo. Los voluntarios clasificaban si su puntaje era igual o mayor a 11 puntos.</p> <p>Este estudio es un ensayo controlado aleatorizado para obtener protocolos de entrenamiento para la inestabilidad crónica de tobillo.</p>	<p>Se utilizó la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva inversa, que involucra una contracción concéntrica de la musculatura antagonista seguida de una contracción de la musculatura agonista 3 series de 10-15 repeticiones 3 veces por semana durante 4 meses. Mostrando mejoras en cuanto a la estabilidad de tobillo en los movimientos de inversión y eversión.</p>
Arín (2013)	<p>El objetivo del estudio fue identificar la eficacia del tratamiento propioceptivo para evitar la inestabilidad funcional</p>	<p>Ejercicios de movimiento articular (15-30 segundos por 10 repeticiones, de 3-5 sesiones/semana), junto con</p>

	<p>de tobillo después de sufrir un esguince en el ligamento lateral externo en deportistas.</p> <p>Es un estudio basado en una revisión sistémica de la literatura incluyendo artículos de investigación ya publicados, siendo 14 artículos en total.</p>	<p>ejercicios isométricos e isocinéticos de tobillo (para la dorsiflexión, flexión plantar, inversión y eversión de 5-10 segundos por 10 repeticiones, de 3-5 sesiones por día).</p>
(Tasende, 2022)	<p>El objetivo del estudio fue comprobar la eficacia de un programa de entrenamiento centrado en la propiocepción, equilibrio y la fuerza en un paciente con inestabilidad crónica de tobillo. La paciente es joven (24 años), con un IMC clasificado como obesidad grado III (IMC 40.3) y con una condición de salud general alterada por su situación dolorosa-disfuncional.</p> <p>Es un estudio de un caso y se enmarca dentro del tipo de trabajo identificado en la normativa del trabajo de final de grado como caso clínico real.</p>	<p>Los ejercicios de propiocepción realizados en 2 series de 8 repeticiones se dirigen fundamentalmente al tobillo, con el objetivo de restaurar la capacidad de reacción ante situaciones de inestabilidad que puedan ocurrir en la vida diaria, haciéndolo menos vulnerable a mecanismos forzados de inversión. Además, el trabajo del equilibrio, en combinación con la propiocepción parece reportar beneficios en la prevención de esguinces recurrentes.</p>
(Lazarou, Kofotolis, Pafis, Kellis, 2017).	<p>El objetivo del estudio fue tener participantes que fueron reclutados de un centro de fisioterapia para la rehabilitación del esguince de tobillo. En un pre y post tratamiento, diseñado por un evaluador ciego, 22 individuos fueron asignados aleatoriamente a tratamiento solo de equilibrio o uno de facilitación neuromuscular propioceptiva. Ambos grupos recibieron 10 sesiones de rehabilitación, dentro de un período de seis semanas.</p>	<p>22 personas fueron asignadas al azar a un grupo donde se les trabajara con FNP. Recibieron 10 sesiones de rehabilitación, dentro de un período de seis semanas realizando 2 series de 10 repeticiones de ejercicios propioceptivos del concepto FNP a la semana. Mejorando así el rango de movimiento de dorsiflexión, el dolor, el rendimiento funcional y el equilibrio se evaluaron al inicio, al final del entrenamiento y ocho semanas después del entrenamiento.</p>

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla de resultados para objetivo específico 3: Definir los beneficios terapéuticos de la facilitación neuromuscular propioceptiva como principal tratamiento

fisioterapéutico para mejorar la estabilidad articular destacando la optimización física en jugadores profesionales de fútbol soccer de 20 a 25 años de edad posterior a un esguince de tobillo grado III mediante la consulta bibliográfica.

Autor y año	Descripción del estudio	Resultados
(Garmendia, 2016)	<p>El objetivo del estudio fue colocar a 5 pacientes con diagnóstico principal de hemiplejía, pero teniendo así otras afectaciones. Realizando un análisis de historia clínica y realizando encuestas para cada caso.</p> <p>Este estudio fue basado en una investigación descriptiva de tipo longitudinal con preprueba y postprueba con 5 pacientes voluntarios.</p>	<p>Las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva pueden definirse como métodos destinados a promover o acelerar la respuesta del mecanismo neuromuscular por medio de la estimulación de los propioceptores. Se encargan de aumentar el rango de movimiento articular, aumentar la temperatura y mejorar la propiocepción. A través de los años han demostrado su utilidad en cuanto a rapidez de la mejoría, economía de tiempo y magnitud de los resultados, y son aplicables a pacientes neurológicos y con trastornos ortopédicos.</p>
(Angamarca, H. y Flores, J., 2012)	<p>El objetivo del estudio fue realizar una investigación con enfoque cualitativo experimental trabajando con los pacientes de la unidad de asistencia ambulatoria IESS de San Gabriel con respecto al esguince de tobillo grado II.</p> <p>El estudio es con un enfoque cualitativo ya que se basó en el contacto persona durante un periodo de tiempo, entre el investigador y el grupo en estudio. La población utilizada fueron pacientes con esguince de tobillo entre 20 y 35 años.</p>	<p>Se planteó un tratamiento basado en los ejercicios del método P.N.F para los pacientes con esguince de tobillo de la U.A.A. IESS San Gabriel según los resultados obtenidos se constató que si hubo mejora en un alto porcentaje del 74.10% en cuanto a la fuerza, la estabilidad y la flexibilidad del tobillo de los pacientes que asistieron al centro de rehabilitación.</p>
Asitimbay y Taco (2016)	<p>El objetivo del estudio fue realizar una investigación con 30 pacientes diagnosticados con lumbalgia empleando la facilitación neuromuscular propioceptiva.</p>	<p>Empleamos un programa de ejercicios con las técnicas adecuadas y acorde a la etapa de evolución del dolor y la sintomatología registrada, mediante la aplicación de la facilitación neuromuscular propioceptiva que dio muy</p>

	El enfoque de este estudio fue netamente de campo con predominio de lo cualitativo. Con un grupo de 30 pacientes que acudían a la junta provincial cruz roja de Chimborazo al área de Fisioterapia.	buenos resultados permitió dar a conocer los beneficios tales como la disminución de la fatiga muscular, la reducción del dolor y la mejora de estabilidad, como de la aplicación de dicha técnica.
(Bleda, Orcajada, López, et al., 2021)	El objetivo del estudio era encontrar un estudio que evaluó el efecto del estiramiento FNP frente al ejercicio convencional, detectando ausencia de diferencias significativas entre grupos tras la intervención. Cuatro estudios compararon el estiramiento mediante FNP frente al estiramiento estático tras la intervención de 4 semanas. Este estudio fue una revisión sistémica donde cada base de datos se revisó desde el resultado más antiguo disponible hasta el 10 de abril del 2020.	El estiramiento FNP reporta mejoras significativas, así como beneficios moderados frente al estiramiento estático en la intensidad del dolor, la capacidad funcional, la flexibilidad de los tibiales y la fuerza muscular.
(Cotacachi, 2021)	El objetivo del estudio fue analizar los efectos de la aplicación de la técnica FNP sostén-relajación, en los pacientes adultos mayores. Fue un estudio descriptivo de tipo observacional de corte transversal; la población de estudio estuvo integrada por 10 pacientes.	La técnica FNP sostén relajación fue eficaz ya que, se obtuvo un aumento de la estabilidad, rango articular y disminución del dolor después del tratamiento.

Fuente: *Elaboración propia.*

4.2 Discusión

Según Garmendia (2016) menciona que las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva pueden definirse como métodos destinados a promover o acelerar la respuesta del mecanismo neuromuscular por medio de la estimulación de los

propioceptores. Se encargan de aumentar el rango de movimiento articular, aumentar la temperatura y mejorar la propiocepción. Al igual que Castro (2020) habla de la facilitación neuromuscular propioceptiva como un concepto con numerosos ejercicios, entre ellos ejercicios que involucran saltos, entre estos saltos multidireccionales con el trabajo del cambio de fase y de la resistencia a la fatiga o saltos con trabajo de la explosividad, los que se incorporan a los protocolos de tratamiento de la estabilidad funcional y dinámica del tobillo. Son técnicas que se utilizan a menudo en los protocolos de tratamiento para los deportistas.

Así mismo hay autores que realizan los ejercicios de FNP como Angamarca y Flores (2012) dan a conocer que los resultados obtenidos luego de la implementación de su programa con ejercicios de FNP se constató que si hubo mejora en un alto porcentaje del 74.10% en cuanto a la fuerza, la estabilidad y la flexibilidad del tobillo de los pacientes que asistieron al centro de rehabilitación, también Akbulut y Agopyan (2015) implementaron un programa de 8 semanas basado en la facilitación neuromuscular propioceptiva en futbolistas masculinos para aumentar el rango de movimiento y la velocidad de pateo donde se obtuvo que el grupo donde se implementó FNP tuvo mejores resultados que el grupo control, siendo el grupo de FNP donde se generaron mejoras en la dorsiflexión activa en un 31.6% y en la flexión activa de cadera en un 17.7%. Mientras que otros autores demuestran que la FNP combinada con otros tratamientos como la electroterapia dan mayores beneficios, como Alahmari, et al. (2020) realizaron un ensayo controlado aleatorio donde compararon 2 grupos donde uno era únicamente la facilitación neuromuscular propioceptiva, mientras que el otro era FNP junto con la corriente TENS. Donde demostraron que el grupo de TENS-

FNP mostró una disminución significativa del dolor en el período previo al seguimiento en un 85,1% frente al grupo FNP con un 28,2%. También el grupo TENS-FNP también mostró un aumento significativo en el equilibrio después del tratamiento para direcciones anterior, posterior, posterolateral y posteromedial [5,4%, 4,2%, 3,9% y 5,6%] en comparación con el grupo FNP [1,3%, 1,2%, 0,7% y 0,8%, respectivamente]. Demostrando así la utilidad del concepto de FNP para el equilibrio y el dolor, pero también dando a conocer que puede aplicarse en tratamientos combinado con otros agentes físicos para potenciar sus efectos.

Algunos autores también encontraron otros tratamientos que son funcionales para el tratamiento del esguince de tobillo grado III en fase de recuperación que no involucran FNP, como Caisa (2016) propone un plan de tratamiento enfocado en las movilizaciones pasivas para aumentar los rangos de movilidad articular del tobillo, basándolo en 3 series de 10 repeticiones de 2 a 3 veces al día al límite del movimiento sin dolor. También dentro del mismo plan de tratamiento se implementan ejercicios de contracción isométrica en inversión y eversión manteniendo de 5 a 10 segundos, dando un resultado favorable en los pacientes en los que se implementó. Mientras que Cruz-Díaz, et al. (2015) realizan una investigación basada en una intervención en el entrenamiento del equilibrio y fuerza, todos los participantes mostraron mejoría en el equilibrio dinámico y fuerza muscular, ya que los valores de CAIT y SEBT fueron favorables posteriores al tratamiento entre los dos grupos, esto sin tener ningún tipo de intervención y/o participación de la facilitación neuromuscular propioceptiva, pero mostrando aun así resultados favorables.

Cuando se habla de la correcta dosificación de la FNP en cuanto a esguince de tobillo grado III autores como Hall, et al. (2015) menciona que realizar la técnica de contracción-relajación en la musculatura del tobillo durante 3 series de 10-15 repeticiones 3 veces por semana durante 4 meses mejora la estabilidad del tobillo en cuanto a movimientos de inversión y eversión. Mientras que Arín (2013) menciona que los movimientos articulares de 15-30 segundos por 10 repeticiones de 3-5 sesiones por semana junto con ejercicios isométricos de tobillo en todos los movimientos, mejoran también la estabilidad articular del tobillo. Tasende (2022) dosifica los ejercicios de propiocepción basado en la FNP como 2 series de 8 repeticiones dado que dirigen de manera fundamental al tobillo, aumentando su estabilidad de igual manera.

4.3 Conclusión

Se encuentra que los efectos fisiológicos que presentan los tejidos blandos (ligamentos) implicados en la lesión tratada en esta investigación son la ruptura completa del ligamento implicado, presentando así edema y equimosis difusa. También presenta complicaciones en la movilidad articular, no logrará apoyar el segmento afecto en ninguna superficie y presenta inflamación severa.

La correcta dosificación de la FNP en el tratamiento del esguince de tobillo es de 2 a 3 series de 8-15 repeticiones de técnicas aplicadas en FNP como lo son la contracción-relajación. Las movilizaciones activas también son favorables con una dosificación de 3 series de 15 repeticiones 3 veces por semana ayudando así a mejorar la movilidad de la articulación.

Dentro de los beneficios terapéuticos de la FNP en el esguince de tobillo grado III están la disminución del dolor, el aumento de la estabilidad, aumento de la temperatura, disminución de la inflamación y aumento de las capacidades físicas lo cuál es de gran importancia para una mejora después de dicha lesión.

La estabilidad articular del tobillo se ve favorecida por la facilitación neuromuscular propioceptiva debido a que este concepto trabaja las capacidades físicas del atleta, estimulando los propioceptores y logrando la adaptación y reforzamiento de los tejidos blandos involucrados en el esguince de tobillo grado III. Esto permitiendo al atleta mejorar no solo en la estabilidad del segmento afecto sino también en el rendimiento deportivo, dado que al trabajar con la FNP en los tejidos que fueron afectados no se busca únicamente la readaptación de los tejidos posterior a la lesión, sino que también se fortalecen, se educan, pero sobre todo se refuerzan para así aumentar el rendimiento, potencia y velocidad del atleta, evitando también una recidiva a corto plazo.

Con esta investigación se da a conocer que la facilitación neuromuscular propioceptiva es una opción factible y favorable para los futbolistas profesionales. De esta manera, se explora que la FNP es un concepto que suma al momento de estar dentro de un plan de tratamiento fisioterapéutico tanto en la especialidad ortopédica, deportiva o traumatológica. Este trabajo a su vez se enfoca en los futbolistas y como se ve afectada su vida personal y laboral al cursar con una lesión como lo es el esguince grado III, dando así una propuesta de tratamiento.

4.4 Perspectiva

Esta investigación puede ser de utilidad para estudiantes que se encuentren interesados en el abordaje fisioterapéutico para el esguince de tobillo grado III, en la FNP y en los beneficios terapéuticos utilizando la facilitación neuromuscular propioceptiva como tratamiento en el esguince de tobillo.

Puede de la misma manera ser un marco de referencia para fisioterapeutas o estudiantes de fisioterapia para saber la correcta dosificación del concepto FNP en el esguince de tobillo de manera general.

Así mismo, esta investigación puede ser de utilidad para estudiantes de fisioterapia por las referencias utilizadas en la misma, siempre y cuando se necesite información sobre esguince de tobillo y/o de la facilitación neuromuscular propioceptiva.

Referencias

- Adler, S. S., Beckers, D., & Buck, M. (2012). *La facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica: Guía ilustrada* (3.a ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Aguirre, G. (2019). *Facilitación neuromuscular propioceptiva en hemiplejía*. [tesis de título de licenciatura]. Universidad nacional de Chimborazo.
- Akbulut, T. & Agopyan, A. (2015). *Effects of an Eight-Week Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Program on Kicking Speed and Range of Motion in Young Male Soccer Players*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(12), 3412-3423. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001015>
- Alahmari, K., Silvian, P., Ahmad, I., Reddy, R. S., Tedla, J. S., Kakaraparthi, V. N. & Rengaramanujam, K. (2020). *Effectiveness of Low-Frequency Stimulation in Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques for Post Ankle Sprain Balance and Proprioception in Adults: A Randomized Controlled Trial*. *BioMed Research International*, 2020, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2020/9012930>
- Angamarca, H., Flores, J. (2012) *Verificación de la efectividad del método de facilitación neuromuscular propioceptiva en pacientes con esguince de tobillo grado II entre 20 y 35 años de edad en la Unidad de atención Ambulatoria del IESS*. [tesis de título de licenciatura]. Universidad técnica del norte.
- Arín, M. (2013). *Eficacia del tratamiento propioceptivo para evitar la inestabilidad funcional de tobillo después de sufrir un esguince en el ligamento lateral externo en deportistas*. [tesis de título de licenciatura]. Escuela Universitaria de Estudios Sanitarios.
- 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://tinyurl.com/4uxf5w4d>

- Arrate, M. (2015). *Características propioceptivas en el esguince de tobillo*. [tesis de título de licenciatura]. Universidad facultad de ciencias de la salud.
- Arzapalo, W. (2021). *Tratamiento fisioterapéutico en el esguince de tobillo grado I y II*. [tesis de título de licenciatura]. Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
- Attenborough, A. S., Hiller, C. E., Smith, R. M., Stuelcken, M., Greene, A. & Sinclair, P. J. (2014). *Chronic Ankle Instability in Sporting Populations*. *Sports Medicine*, 44(11), 1545-1556. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0218-2>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. (3era. Edición). Grupo editorial patria.
- Batista, J., Vecchio, J., Patthauer, L., Maestu, R., Ocampo, M. (2016). *Reparación endoscópica del ligamento lateral a través de dos portales en inestabilidad crónica de tobillo*.
- Bauer, T.; Hardy, P. (2012). *Esguinces de tobillo*., 45(1), 0–11. doi:10.1016/s1286-935x(12)60821-1
- BBC News Mundo. (2016). *Cómo sería un partido de las estrellas para saber cuál es la mejor liga de fútbol del mundo (y por qué ya no se juega)*. Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://tinyurl.com/3kc3y566>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. (3era Edición). Pearson educación.
- 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
- Brotzman, B., Wilk, K. (2005). *Rehabilitación ortopédica clínica* (2.a ed.). Elsevier.
- Caisa, A. (2016). *Plastia de ligamento peroneo astragalino anterior por inestabilidad de tobillo a causa de un traumatismo directo*. [tesis de título de licenciatura]. Universidad técnica de Ambato.
- Cajal, A. (2022, 12 agosto). *Gesto técnico*. Recuperado 26 de septiembre de 2022, de <https://tinyurl.com/5n7yfkve>

- Calvo Vargas, F., Gen Ulate, S., & Pérez Arce, D. (2020). *Manejo conservador de esguinces de tobillo*. Revista Médica Sinergia, 5(6), e404. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i6.404>
- Cano, L. *Propiocepción en esguinces de tobillo a partir de ejercicios y vendajes*. Rev. Int. Cienc. Podol. 2017; 11(1): 50-62.
- Castro, S. (2020). *Efectividad de los entrenamientos neuromusculares para la prevención del esguince lateral de tobillo en deportistas entre 15 y 26 años que sufren de inestabilidad crónica de tobillo revisión bibliográfica*. [tesis de título de licenciatura]. Grau Fisioterapia.
- Cerdeño, J., Yuste, V. (2014). *Protocolo ejercicios de tobillo*. Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://tinyurl.com/ewt25uax>
- Cevallos, I., Cruz, A. & Olalla, A. (2019). *Evaluación de conocimientos y aplicación de Reglas de Ottawa en para atención de pacientes con trauma de tobillo y medio pie y su correlación radiográfica en el servicio de emergencia*. Ciencia Digital, 3(4), 156-171. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i4.960>
- Chen, E., Borg-Stein, J., Mcinnis, K. (2019). *Ankle Sprains: Evaluation, Rehabilitation, and Prevention: Current Sports Medicine Reports*. <https://tinyurl.com/yv2kz9sy>
- Cigna. (s. f.). Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://tinyurl.com/nhhw594d>
- Cisneros FA. *Inestabilidad lateral crónica del tobillo*. Ortho-tips. 2016;12(1):31-37.
- Cruz, D., Lomas, R., Osuna, M., Contreras, F., Martínez, A. *Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial*. Sports Med. 2015;36(9):754–760.
- Cuartero, M., Cabeza, D., Méndez, E., Martín, I., Cuello, A., Náger, V. (2021). *Programa de propiocepción en el esguince de tobillo*. Recuperado 19 de septiembre de 2022, de <https://tinyurl.com/4una23h8>
- Czajka, C., Tran, E., Cai, A. & DiPreta, J. (2014). *Ankle Sprains and Instability*. Medical Clinics of North America, 98(2), 313-329. doi.org/10.1016/j.mcna.2013.11.003

- D'Hooghe, P. (2020). *Return to Play After a Lateral Ligament Ankle Sprain*. SpringerLink.
<https://tinyurl.com/yt42tma3>
- Dalmau-Pastor, M., Malagelada, F., Guelfi, M., & Vega, J. (2020). *Anatomía del tobillo*.
Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular, 27(1).
<https://doi.org/10.24129/j.reaca.27167.fs1910045>
- Drake, R. L., & Vogl, W. A. (2015). *Gray. Anatomía para estudiantes. Student consult* (3a edición) (3.a ed.). Elsevier.
- Drugs.com (2022). *P.r.i.c.e. Tratamiento*. Recuperado 3 de octubre de 2022, de
<https://tinyurl.com/4vej8tcs>
- Feria, E., Boukhemis, K., Kreulen, C., Giza, E. (2018). *Foot and Ankle Injuries in Soccer*. Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2018 Oct;47(10). doi: 10.12788/ajo.2018.0096
- Figuroa, L., Orejuela, M., Rodríguez, G., Castro, L. (2015) *Caracterización de las lesiones en deportistas de fútbol*. Universidad Santo Tomás. Revista Ímpetus, vol. 9 (2), pp. 57-66-
- García, J.; Hurlé, J. (2005). *Anatomía humana* (1 ed.). McGraw-Hill – interamericana de España, S. A. U.
- Gironés, R. M. C. (2019). *Revisión bibliográfica para conocer la relevancia del tratamiento de fisioterapia en el esguince de tobillo*. Riull. <https://tinyurl.com/mb7rfnrf>
- González, A. S. (2020). *Tratamiento fisioterápico del esguince de tobillo en el fútbol*. RCA Grupo Editor.
- Hall, E., Docherty, C., Simon, J., Kingma, J. & Klossner, J. (2015). *Strength-Training Protocols to Improve Deficits in Participants With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial*. Journal of Athletic Training, 50(1), 36-44.
<https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.71>
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ta Edición). McGraw-Hill.

- Izquierdo, I., Navarro, M. (2016). *El esguince de tobillo en fútbol, prevención, proceso fisioterapéutico y readaptación de la lesión*. [Tesis de doctorado]. Universidad de Alicante.
- Kaminski, T. W., Hertel, J., Amendola, N., Docherty, C. L., Dolan, M. G., Hopkins, J. T., . . . Richie, D. (2013). *National Athletic Trainers' Association Position Statement: Conservative Management and Prevention of Ankle Sprains in Athletes*. *Journal of Athletic Training*, 48(4), 528-545. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.4.02>
- Kapandji, A. I. (2012). *Fisiología articular: Tomo 2. Miembro inferior* (Nva. Presentación) (1.a ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Kendall, F. (2007). *Músculos y pruebas funcionales postura y dolor*. (5ta. Edición). Marbán.
- Khoury, F. (2015). *Marcha en tándem y semitándem*. Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://tinyurl.com/yc3yf4fx>
- Kobayashi, T. & Gamada, K. (2014). *Lateral Ankle Sprain and Chronic Ankle Instability*. *Foot & Ankle Specialist*, 7(4), 298-326. <https://doi.org/10.1177/1938640014539813>
- Lemus, R. (2015). *Centro deportivo de alto rendimiento para el atleta olímpico guatemalteco*. [Tesis de proyecto de grado]. Universidad Rafael Landívar de Guatemala.
- Martin, R. L., Davenport, T. E., Fraser, J. J., Sawdon-Bea, J., Carcia, C. R., Carroll, L. A., . . . Carreira, D. (2021). *Ankle Stability and Movement Coordination Impairments: Lateral Ankle Ligament Sprains Revision 2021*. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 51(4), CPG1-CPG80. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.0302>
- Martini, F., Timmons, M., Tallitsch, R. (2009) *Anatomía Humana* (6ta ed.). Prentice Hall/Pearson.
- Mayen, D. (2020). *Boletín de la semana epidemiológica SEMEPI no. 37: lesiones de causa externa, enfermedades transmitidas por agua y alimentos*. Ministerio de salud pública y asistencia social. Gobierno de Guatemala.

- Mienaltowski, M. & Birk, D. (2013). *Structure, Physiology, and Biochemistry of Collagens*. Advances in Experimental Medicine and Biology, 5-29. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7893-1_2
- Monasterio, A. (2016). *Prueba marcha: talones y puntillas*. Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://tinyurl.com/yfbhff99>
- Monroy, J. (2017). *Caracterización de lesiones deportivas en jugadores de liga mayor de fútbol guatemalteco*. [tesis de médico y cirujano]. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Moore, K. L., Dalley, A. F., Agur, A. M., Gutiérrez, A., Vasallo, L., Fontán, F., Vizcaíno, J., & Ruiz, M. B. (2013). *Anatomía con orientación clínica* (7.a ed.). LWW.
- Mora, M. L. A., Camargo, N. E., Cárdenas, P. A. B., Mora, J. C. V., Duarte, E. P., & Vásquez, L. A. V. (2018). *Validación de un circuito que evalúa habilidades técnicas de fútbol*. Revista Investigación en Salud Universidad de Boyacá, 5(2), 246-258.
- Morales, J. (2013). *Características epidemiológicas de lesiones deportivas, hospital regional de occidente enero-junio 2010*. [Tesis de maestría]. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Mulder, T., Hochstenbach, J. (2009). *Motor control and learning: implications for neurological rehabilitation*. En: Greenwood R, editor. Handbook of neurological rehabilitation. Hillsdale Erlbaum.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., Villagómez, A. (2013). *Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Nery, C., Raduan, F. & Baumfeld, D. (2016). *Foot and Ankle Injuries in Professional Soccer Players*. Foot and Ankle Clinics, 21(2), 391-403. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2016.01.009>
- Núñez-Samper Pizarroso, M. (2019). Revista de revistas. *Revista del Pie y Tobillo*, 33(2). <https://doi.org/10.24129/j.rpt.3302.fs1911024>

- Palafox, H., Velderrain, G (2021) *La gran diferencia entre efecto terapéutico y efecto fisiológico: caso suplementos alimenticios – ALANUR*. Recuperado 2 de octubre de 2022, de <https://tinyurl.com/43vnmwnf>
- Pearce, C. J., Tourné, Y., Zellers, J., Terrier, R., Toschi, P. & Silbernagel, K. G. (2016). *Rehabilitation after anatomical ankle ligament repair or reconstruction. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(4), 1130-1139. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4051-z>
- Pérez, L. (2020). *Eficacia de la terapia acuática en el entrenamiento de tobillo: proyecto de investigación*. [Tesis de grado en fisioterapia]. Universidade da Coruña.
- Petersen, W., Rembitzki, I. V., Koppenburg, A. G., Ellermann, A., Liebau, C., Brüggemann, G. P. & Best, R. (2013). *Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 133(8), 1129-1141. <https://doi.org/10.1007/s00402-013-1742-5>
- Pillu, D. y Dufour, M. (2018). *Biomecánica funcional. Miembros, cabeza, tronco* (2.^a ed.). Elsevier España, S.L.U.
- Piza, R. (s. f.). *Clasificación del esguince de tobillo*. Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://tinyurl.com/yrpvtwd>
- Prentice, W. E. (2001). *Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva. (Spanish Edition)* (3.^a ed.). Paidotribo.
- Pró, E. (2013). *Anatomía clínica* (1.a ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Pu, A. (2012). *Beneficios de la facilitación neuromuscular propioceptiva en el mejoramiento de la resistencia aeróbica, previo a la travesía a nado en el lago de Atitlán*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Rafael Landívar de Guatemala.
- Reiner, M., Tilp, M., Guilhem, G., Morales-Artacho, A., Nakamura, M. & Konrad, A. (2021b). *Effects of a Single Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Exercise With and Without Post-stretching Activation on the Muscle Function and Mechanical Properties of the Plantar Flexor Muscles*. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.732654>

- Reyes, M. (2017). *Servicios futbolísticos profesionales de jugadores extranjeros en Guatemala y sus implicaciones jurídicas*. [Tesis de grado]. Universidad Rafael Landívar de Guatemala.
- Rincón, D., Camacho, J., Rincón, P., Sauza, N. (2015). *Abordaje del esguince de tobillo para el médico general*. rev.univ.ind. Santander. Salud; 47(1): 85-92.
- Rodríguez Molina, J. A., Chong Cevallos, P. J., Tixe Peralta, J. C., & Leyton Acuña, R. A. (2019). *Tratamiento conservador del esguince de tobillo*. Recimundo, 3(3 ESP), 421-437. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(3.Esp\).noviembre.2019.421-437](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(3.Esp).noviembre.2019.421-437)
- Salazar, C., Apolo, A. (2015). *Prevención del esguince de tobillo mediante el uso de ejercicios propioceptivos en superficies inestables en los jugadores del equipo estudiantes de la Universidad Católica*. [Tesis de licenciatura]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Salazar, S. (2016). *Desarrollo de fútbol femenino y su importancia en el sector escolar privado de la zona 1 y 2, en la ciudad capital de la república de Guatemala*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Galileo de Guatemala.
- Sánchez, A., Martínez, A. (2016). *Mejora tu propiocepción y corre eficientemente*. Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://tinyurl.com/yc6k8nua>
- Sharman, M., Cresswell, A., Riek, S. (2016) *Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching mechanisms and clinical implication*. School of Human Movement Studies. The University of Queensland, Brisbane, Australia.
- Sillero, M. (2012). *Epidemiología de las lesiones en el fútbol profesional español de la temporada 2008-2009*. Artículo de medicina del deporte. Universidad Politécnica de Madrid.
- Simply Fitness. (s. f.). *How to do Lateral Mini-Band Walk with Proper Form and Technique?* Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://tinyurl.com/56rzw4ak>
- Taboadela, C. (2007) *Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales*. (1a ed.). Buenos Aires: Asociart ART.

- Thomopoulos, S. (2014). *Tendones y ligamentos*. American Academy of Orthopaedic Surgeons. (Capítulo 9, Página 111).
- Toscano, J., Alonso, Y. & Melián, J. (2016). *Utilidad de las reglas de Ottawa para tobillo y medio pie en Atención Primaria*. Validez (I). Medicina General y de Familia, 5(3), 77-82. <https://doi.org/10.1016/j.mgyf.2016.01.009>
- Toullec, E. (2017). *Esguince de tobillo en el adulto*. EMC - Podología, 19(2), 1-9. [https://doi.org/10.1016/s1762-827x\(17\)83963-8](https://doi.org/10.1016/s1762-827x(17)83963-8)
- Valencia Sánchez, W. G., Gaviria Alzate, S. J. O., García Gómez, D. A., & Herrera Quiceno, B. (2018). *Gesto técnico del pateo a balón detenido en fútbol: estudio de caso, un análisis comparativo en 3d*. VIREF Revista De Educación Física, 7(2), 15–35. Recuperado a partir de <https://tinyurl.com/5cvcw2mt>
- Ventura, A., Legnani, C., Corradini, C. & Borgo, E. (2018). *Lateral ligament reconstruction and augmented direct anatomical repair restore ligament laxity in patients suffering from chronic ankle instability up to 15 years from surgery*. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 28(1), 202-207. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5244-4>
- Vicente, G., Benito, P., Casajús, J., et. al., (2016). *Actividad física, ejercicio y deporte en la lucha contra la obesidad infantil y juvenil*. Nutrición Hospitalaria, 33(9),1-21.[fecha de Consulta 3 de Octubre de 2022]. ISSN: 0212-1611. Disponible en: <https://tinyurl.com/7eacaffd>
- Viladot-Voegeli, A. (2022). *Biomecánica del tobillo y de la subastragalina*. Fondoscience. <https://tinyurl.com/4khnf7r2>
- Walker, B. (2009). *La anatomía de las lesiones deportivas* (1.a ed.). Paidotribo.
- Wikstrom, E., Hubbard, T. & McKeon, P. (2013). *Understanding and Treating Lateral Ankle Sprains and their Consequences*. Sports Medicine, 43(6), 385-393. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0043-z>

Zaragoza-Velasco, K., & Fernández-Tapia, S. (2013). *Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética*. In *Anales de radiología México* (pp. 81-94).