



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD (UMAE) DE  
TRAUMATOLOGÍA, ORTOPEDIA Y REHABILITACIÓN  
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ”.  
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACION NORTE**

**TÍTULO:  
EFECTIVIDAD DE LAS MODALIDADES DE MEDIOS FÍSICOS EN LA  
RECUPERACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD EN PACIENTES CON  
FRACTURA DE TOBILLO**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

**Presenta:**

Dra. Diana Peralta Ildelfonso

**Investigador responsable:**

Dra. Hermelinda Hernández Amaro

**Investigadores asociados:**

Dr. David Rojano Mejía

Dr. Daniel Martínez Barro

Dra. Nallely Contreras Del Carmen

Dra. Claudia Stephane Cortes Aguirre

Dra. Perla Karina Escalante Montes

**Registro CLIEIS:**

R-2021-3401-021

**Lugar y fecha de publicación:** Ciudad Universitaria, Ciudad de México,  
2022

**Fecha de egreso:** Febrero, 2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Instituto Mexicano del Seguro Social**  
**Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación**  
**Dr. Victorio de la Fuente Narváez**  
**Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Unidad Norte**  
**Ciudad de México.**

**Título:**

Efectividad de las modalidades de medios físicos en la recuperación de la funcionalidad en  
pacientes con fractura de tobillo.

**Investigador responsable:**

Dra. Hermelinda Hernández Amaro<sup>a</sup>

**Investigador asociado:**

Dr. David Rojano Mejía<sup>b</sup>

Dr. Daniel Martínez Barro<sup>c</sup>

Dra. Nallely Contreras Del Carmen<sup>d</sup>

Dra. Claudia Stephane Cortes Aguirre<sup>e</sup>

Dra. Perla Karina Escalante Montes<sup>f</sup>

**Tesis alumno de especialidad en Medicina de Rehabilitación:**

Dra. Diana Peralta Ildelfonso<sup>g</sup>

<sup>a</sup> Médico especialista en Rehabilitación, Coordinador Clínico en Educación e Investigación en Salud Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte de la UMAE Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación, "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México. Matrícula. 99152364. Tel 57473500 ext. 25820. [hermelinda.hernandez@imss.gob.mx](mailto:hermelinda.hernandez@imss.gob.mx)

<sup>b</sup> Médico especialista en Medicina de Rehabilitación. Doctorado en Ciencias Médicas, Coordinador de educación en salud. Hospital de Ortopedia de la UMAE Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México. Matrícula 99351493. Tel. 57473500 ext. 25820. [david.rojano@imss.gob.mx](mailto:david.rojano@imss.gob.mx)

<sup>c</sup> Médico especialista en Medicina de Rehabilitación. Hospital General Regional (HGR) No. 6 "Ignacio García Téllez". IMSS, Ciudad Madero, Tamaulipas. Matrícula 98354899. Tel. 8332152220. [daniel.martinezba@imss.gob.mx](mailto:daniel.martinezba@imss.gob.mx)

<sup>d</sup> Médico Cirujano y Partero. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte de la UMAE Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México. Matrícula 98355612. Tel. 57473500 ext. 25820. [nalle\\_0291@hotmail.com](mailto:nalle_0291@hotmail.com)

<sup>e</sup> Médico Cirujano. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte de la UMAE Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México. Matrícula 98130633. Tel. 57473500 ext. 25820. [spepii789@gmail.com](mailto:spepii789@gmail.com)

<sup>f</sup> Médico General. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte de la UMAE Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México. Matrícula 98130656. Tel. 57473500 ext. 25820. [pkarina\\_28@hotmail.com](mailto:pkarina_28@hotmail.com)

<sup>g</sup> Médico Cirujano. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte de la UMAE Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México. Matrícula 98130664. Tel. 57473500 ext. 25820. [diana.peralta1703@gmail.com](mailto:diana.peralta1703@gmail.com)

**Correspondencia:**

Médico especialista en Rehabilitación, Coordinador Clínico en Educación e Investigación en Salud Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte de la UMAE Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación, "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México. Matrícula. 99152364. Tel 57473500 ext. 25820. [hermelinda.hernandez@imss.gob.mx](mailto:hermelinda.hernandez@imss.gob.mx)

Dra. Diana Peralta Ildfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

**“EFECTIVIDAD DE LAS MODALIDADES DE MEDIOS FÍSICOS EN LA RECUPERACIÓN  
DE LA FUNCIONALIDAD EN PACIENTES CON FRACTURA DE TOBILLO”**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**PRESENTA:**

**Dra. Diana Peralta Ildfonso**

Médico residente de la Especialidad de Medicina de Rehabilitación  
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte  
UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, IMSS, Ciudad de México.

**INVESTIGADOR RESPONSABLE:**



**Dra. Hermelinda Hernández Amaro**

Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud  
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte.  
UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”. IMSS, Ciudad de México



**I. M. S. S.**  
**UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA  
Y REHABILITACION NORTE**  
Coord. Clin. Educ. e Invest.  
en Salud

**INVESTIGADORES ASOCIADOS:**



**Dr. David Rojano Mejía**

Coordinación de investigación en salud  
UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”. IMSS, Ciudad de México



**Dr. Daniel Martínez Barro**

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación.  
Hospital General Regional (HGR) No. 6 “Ignacio García Téllez”. IMSS, Ciudad Madero  
Tamaulipas

**Contenido**

I Resumen.....	5
II Antecedentes.....	6
II Justificación y planteamiento del problema.....	19
III Pregunta de Investigación.....	20
IV Objetivos .....	21
V Hipótesis general .....	22
VI Material y Métodos .....	23
VI.1 Diseño.....	23
VI.2 Sitio .....	23
VI.3 Período.....	23
VI.4 Material .....	23
VI.4.1 Criterios de selección .....	23
VI.5 Métodos .....	23
VI.5.1 Técnica de muestreo.....	23
VI.5.2 Cálculo del tamaño de muestra .....	23
VI.5.3 Metodología.....	24
VI.5.4 Modelo conceptual .....	24
VI.5.6 Recursos materiales.....	26
VII Análisis estadístico de los resultados .....	26
VIII Resultados.....	27
IX Discusión.....	33
X Conclusiones.....	35
XI Referencias .....	36
XII Consideraciones éticas .....	40
XIII Anexos .....	41

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

## I Resumen

**Introducción.** Las fracturas de tobillo son las más frecuentes en el miembro inferior, representan el 9% de todas las fracturas, generalmente causadas por movimientos de inversión o eversión forzada. Para el diagnóstico requiere de clínica e imagen. El tratamiento inicial puede ser conservador o quirúrgico. El manejo de rehabilitación se divide en 3 fases y se apoya del uso de medios físicos.

**Objetivos.** Determinar la efectividad de las modalidades de medios físicos en la recuperación de la funcionalidad en los pacientes que presentaron fractura de tobillo atendidos en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte.

**Material y métodos.** Estudio clínico descriptivo y retrospectivo, con revisión de expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de fractura de tobillo valorados en el año 2019. Se analizan las características generales, el tipo y tratamiento de la fractura, el dolor, arcos de movilidad y edema al ingreso y en la primera consulta subsecuente de rehabilitación, además de la(s) modalidad de medios físicos utilizada en la primera sesión.

**Resultados.** Se incluyeron 571 pacientes con edad promedio de 44.51, en su mayoría del género femenino y con sobrepeso. Los medios físicos más utilizados son la hidroterapia y el ultrasonido terapéutico. Los arcos de movimiento, dolor, y el edema mejoraron significativamente independientemente del medio físico utilizado.

**Conclusiones.** No se corrobora hipótesis porque no existe diferencia significativa entre las diversas modalidades de medios físicos sobre la recuperación de la funcionalidad de los pacientes en rehabilitación con el diagnóstico de fractura de tobillo.

## II Antecedentes

### FRACTURA DE TOBILLO

#### 1. DEFINICIÓN

Se define como la pérdida de continuidad ósea de la tibia y/o peroné a nivel distal, con o sin lesión articular/ligamentaria. Se presenta de dos maneras en la población: hombres jóvenes y mujeres de edad avanzada, relacionada en el primer caso a mecanismos de alta o baja energía que provocan fuerzas de desaceleración, como en los accidentes automovilístico y caídas, y en la edad avanzada se debe a osteopenia y osteoporosis. Generalmente ocurre cuando una fuerza actúa sobre un pie que se encuentra fijo (la tibia rota en relación con el pie), esto da como resultado múltiples o simples fracturas del peroné o tibia distal. (1-3)

#### 2. EPIDEMIOLOGÍA

Las fracturas de tobillo son las más frecuentes en el miembro inferior, representan el 9% de todas las fracturas. Cada año se producen más de cinco millones de lesiones en el tobillo en los Estados Unidos y tiene una incidencia anual de aproximadamente 187 fracturas por cada 100,000 personas cada año. En los últimos años se ha incrementado en varios países probablemente al aumento en el número de personas involucradas en el atletismo y en el incremento de la población de edad avanzada. (4,5)

Entre las personas más afectados se encuentra comúnmente en dos proporciones:

- a. Hombres jóvenes (trauma de alta energía)
- b. Mujeres de edad avanzada (osteopenia y osteoporosis) (60%). (1,6)

La prevalencia se encuentra de la siguiente manera:

Tipo (5,7,8):	Clasificación de Lauge-Hansen: (2,9)
a. Fracturas unimaleolares ♦ Maléolo lateral: 56%-65%. ♦ Maléolo medial: 7%. ♦ Maléolo posterior: 1%	a. Supinación y rotación externa, la más común en el 40%-75%. b. Supinación y aducción: 10-20% c. Pronación y abducción: 5%-20% d. Pronación y rotación externa: 7%-19%
b. Fracturas bimaleolares: 16%.	
c. Fracturas trimaleolares: 7.5%.	

En México, un estudio realizado en el servicio de rehabilitación ortopédica del Instituto Nacional de Rehabilitación, en los años 2001-2005, se encontró que entre los diagnósticos más comunes al momento del ingreso está en primer lugar la fractura de fémur 20% (141 casos), en segundo lugar, las fracturas de tobillo 16% (113 casos) y en tercer lugar las fracturas de radio con un porcentaje de 14.5% (104 casos). Encontraron que los hombres suelen fracturarse jóvenes (18-49 años) y las mujeres después de los 50 años. (10)

#### 3. ETIOLOGÍA

La causa más común son las caídas en un porcentaje del 37.5%. Otras causas comprenden: lesiones por inversión, lesiones relacionados con el deporte, mecanismos de alta energía.(5,11)

##### Factores de riesgo (1,12)

- Adulto joven o de edad avanzada
- Actividades deportivas y físicas de alto impacto
- Lesión por impacto de alta energía
- Alteraciones congénitas óseas o metabólicas
- Diabetes Mellitus

La obesidad se presenta como un factor de riesgo contradictorio debido a que varios reportes clínicos no muestran evidencia que la respalde. (13,14)

#### 4. FISIOPATOLOGÍA

Generalmente son causadas por movimientos de inversión o eversión. Las lesiones por inversión (supinación) causan distracción de la parte lateral del tobillo y compresión de la parte medial y las lesiones por eversión (pronación) causan distracción medial y compresión lateral. Las estructuras que se elongan dan como resultado fracturas o desgarros, más que las estructuras que se comprimen. Asimismo, las fuerzas de rotación pueden causar tensión sobre la articulación del tobillo y fuerzan la separación del maléolo (ver Tabla 1). (15)

**Tabla 1. Mecanismo de lesión** (5,12)

<b>Lesión por rotación/ inversión (Danis-Weber tipo A)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ruptura de ligamentos colaterales laterales</li> <li>⤴ Fracturas de avulsión del maléolo lateral</li> <li>⤴ Si la inversión continúa el astrágalo se desvía medialmente fracturando el maléolo medial.</li> </ul>
<b>Lesión por rotación externa (Danis-Weber tipo B): rotación externa aplicada a un pie supinado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ruptura del ligamento tibioperoneo anterior e inferior</li> <li>⤴ Si la rotación externa continúa se presenta una fractura oblicua en espiral del peroné (estable), ruptura del ligamento tibioperoneo posteroinferior, avulsión del tubérculo posterolateral de la tibia, fractura del maléolo medial o una falla en el ligamento deltoideo.</li> </ul>
<b>Pronación seguida de abducción (Danis Weber tipo C): abducción aplicada a un pie pronado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ruptura del ligamento deltoideo medial</li> <li>⤴ Fractura por avulsión en el maléolo medial</li> <li>⤴ Ruptura del ligamento tibioperoneo anterior e inferior del ligamento tibioperoneo posteroinferior</li> <li>⤴ La inestabilidad del peroné lo fractura de manera oblicua.</li> </ul>
<b>Pronación seguida de rotación externa (Danis Weber Tipo C): rotación externa es aplicada a un pie pronado.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Lesiones mediales: ruptura del ligamento deltoideo</li> <li>⤴ Fractura por avulsión en el maléolo medial.</li> </ul>
<b>Fuerza de rotación externa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Fractura oblicua, en espiral por detrás del peroné (por arriba de la sindesmosis)</li> <li>⤴ Rupturas del ligamento tibioperoneo posterior inferior</li> </ul>

*Tomado de: Mandi DM. Ankle Fractures. Clin Podiatr Med Surg. 2012 Apr;29(2):155–86 y Lampridis V, Gougoulías N, Sakellariou A. Stability in ankle fractures: Diagnosis and treatment. EFORT Open Rev. 2018 May;3(5):294–303.*

Las fracturas del maléolo posterior son raras, son ocasionadas por una fuerza axial aumentada o una dislocación de la tibia sobre un pie fijo. Una lesión a nivel de la sindesmosis involucra la rotación externa más supinación o pronación, con o sin estabilidad, la inestabilidad es causada principalmente por un mecanismo de pronación. (5,16)

#### 5. CUADRO CLÍNICO

Presentan los signos comunes de las fracturas: incapacidad funcional, deformidad, dolor, alteración de la movilidad, aumento de volumen (sensibilidad 55% y especificidad 71%), equimosis (sensibilidad 26% y especificidad del 91%) y crepitación ósea. (1)



Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

Por lo general presentan con la incapacidad de cargar todo el peso sobre la extremidad afectada, así como dolor agudo.(12)

## 6. ANAMNESIS

Es importante contar con un buen interrogatorio el cual consistirá:(5,11,12,17,18):

- Historia de la enfermedad actual: mecanismo de lesión y fuerzas que actuaron, dentro de estos están las caídas (más comunes), traumas de alta energía (aumentan el riesgo de mayor daño a tejidos blandos, conminución ósea y un aumento en el riesgo de complicaciones) y aquellos ocasionados por mecanismo de baja fuerza (inversión/rotación) principalmente durante el deporte.
- Tiempo de evolución.
- Posición del pie al momento de la lesión.
- Capacidad de soportar peso después de la lesión.
- Localización del dolor.
- Tratamientos caseros y la respuesta a estos.

Además, es importante interrogar sobre la presencia de comorbilidades que puedan afectar el resultado del tratamiento, entre ellos: diabetes, obesidad, osteoporosis, neuropatía periférica, enfermedad vascular periférica, otras áreas lastimadas (lumbar, cadera, rodilla), antecedentes de lesiones. También se debe preguntar el nivel funcional, actividades de la vida diaria, hábitos (incluyendo deportes), tabaquismo, ya que estos aspectos sociales pueden impactar en la recuperación del paciente. (5,15,17)

## 7. EXPLORACIÓN FÍSICA

### Inspección:

- Integridad de la piel. (5)
- Deformidad: por la inflamación o por una fractura-luxación.(12)
- Crepitación (8)
- Equimosis, inflamación de la zona.(12,18)

### Palpación:

- Dirigida al tobillo para determinar la localización del dolor, incluir maléolo medial y lateral y la cabeza proximal del peroné (12,18)
- Astrágalo, calcáneo, hueso navicular, la articulación de Chopart, y la base del quinto metatarsiano. (18)
- Revisar el compromiso neurovascular principalmente en un tobillo luxado o subluxado con compromiso a nivel de la piel, buscando intencionadamente los pulsos de la arteria dorsal del pie y de la arteria tibial posterior, llenado capilar, también incluir sensibilidad y función motora. (12,15)

Las indicaciones para un tratamiento quirúrgico de urgencia incluyen: compromiso circulatorio, fractura expuesta, luxación inestable y necrosis. (5)

### Datos de inestabilidad clínica

Ruptura del ligamento deltoideo:(7,12)

- Equimosis, aumento de la sensibilidad e inflamación en la zona medial del tobillo.
- Dolor en la región medial y equimosis: resulta en la lesión de los componentes superficiales del ligamento deltoideo.
- Uso de radiografías dinámicas para la búsqueda de inestabilidad tibiotalar,

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

El examen clínico para la inestabilidad de la sindesmosis es limitado en el padecimiento agudo, debido al dolor que se presenta, es por eso que la inestabilidad a este nivel se evalúa de forma intraoperatoria.(16)

## **8. CLASIFICACIÓN**

Se utilizan diferentes clasificaciones en fractura de tobillo, como la de Lauge-Hanse, Danis-Weber y AO (Anexo 1). (2,19)

## **9. LABORATORIO Y GABINETE**

### **Radiografía**

Las reglas de Ottawa constituyen una herramienta útil para disminuir el uso de radiografías para el diagnóstico de una lesión aguda en el tobillo o mediopié. Tienen una sensibilidad casi del 100% y su aplicación reduce 30 a 40% el uso de radiografías innecesarias. (20,21)

### **Dolor en región maleolar y uno o más de los siguientes datos:**

- Dolor a la palpación en los 6 cm distales del borde posterior de la tibia o punta del maléolo medial.
- Dolor a la palpación a lo largo de 6 cm distales del borde posterior del peroné o punta del maléolo lateral.
- Incapacidad de soportar el propio peso, posterior al traumatismo y en urgencias, siendo incapaz de dar 4 pasos.

### **Dolor en la región media del pie y uno o más de los siguientes datos**

- Dolor a la palpación en la base del quinto metatarsiano
- Dolor a la palpación en hueso navicular
- Incapacidad de soportar el propio peso, posterior al traumatismo y en urgencias, siendo incapaz de dar 4 pasos.

Si se cumplen estas reglas, se solicitará una radiografía simple de tobillo, en proyecciones anteroposterior (AP) y lateral. Se puede complementar con proyecciones de Mortaja (proyección AP con rotación interna de la pierna y pie en 15°-20°) y estudios de estrés (radiografía AP de tobillo, con un soporte pequeño bajo la rodilla e inversión o eversión del pie, sensibilidad de 56% y especificidad del 80%). La detección de una apertura de la sindesmosis sin lesión local ósea, se solicitará una proyección AP de la pierna completa para establecer una lesión de Moaisonneuve. La toma de radiografías se debe de realizar sin férulas o aditamentos que intervengan en la imagen radiológica. (1,20)

### **Tomografía computarizada (TC)**

Útil en las fracturas intraarticulares conminutas y en fracturas por compresión, también en lesiones con duda diagnóstica o en politraumatizados, lesiones de alta energía, fractura-luxación, fractura de maléolo posterior (sospechosa o claramente identificada por rayos X). (1,12).

El uso de la TC en fracturas complejas es importante para conocer el mecanismo de impacto, los componentes involucrados y la planeación preoperatoria, además, evalúa las fracturas que involucran la línea articular. (12,18)

En un trauma extremo puede existir una lesión vascular con ausencia de signos evidentes, en esto la TC y la ecografía dúplex son sensibles y específicos en la detección de lesión vascular. La angiografía y angiotac, solo de utilizará en caso de lesión arteriovenosa y politrauma, (1,22)

### **Otros estudios de imagen**

La resonancia magnética y el ultrasonido no se utilizan en el momento de la evaluación aguda de la lesión, pueden ser útiles posteriormente para detectar lesiones ligamentosas y cartilaginosas.(12,18)

## 10. DIAGNÓSTICO

### Diagnóstico clínico

Se establece con la búsqueda de factores de riesgo, en pacientes con dolor e incapacidad para soportar el peso corporal en la extremidad lesionada, además de la exploración física para detectar emergencias quirúrgicas e inestabilidad. (1,7,12)

### Diagnóstico radiológico

La radiografía anteroposterior, lateral y de mortaja se pueden solicitar para valoración inicial en caso de que se sospeche la lesión. (7,12,23)

Se pueden indicar vistas adicionales para una evaluación precisa de todos los componentes de la lesión de tobillo, así como la sospecha de lesión asociada: (12,18,23)

- Proyección oblicua
- Proyección de Saltzman: evalúa la alineación inframaleolar.
- Rodilla y tibia proximal: en caso de dolor en peroné proximal y sospecha de fractura de Maisonneuve
- Proyección dorsoplantar o lateral del pie

Las fracturas solo de maléolo lateral o maléolo medial se visualizan mejor en una radiografía AP. En la proyección lateral se ve mejor las fracturas de maléolo posterior. En las proyecciones de mortaja, si existe una discrepancia entre el astrágalo y el maléolo medial y lateral, detecta una fractura inestable o una lesión de tejidos blandos. Una lesión medial determina la estabilidad de las fracturas de maléolo lateral. Las radiografías con estrés determinan la estabilidad de la articulación en una fractura de maléolo lateral con dolor a la palpación del ligamento deltoideo, sin observarse un ensanchamiento de la articulación en las radiografías iniciales. La inestabilidad tibiotalar se debe sospechar en pacientes con fractura transindesmal, Danis-Weber tipo B, y se valorará por medio de radiografías dinámicas para observar la integridad del ligamento deltoideo. (3)

### Mediciones radiográficas (Anexo 2) (24)

Eficaz para evaluación de la lesión y el manejo a seguir, se realizan en las proyecciones simples. (1)

### Diagnóstico diferencial

Se establece con otras lesiones del tobillo y pie como lesiones ligamentosas (esguinces de tobillo, retropié y mediopié), fracturas del proceso posterolateral o lateral del astrágalo, del proceso anterior del calcáneo, de la base del quinto metatarsiano, de los huesos naviculares o mediotarsianos, fracturas osteocondrales, del astrágalo anterolateral o posteromedial, fractura del quinto metatarsiano, así como lesiones tendinosas de los peroneos, del retináculo peroneo, de tendones del tobillo medial, tendón tibial posterior, del flexor largo de los dedos y del primer orjejo, y lesión nerviosa del nervio peroneo superficial. (25)

## 11. TRATAMIENTO MÉDICO Y/O QUIRÚRGICO

El principal objetivo del tratamiento es la reducción de la fractura y mantener el astrágalo dentro de la mortaja del tobillo, para evitar desplazamientos residuales ya que puede generar una alteración de la funcionalidad acompañado de un aumento de las fuerzas de tensión intraarticulares que pueden provocar cambios degenerativos postraumáticos en un futuro. (6,12)

### Tratamiento conservador

Indicado en pacientes con fractura estable, además de (3):

- Fracturas solamente del maléolo lateral:
  - a. Danis-Weber tipo A/ con mecanismo de lesión de supinación y aducción, grado 1, se incluyen fracturas por avulsión.

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

- b. Danis-Weber tipo B/ con mecanismo de lesión supinación y rotación externa, grado 2, sin ensanchamiento del espacio claro medial (ECM) o subluxación talar en radiografías que soportan y no soportan peso.
- Fracturas del maléolo medial no desplazado o mínimamente desplazado.
  - Fracturas de maléolo posterior, no desplazadas.
  - Si se observa ensanchamiento del espacio medial en las radiografías sin soporte de peso, pero se corrige con soporte de peso, se debe tener precaución, inmovilizar, apoyo a tolerancia, y seguimiento con radiografías semanas después de la lesión.

El tratamiento conservador se basa en la inmovilización con aparato externo (colocación de yeso o fibra de vidrio suropodálico) posicionando el tobillo en posición neutra, también se puede colocar vendaje tipo Jones de distal a proximal manteniendo la misma tensión tanto en tobillo como en la pierna, además de la reducción de carga de peso inmediata (mediante órtesis doble ensamble o tipo "cam walker").(1)

La inmovilización con órtesis estabilizadora está indicada en fracturas no desplazadas o mínimamente desplazadas, con el tobillo en posición neutra, durante 6 semanas aproximadamente. La evaluación de la fractura se realizará a las 6 semanas con radiografías de seguimiento, o de ser necesario en intervalos de tiempo más cortos de dos semanas hasta la formación del callo óseo. (1,3)

Al conseguir la reducción del dolor, y evidenciar consolidación de la fractura acompañada de estabilidad del tobillo en las radiografías de seguimiento se puede iniciar un programa de rehabilitación. En caso de evidenciar retardo en la consolidación o falta se debe considerar tratamiento quirúrgico. (3)

### **Tratamiento quirúrgico**

El tratamiento quirúrgico se indica a paciente con fracturas inestables como fractura-luxación, fractura del maléolo posterior, desplazadas, lesión bimaleolar, trimaleolar, fractura alta de peroné (suprasindesmal) con el mecanismo de supinación y rotación, fracturas del maléolo lateral con evidencia de ensanchamiento (ECM aumentado en comparación con el espacio libre tibiotalar superior mayor a 4 mm en la vista con soporte de peso). Se realiza por reducción abierta y fijación interna (RAFI). Las técnicas mínimamente invasivas por artroscopia, son útiles en fracturas sin desplazamiento significativo.(3)

Las fracturas inestables estabilizadas con RAFI, pueden fijarse con agujas de Kirschner, placas, clavos centromedulares, tornillos, fijadores externos y cerclaje. Las fracturas inestables o con afección de la sindesmosis generan movilidad anormal del tobillo incrementado en la rotación externa del astrágalo, por lo que el tratamiento quirúrgico se realizará para evitar inestabilidad residual. (1)

Se puede realizar artrodesis de tobillo en caso de fractura compleja con pérdida articular, Artritis reumatoide, afección neuromuscular y enfermedad ósea previa. La artrodesis, alivia el dolor articular, pero produce afectación a la marcha, deja poca o nula movilidad, tiene éxito en el 80-90% de los casos.(1)

La amputación de extremidad se considera en pacientes con daño severo a tejidos blandos y lesión ósea, asociada con isquemia, hipotensión, politraumatizados, edad avanzada o lesión neurológica significativa.(1)

### **Manejo postoperatorio**

La inmovilización postoperatoria se puede realizar con un soporte externo a base de férulas o yeso no removibles, restricción del movimiento en la articulación del tobillo en posición neutra de hasta 6 semanas, o una bota de movimiento del tobillo controlado removible (CAM). (3)

## 12. COMPLICACIONES

Manejo conservador (5,8,18)		Manejo quirúrgico	
Corto plazo	Largo plazo	Corto plazo(5,16,18)	Largo plazo (5,8,18)
*Luxación o mala reducción *Ulceración interna *Síndrome doloroso regional complejo *Síndrome compartimental (raro)	*Dolor crónico *Disminución del rango de movimiento *Osteoartritis postraumática *Pseudoartrosis	*Infección *Hematoma en herida *Necrosis *Falla en la reducción *Dislocación *Mala recuperación de la herida *Lesión nerviosa *Síndrome doloroso regional complejo *Reducción inadecuada *Pérdida de la extremidad (raro) *Síndrome compartimental (raro)	*Dolor en la articulación *Retardo en la consolidación o pseudoartrosis: incidencia de 0.9%-1.9%, mayor en las lesiones de maléolo medial, fijación inadecuada y tejidos blandos que se interponen. *Pinzamiento *Disminución del rango de movimiento *Artrosis postraumática: complicación más grave, ocurre en 10%.

Las complicaciones se relacionan con la severidad y el tipo de fractura (bimaleolar y trimaleolar), edad avanzada, mala curación, reconstrucción articular inadecuada, diabetes, osteoporosis, neuropatía periférica, enfermedad vascular, enfermedad renal y tabaquismo. (5,8,12,18)

## 13. TRATAMIENTO REHABILITADOR

El tratamiento rehabilitador se ha propuesto en etapas, indicadas posterior al manejo definitivo (quirúrgico o conservador). (Anexo 3) (26,27)

## 14. EVIDENCIA CLÍNICA DE LOS MEDIOS FÍSICOS EN EL TRATAMIENTO DE PACIENTES CON FRACTURA DE TOBILLO

### Crioterapia

Es la aplicación terapéutica de frío, existen diferentes presentaciones como la compresa fría, las bolsas de hielo, la bañera de hidromasaje fría y la inmersión en hielo. El objetivo principal de este medio físico es reducir el edema posquirúrgico y los espasmos musculares, controlar el dolor, minimizar la respuesta inflamatoria, además se ha demostrado que ayuda a recuperar la potencia muscular. La aplicación es eficaz después de la lesión o dentro de las primeras 72 horas. (28)

En un ensayo clínico, prospectivo y aleatorizado elaborado por Thordarson, et al, publicado en 1997, evaluaron si el uso preoperatorio de un dispositivo de compresión neumática intermitente del pie (PPC) conduciría a una resolución más rápida del edema postraumático después de una fractura aguda de tobillo. Se seleccionaron 30 pacientes con fractura de tobillo Weber B o C que requerían de cirugía, fueron asignados al azar a un grupo de control y el grupo de PPC. El grupo control recibió tratamiento a base de férula posterior, hielo y elevación, y el grupo de PPC recibió el mismo tratamiento más un dispositivo de compresión, antes de la cirugía. El dispositivo utilizado funciona comprimiendo de forma intermitente las venas del pie, lo que facilita el drenaje venoso, se ajustó para que la bomba comprimiera el pie aproximadamente 3 veces por minuto, el grado de compresión se ajustó a la tolerancia de cada paciente, durante tiempo completo hasta el momento de la cirugía. Se obtuvieron las mediciones volumétricas basales del pie lesionado (midiendo la cantidad de agua que de cayo del recipiente), circunferencia del mediopié y del tobillo por encima del maléolo medial, después de 24 horas de comenzar el tratamiento y con un intervalo de 24 horas hasta la cirugía. En

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

promedio, los pacientes en el grupo de PPC tuvieron una disminución de 88 ml y 31 ml en el volumen y el grupo control un aumento de 33 ml y 32 ml a las 24 y 48 horas, en cuanto a la circunferencia fue poco fiable. La PPC fue bien tolerada por la mayoría de los pacientes y en conclusión refieren que es un complemento útil en la resolución del edema preoperatorio después de una fractura de tobillo. (29)

Un estudio clínico, prospectivo y aleatorizado realizado por Stökle, et al publicado en 1997, se comparó la crioterapia continua, la compresión de impulsos intermitentes y las compresas frías en la reducción del edema postraumático y posoperatoria aguda. Se incluyeron 60 pacientes con fracturas de tobillo, roturas de ligamentos de tobillo, fracturas de calcáneo, fracturas de astrágalo y fractura luxación subastragalina, se aleatorizaron en uno de los tres grupos, se otorgó el tratamiento antes y después de la cirugía, ninguno recibió antiinflamatorios. Se realizaron mediciones en tobillo, mediopié y antepié cada 24 horas, en 3 ocasiones y se promedió para compararla con la extremidad contralateral hasta el sexto día. En el grupo de compresa fría se cambió 4 veces al día y se fijó a la zona inflamada con vendaje elástico, el grupo de crioterapia continua utilizó un dispositivo con una temperatura de 12°C durante 8 horas y el grupo de compresión de impulso intermitente utilizó un dispositivo de bomba, a 130 mmHg durante 1 segundo cada 20 segundos. Después de 24 horas de tratamiento, hubo una reducción del 47% en el edema en el de compresión de impulso intermitente, 33% con crioterapia continua y 17% con compresas frías. Después de 4 días de tratamiento postoperatorio, el grupo de compresión de impulso intermite redujo un 74% frente al 70% con la crioterapia continua y el 45% con las compresas frías. Debido a los mejores resultados preoperatorios, el sistema de compresión de impulso intermitente demostró ser el más eficaz. (30)

En un ensayo clínico aleatorizado, realizado por Mora et al, el propósito fue evaluar si el uso preoperatorio de un dispositivo de compresión fría pulsátil (PCC) facilita la resolución del edema después de fracturas agudas del tobillo. Se seleccionaron 24 pacientes con fractura de tobillo que ameritaban tratamiento quirúrgico. Se aleatorizaron en 2 grupos, el grupo control (férula y elevación) y el grupo de compresión pulsátil fría. A los 2 grupos se les indicó reposo y elevación. En el grupo de compresión pulsátil fría se utilizó un dispositivo de compresión controlado (30-35 mmHg) por gravedad conectado a un enfriador y una bomba eléctrica, proporcionando un efecto pulsátil a una temperatura de 50-60° F durante el día. La recopilación de datos incluyó mediciones de la circunferencia de tobillo 5 cm proximal al maléolo medial, cada 24 horas hasta la cirugía. El dispositivo PCC fue bien tolerado y tuvo una reducción significativamente mayor de la circunferencia del tobillo a las 24, 48 y 72 horas después de su aplicación, en comparación con la ferulización y la elevación. (31)

En un ensayo clínico controlado, aleatorizado y ciego elaborado por Rohner-Spengler, et al, compara la eficacia de la terapia de compresión multicapa y la compresión de impulsos intermitentes con el tratamiento estándar a base de crioterapia y elevación en la reducción del edema en fracturas de tobillo y retropié. Evaluaron 58 pacientes con fracturas unilaterales en el periodo comprendido entre enero 2007 y enero 2009, se asignaron al azar mediante un especialista en software independiente al grupo de compresas frías (control), vendajes y de compresión por impulso (AV Impulse System). Para la evaluación de la disminución del edema se utilizó la técnica de la figura-ocho-20 medido en milímetros, medido diariamente durante máximo 5 días antes y 5 días después de la cirugía como paciente hospitalizado y a las 6 semanas después de la cirugía. Otras mediciones que se obtuvieron fueron los arcos de movilidad (dorsiflexión y flexión plantar), medidas diariamente durante un máximo de 5 días de posoperado como hospitalizado y a las 6 semanas, el dolor se valoró con la escala visual análoga medido diariamente antes y después de la cirugía como hospitalizado, a las 12 semanas y al año, también se obtuvo el número de días de hospitalización, el uso de medicación, la cicatrización de la herida medida diariamente en el posoperatorio y a las 6 semanas, eventos adversos medidos diariamente antes y después de la cirugía, a las 6 semanas y al año, medida de la capacidad de pie y tobillo a las 12 semanas y al año y finalmente el Short-Form medido preoperatoriamente de acuerdo con el estado de salud antes del trauma, a las 12 semanas y al año. (32)

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

En el grupo control se realizó la elevación durante 24 horas con una férula de Hess, 4 compresas de gel de hielo al día (20 minutos) y sin compresión; en el siguiente grupo (vendaje) se realizó elevación por 24 horas con una férula de Hess, vendaje de compresión multicapa (22 horas de compresión) y sin aplicación de frío; y el último grupo de compresión de impulso intermitente se utilizó 130 mmHg durante un segundo, cada 20 segundos, 24 horas si es posible con al menos una media y desviación estándar de 8 +/- 2 horas al día, al menos 2 horas consecutivas, con el miembro inferior en posición horizontal o más bajo y en periodos fuera de sesión y sin aplicación de frío y vendaje. Los resultados muestran que la terapia de compresión multicapa tuvo una reducción significativa del edema antes y después de la intervención quirúrgica lo cual reduce la estancia hospitalaria. En los arcos de movilidad fue ligeramente mejor la crioterapia y el vendaje brindó un efecto estabilizador y protector. Durante el periodo de internamiento hubo retraso en la cicatrización en el grupo control y el de vendaje; se percibió más dolor con el uso del sistema de compresión, el grupo de vendaje percibió más dolor de forma preoperatoria pero menos dolor de forma posoperatoria. En cuanto al uso de medicación, el nivel de actividad y la adherencia fueron similares. Durante el seguimiento 2 pacientes presentaron complicaciones con el uso de compresión. No se encontraron diferencias en la medida de la capacidad del pie y tobillo. (32)

Una revisión sistemática elaborada por Clarkson et al, se determinó si en pacientes con fractura de tobillo tratados de forma quirúrgica, los dispositivos AVFP (bombas arteriovenosas de pie) reducen el edema prequirúrgico, el tiempo hasta la cirugía, la duración de la estancia hospitalaria y las complicaciones en comparación con técnicas pasivas (elevación y crioterapia). Se realizó una búsqueda en septiembre de 2015 en Pubmed, Medline y Embase, seleccionaron 5 artículos, 4 eran ensayos controlados y 1 un estudio retrospectivo, con un total de 214 participantes. La AVFP se comparó con elevación, elevación y crioterapia, crioterapia continua y vendaje de compresión multicapa. Se demostró que los dispositivos AVFP reduce el edema y el tiempo antes de la intervención quirúrgica, sin embargo, la evidencia es escasa. (33)

En un estudio prospectivo clínico, aleatorizado, controlado y ciego realizado por Hwan Park, et al, comparó la eficacia el uso de un refrigerante evaporizado con una compresa de hielo para el tratamiento del edema y dolor preoperatorio en fracturas de tobillo. Incluyeron 63 pacientes mayores de 16 años entre febrero de 2017 y mayo 2018 con fractura de tobillo unilateral que ameritaban tratamiento quirúrgico, adicionalmente se realizó vendaje de compresión multicapa y se permitió el uso de antiinflamatorios no esteroides. Se agruparon al azar mediante un colaborador independiente especialista en software. A los pacientes se les aplicó el tratamiento por 5 días después de la lesión y se midieron diariamente. En el grupo de compresa se aplicó de forma intermitente cada 2 horas, primero por 10 minutos, con 10 minutos de reposo y luego otros 10 minutos de aplicación. En el otro grupo se aplicó el refrigerante cada 2 horas al exterior del vendaje para permitir que el efecto de enfriamiento afecte la articulación del tobillo. (34)

Para determinar la disminución del edema se utilizó el método de la figura-ocho-20 (Rohner-Spengler, et al) medido en milímetros y para el dolor se utilizó la escala visual análoga los cuales fueron aplicados después de la aplicación de la crioterapia, al término del estudio se aplicó un cuestionario de satisfacción. En el análisis de resultados no se encontraron diferencias entre un refrigerante evaporizado y la compresa de hielo para la reducción del edema y el dolor, en cuanto al uso de analgésicos durante el periodo de intervención no hubo diferencia en la frecuencia del uso, y en cuanto a la satisfacción fue similar en los 2 grupos. (34)

Un estudio clínico prospectivo, controlado, aleatorizado y doble ciego hecho por Tuna Akgol, et al, evaluó el impacto de la aplicación de un aerosol refrigerante en las imágenes radiográficas junto con sus efectos analgésicos y antiedema mediante la comparación con un placebo, en pacientes con trauma agudo de tobillo. En el estudio incluyeron 155 pacientes mayores de 16 años en el periodo del 1 de abril y el 31 de junio de 2019. Fueron asignados aleatoriamente mediante un software a un grupo que incluía el aerosol refrigerante y otro un aerosol salino. La aplicación del aerosol se realizó a una distancia de 20 cm del área lesionada durante 5 a 10 segundos, 10 minutos después se

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

realizaron estudios radiográficos y fueron evaluados por 2 médicos especialistas independientes. Se obtuvieron 3 proyecciones, una anteroposterior, lateral y en rotación interna (mortaja) del tobillo, evaluando 10 características para verificar la idoneidad de la imagen. Los pacientes con fracturas tratados con aerosol refrigerante recibieron mejor puntuación en las radiografías y la proporción de pacientes que solicitaron tratamiento analgésico antes del egreso fue menor el grupo de aerosol refrigerante, en cuanto al edema se observó reducción. (35)

### **Termoterapia**

Es una modalidad de calentamiento, se clasifica en superficial y profunda. Se utiliza para aumentar la temperatura de los tejidos y el flujo sanguíneo. Tiene efectos analgésicos, reduce el espasmo muscular, mejora la flexibilidad y el rango de movilidad, facilita la curación y reduce la inflamación. Las modalidades de calor convencionales como la compresa caliente, parafina, la lámpara de infrarrojos y la fluidoterapia suministran calor superficial. El tipo de modalidad debe seleccionarse de acuerdo con la forma de la superficie, el tamaño y el tejido a calentar. (28,36)

En una revisión sistemática realizado por Bleakely et al, examinaron el efecto de los agentes térmicos sobre el rango de movimiento, las propiedades mecánicas en los tejidos blandos y su relevancia clínica. Se realizaron búsquedas de ensayos controlados en la Biblioteca Central Cochrane, MEDLINE y EMBASE desde su registro más antiguo hasta mayo de 2011. Seleccionaron 36 estudios que comprendieron 1301 pacientes sanos, la edad media estaba entre 20 y 30 años. Se hicieron intervenciones térmicas (frío o calor) en tejidos blandos con o sin ejercicios de estiramiento, evaluando los arcos de movilidad o las propiedades mecánicas de los tejidos blandos (movimientos activos o pasivos) mediante goniómetro o inclinómetro. Las modalidades de calor se clasificaron en agentes superficiales (infrarrojos, compresa, inmersión en agua o almohadillas térmicas eléctricas) y los de calentamiento profundo (ultrasonido, diatermia de onda corta) con una duración entre 30 segundos y 60 minutos. La crioterapia se llevó a cabo por vía tópica utilizando cubos de hielo, almohadilla de enfriamiento con duración entre 10 y 60 minutos. Hubo mayor evidencia sobre los efectos del calor en los arcos de movilidad, lo cual es un complemento eficaz en los ejercicios de estiramientos. En cuanto a las propiedades mecánicas los resultados fueron ambiguos. (37)

En un estudio clínico controlado aleatorizado realizado por Rashid et al, se determinó las diferencias en la eficacia de las técnicas de movilización en el tobillo rígido postraumático con y sin baño de parafina. Se incluyeron 37 pacientes de 20 a 60 años con antecedente de traumatismo y fractura de tobillo en el periodo comprendido entre marzo de 2011 y febrero 2013. Se colocaron en un grupo control A el cual recibió técnicas de movilización con baño de parafina, mientras que el grupo B se trató sin baño de parafina. La parafina se aplicó 25 minutos antes de las técnicas de movilización articular que incluían deslizamientos de la superficie articular en posición supina. La mejoría se evaluó mediante la escala de rango de movimiento Escola Paulista de Medicina (EPM-ROM) y la escala analógica visual (EVA). Posterior a 10 semanas de tratamiento (6 días por semana) evaluaron síntomas y los arcos de movilidad. Se encontró que las técnicas de movilización articular combinadas con baño de cera son más efectivas en el tratamiento de la rigidez del tobillo postraumático (aumento de arcos de movilidad), en la evaluación del dolor no se encontró diferencias. (38)

### **Hidroterapia**

Es la aplicación de agua como agente de terapia mediante inmersión del cuerpo o de alguna parte del cuerpo, es un medio excelente para trabajar los arcos de movilidad. Existen diferentes modalidades como el tanque terapéutico, tina de remolino, de Hubard y la horizontal. Dentro de sus beneficios es que mejora los arcos de movilidad, disminuye el dolor y el peso sobre las articulaciones, favorece la marcha, mejora el equilibrio. Para fracturas de tobillo se recomienda una temperatura agradable por 20 minutos, realizando movilizaciones de pie y tobillo. (24,39)

### **Baños de contraste**

Los baños de contraste se utilizan para reducir el dolor, la inflamación, el dolor, el espasmo y la rigidez articular a través de la estimulación de la circulación local (vasoconstricción y vasodilatación



Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

intermitente). Entre sus efectos se encuentra el aumento del flujo sanguíneo tisular y la oxigenación que mejora la cicatrización, reduce el edema y promueve una recuperación más rápida. Su efecto se logra en una proporción de 3/1 durante 20 a 30 minutos (terminando con el calor) a una temperatura de 38-44° y 10-20° de calor y frío. Tiene un efecto beneficioso para la reabsorción del edema. (40,41)

### **Ultrasonido terapéutico**

El ultrasonido es un tipo de sonido de frecuencia mayor de 20.000 ciclos por segundo (Hz). Habitualmente, el ultrasonido terapéutico tiene una frecuencia de 0,7 a 3,3 MHz (de 700.000 a 3.300.000 Hz) con el objetivo de aumentar la absorción de energía a una profundidad de 2 a 5 cm en partes blandas. (42)

Los objetivos del ultrasonido están relacionados con la circulación, aumentar el rango de movilidad, reabsorción de depósitos de calcio y conducción de medicamentos. Tiene efectos térmicos y no térmicos. Los efectos no térmicos se utilizan para alterar la permeabilidad de la membrana celular y así acelerar la cicatrización de los tejidos. Los efectos térmicos como modalidad profunda se utilizan para la descomposición del tejido cicatricial, promoción de la alineación del colágeno y aumentar el arco de movilidad con la ayuda de los estiramientos y la movilización. No se debe colocar en la fase aguda. Su aplicación durante 10 minutos en la fase subaguda tiene un efecto antiálgico, antiinflamatorio local y fibrinolítico.(41,43)

En numerosas investigaciones se ha demostrado que el ultrasonido pulsátil de baja intensidad puede reducir el tiempo de consolidación de una fractura. Actualmente se recomienda el uso de ultrasonido en dosis bajas para acelerar la consolidación de las fracturas con una frecuencia de 1,5 MHz, 0,15 W/cm<sup>2</sup> de intensidad y ciclo de trabajo del 20% durante 15-20 minutos al día. Se prescribe comúnmente para el dolor y la curación de tejidos, sin embargo, la evidencia para mejorar lesiones musculoesqueléticas es ambigua. (42,44)

En un estudio clínico prospectivo, controlado, aleatorizado y doble ciego realizado por Handolin, et al, se investigó el efecto del ultrasonido de baja intensidad sobre la consolidación en fracturas de maléolo lateral fijadas con tornillos bioabsorbibles (ácido poli-L-láctico autoreforzado). Se estudiaron 22 pacientes con fractura de maléolo externo Weber B, operados entre el 18 de septiembre de 2002 y el 25 de marzo de 2003, en el posoperatorio se inmovilizaron por 6 semanas con una ortesis y se permitió la descarga parcial de peso a las 2 semanas y carga total a las 4 semanas. Se asignaron aleatoriamente en 2 grupos, a todos se les indicó el uso de ultrasonido a partir de la tercera semana de posoperados por 20 minutos al día durante 42 días. La mitad de los dispositivos estaban activos compuesto por un ancho de ráfaga de 200 ms, ondas sinusoidales de 1.5 MHz, tasa de repetición de 1 kHz y una intensidad media. La forma de evaluación de la consolidación ósea fue mediante controles radiográficos realizadas de forma inmediata, a las 2, 6, 9 y 12 semanas y tomografía computarizada a las 2 y 9 semanas, valorados de forma ciega por un radiólogo y un ortopedista. Como conclusión no se encontraron evidencias sobre el efecto del uso de ultrasonido de baja intensidad sobre la consolidación, como limitante del estudio se encuentra el bajo número de pacientes estudiados. (45)

### **Diatermia**

La diatermia es la aplicación de energía electromagnética oscilante que induce el movimiento de iones, la distorsión de moléculas y la creación de corrientes. Se divide en onda corta (aproximadamente de 1,8 a 30 MHz de frecuencia y de 3 a 200 m de longitud de onda) o microonda (frecuencia de 300 MHz a 300 GHz y longitud de onda de 1 mm a 1 m) las cuáles se aplican en modo pulsátil o continuo. Sus efectos consisten en la generación de calor y otros cambios fisiológicos en los tejidos. Tiene la capacidad de tratar áreas extensas lo cual lo hace más eficaz que el ultrasonido terapéutico. Las indicaciones son para el control del dolor, la aceleración de la cicatrización tisular, la mejoría de la rigidez articular y, si se combina con estiramiento, el aumento del arco de movilidad, además se ha utilizado en la consolidación ósea. (46,47)

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

En una serie de casos realizada por Seiger y Draper publicado en el 2006 se investigó si el rango de movimiento articular de tobillo mejora con el uso de diatermia de onda corta y movilizaciones en pacientes fracturados con colocación de fijación interna. Se incluyeron 4 sujetos de 22 a 48 años con antecedente de fractura de tobillo (de 4 meses hasta 18 años de evolución) posoperados de reducción abierta y fijación interna, marcha deficiente y limitación de la dorsiflexión (-3°, 0°, 8° y 5° respectivamente). Todos los pacientes recibieron rehabilitación posterior a la intervención quirúrgica que incluía movilizaciones, ejercicio terapéutico, compresas húmedo y crioterapia. El protocolo de tratamiento fue de 2 a 3 veces por semana durante 3 semanas y de 1 a 2 veces por semana durante 2 semanas, consistió en diatermia de onda corta aplicada en tobillo durante 20 minutos a 27.12 MHz, 800 pps, 400  $\mu$ s (48 W), posteriormente se realizaron movilizaciones de tobillo y pie (6-10 minutos) y aplicación de crioterapia (hielo de 10-15 minutos) después de las mediciones. A cada paciente se les tomó los arcos de movilidad con un goniómetro universal, se consideró como normal dorsiflexión de 15-20°, flexión plantar 40°-50°, inversión 30°-35° y eversión de 20°-30°. Se reportó mejoría de la dorsiflexión en 15°, 15°, 10° y 14° después de 8 o 13 sesiones, además del esto de los arcos de movilidad. El seguimiento a las 4-6 semanas registró que los participantes mantenían del 78% al 100° de la dorsiflexión. Las limitaciones del estudio incluyen la falta de cegamiento para las mediciones goniométricas y selección de pacientes, además de un grupo control. (48)

### **Láser**

El láser (light amplification emission radiation) es un haz de luz en el cual todos los rayos poseen la misma longitud de onda. Existen diferentes tipos, los más usados son los de media potencia (< 100 mW). Su mecanismo de acción es por un efecto fotoquímico, acelerando procesos fisiológicos del organismo mediante la estimulación de reacciones metabólicas a nivel celular. Los efectos incluyen la producción de ARN y alteración de la síntesis de las citocinas implicadas en la inflamación, también aumentan la síntesis de adenosin trifosfato ATP, colágeno, inhibición del crecimiento de microorganismos, favorece la vasodilatación, altera la velocidad de conducción y la regeneración nerviosa. Dentro de los usos clínicos se encuentra la cicatrización de partes blandas y hueso, dolor en artritis y artrosis, linfedema posmastectomía, síndrome de túnel del carpo, tendinopatías, artropatías, dolores axiales de tipo mecánico y úlceras de evolución tórpida. (49,50)

### **Corrientes interferenciales (CIF)**

Las corrientes interferenciales (CIF) es una modalidad de electroterapia que utiliza señales alternas de corriente eléctrica de frecuencia media (4000Hz) de frecuencias diferentes. Cuando interactúan dos ondas de frecuencias diferentes, se producen dos tipos de "interferencia". La ventaja de las CIF sobre los TENS de baja frecuencia es la capacidad de disminuir la impedancia de la piel, penetrando el tejido más fácilmente. Se ha utilizado en lesiones musculoesqueléticas y neurológicas. (51)

### **Estimulación eléctrica transcutánea (TENS)**

La TENS es el suministro de corrientes eléctricas pulsadas a través de la piel para aliviar el dolor mediante la activación de los nervios A $\beta$  no nociceptores. La actividad A $\beta$  inhibe la transmisión de señales nociceptivas a nivel de la médula espinal, a través del control de la compuerta. Puede romper el ciclo dolor-espasmo-dolor. Desafortunadamente, no es efectiva para el dolor de origen central. Se divide en convencional, de baja frecuencia, tipo acupuntura y alta frecuencia. Se aplica para el manejo de dolor agudo y crónico, entre ellos dolor neuropático por lesión de la médula espinal y diabética, musculoesquelético, de miembro fantasma, posoperatorio. (52,53)

Un ensayo clínico controlado, aleatorizado, prospectivo, ciego, elaborado por Gorodetskyi et al, se determinó si el uso de neuroestimulación interactiva no invasiva tiene efectos sobre la reducción del dolor, un aumento del rango de movimiento, una reducción del edema y una reducción del consumo de analgésicos, en pacientes con fractura de tobillo bimalleolar inestable. Se reclutaron 60 pacientes entre 20 y 60 años desde abril a noviembre de 2006, con diagnóstico de fractura de tobillo bimalleolar AO B2 con conminución y desplazamiento de fragmentos, en protocolo quirúrgico (se realizó de 5-10 días después de la lesión), se aleatorizaron en 2 grupos (control y neuroestimulación). El protocolo quirúrgico fue similar y se otorgaron sesiones de rehabilitación diariamente posterior a 24 horas de

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

la cirugía, además se proporcionó ketorolaco según fuera necesario (hasta 3 veces al día). El dispositivo utilizado genera una corriente sinusoidal bifásica amortiguada, pulsada y de gran amplitud que se suministra a través de electrodos concéntricos. El tratamiento con el dispositivo se realizó durante 10 días, en la mañana y en la noche durante 20 minutos. Las medidas de resultado incluyeron la evaluación subjetiva del dolor, la amplitud de movimiento y la extensión del edema en el tobillo afectado, y el uso de ketorolaco para el control posoperatorio del dolor. Los resultados mostraron resultados significativamente mayores en los pacientes que recibieron tratamiento con neuroestimulación activa.(35)

## **15. EFECTOS ADVERSOS Y PRECAUCIONES CON LOS MEDIOS FÍSICOS**

### **Crioterapia**

El efecto adverso más grave es la muerte tisular causada por vasoconstricción prolongada, isquemia y trombosis en los vasos más pequeños. El tejido se lesiona cuando la temperatura del tejido baja hasta 15 °C y en la lesión por congelación cuando la temperatura desciende a 4-10 °C o temperaturas inferiores. La exposición prolongada puede causar lesiones temporales o permanentes en los nervios, lo que provoca dolor, entumecimiento, hormigueo, hiperhidrosis o anomalías en la conducción nerviosa. (54)

Se reportó un caso de lesión hipotérmica tras la terapia de criocompresión continua preoperatoria continua de una fractura de tobillo tipo Weber B2. El paciente desarrolló epidermolísis cutánea, daño nervioso parcial, atrofia muscular y dedos en garras. (55)

### **Termoterapia**

El uso de calor de forma excesiva puede causar quemaduras que provocan la desnaturalización de las proteínas y muerte celular. Se produce cuando está mucho tiempo, es demasiado caliente o cuando se aplica el calor a un paciente que no presenta una vasodilatación protectora en respuesta al aumento de la temperatura de los tejidos. También se puede presentar lipotimia, hemorragias, lesiones cutáneas y oculares por radiación infrarroja. (54)

### **Hidroterapia**

Dentro de sus efectos adversos se encuentra el ahogamiento, quemaduras, lipotimias por hipotensión, hemorragias, hiponatremia, infección, aumento del edema, exacerbación del asma. (56)

### **Ultrasonido y diatermia**

Si se aplica de forma incorrecta o cuando está contraindicado, provoca quemaduras cuando se utiliza ultrasonido continuo de alta intensidad, especialmente en la técnica estática o diatermia en dosis altas. Las ondas estacionarias del ultrasonido pueden causar estasis de eritrocitos por la acumulación de burbujas de gas y plasma en los antinodos y de células en los nodos provocando daño endotelial, además existe la posibilidad de contaminación cruzada e infección de los pacientes.(42,46)

### **Láser**

Se han reportado parestesias de forma transitoria, eritema, exantema, aumento del dolor, quemaduras. (50)

### **Electroterapia**

Existen muy pocos efectos adversos de aplicación de corrientes eléctricas, entre ellos provocar quemaduras. Este efecto es más frecuentemente con la aplicación de corriente continua o alterna (incluyendo la corriente interferencial). Además, los efectos químicos producidos bajo los electrodos pueden ser cáusticos. La zona de la piel en la que se colocan los electrodos puede irritarse o inflamarse por reacción alérgica. (57)

Dra. Diana Peralta Ildfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

### **III Justificación y planteamiento del problema**

Las fracturas de tobillo son de las fracturas más frecuentes en personas jóvenes activamente laborales, en el HTVFN las fracturas de tobillo son una de las principales causas de atención, estas fracturas condicionan un alto costo a la sociedad por la discapacidad que condiciona la fractura, la mayoría de los pacientes son referidos a rehabilitación en donde concluyen su proceso de recuperación para posteriormente reintegrarse a sus actividades laborales.

La rehabilitación es una disciplina que tiene como objetivo lograr la máxima independencia funcional, utilizando diferentes intervenciones como los medios físicos, las movilizaciones, los ejercicios de estiramiento y el fortalecimiento muscular. Los medios físicos funcionan como coadyuvantes del tratamiento de rehabilitación, de forma general ayudan a disminuir el dolor, con lo que los pacientes pueden realizar sus sesiones de ejercicio terapéutico de mejor forma.

En las fracturas de tobillo existe evidencia sobre la mejoría de la funcionalidad con el inicio de la movilización temprana y los programas de ejercicio para mejorar la propiocepción y la fuerza muscular. En cuanto al uso de medios físicos se ha reportado la eficacia de la crioterapia para la disminución del edema perioperatoria; del resto de medios físicos existe poca evidencia.

La determinación de la eficacia de los medios físicos nos permitirá establecer si un medio físico determinado es más efectivo en la recuperación de la funcionalidad de los pacientes con fractura de tobillo, lo que secundariamente tendrá efectos en la mejoría de la calidad de vida e independencia de los pacientes; disminución en los costos institucionales generados por la expedición de incapacidades temporales para el trabajo; reincorporación laboral temprana de los pacientes, con impacto positivo en la esfera económica individual y familiar de cada derechohabiente con este padecimiento. Por lo que surge la siguiente pregunta de investigación:

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

#### **IV Pregunta de Investigación**

¿Cuál es la efectividad de las modalidades de medios físicos en la recuperación de la funcionalidad en los pacientes que presentaron fractura de tobillo atendidos en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte (UMFRN)?

Dra. Diana Peralta Ildfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

## **V Objetivos**

### **V.1 Objetivo principal**

Determinar la efectividad de las modalidades de medios físicos en la recuperación de la funcionalidad en los pacientes que presentaron fractura de tobillo atendidos en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte (UMFRN)

### **V.2 Objetivos secundarios**

Identificar los medios físicos más utilizados en los pacientes que presentaron fractura de tobillo atendidos en la UMFRN.

Describir variables demográficas y clínicas de los pacientes que presentaron fractura de tobillo atendidos en la UMFRN.

Determinar la reducción del dolor utilizando la escala visual análoga acorde a las diferentes modalidades de los medios físicos en los pacientes que presentaron fractura de tobillo atendidos en la UMFRN.

Determinar el aumento de rango de movilidad acorde a las diferentes modalidades de los medios físicos en los pacientes que presentaron fractura de tobillo atendidos en la UMFRN.

Determinar la disminución del edema acorde a las diferentes modalidades de los medios físicos en pacientes que presentaron fractura de tobillo atendidos en la UMFRN.

Dra. Diana Peralta Ildfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

## **VI Hipótesis general**

La efectividad de las modalidades de medios físicos será mayor para la termoterapia en la recuperación de la funcionalidad (en al menos 5° de dorsiflexión de tobillo) en los pacientes que presentaron fractura de tobillo atendidos en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte (UMFRN)

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

## **VII Material y Métodos**

### **VII.1 Diseño**

- Por su propósito: clínico
- Por la direccionalidad: retrospectivo
- Por el número de veces en que es medida la variable dependiente: longitudinal
- Por el control sobre la maniobra: descriptivo, analítico

### **VII.2 Sitio**

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”

### **VII.3 Período**

Julio– Diciembre 2020

### **VII.4 Material**

Se cuenta con los expedientes de pacientes necesarios para la elaboración de este estudio. Además de material de papelería suficiente, personal médico y administrativo que facilita la recolecta de datos.

#### **VII.4.1 Criterios de selección**

Inclusión:

- Expedientes de pacientes con el diagnóstico clínico y radiográfico de fractura de tobillo.
- Edad mayor de 18 años.
- Ingreso a rehabilitación en la UMFRN.

No Inclusión:

- Alteraciones neurológicas.
- Amputación de miembro inferior.
- Fracturas de otros huesos.
- Artritis reumatoide.
- Enfermedades por depósito de cristales en articulaciones.
- Artrosis de rodilla III y IV.
- Neuropatías periféricas en miembro inferior.
- Fibromialgia.
- Psoriasis.
- Antecedente de artritis séptica en alguna articulación de miembro inferior.

Eliminación:

- Expedientes con datos incompletos.

### **VII.5 Métodos**

#### **VII.5.1 Técnica de muestreo**

No probabilístico de casos consecutivos admitidos en la UMFRN.

#### **VII.5.2 Cálculo del tamaño de muestra**

Se utilizó la fórmula de comparación de dos medias, considerando los valores de la escala de valoración del tobillo de Kaikkonen valorada en el estudio de Hannu y colaboradores (58). Se considero un alfa nivel de confianza del 95%, poder estadístico del 80% preciso de 2 puntos, y una varianza de 81 puntos. Dando como resultado 318 pacientes.

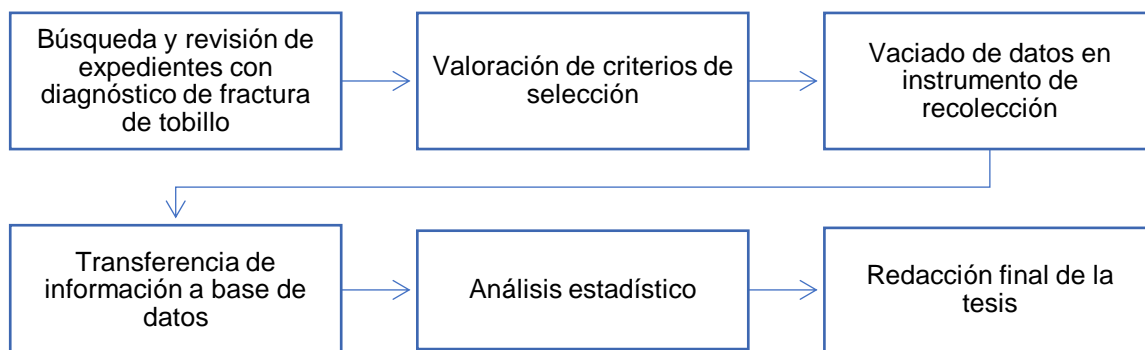
$$n_c = \frac{2s^2}{D^2} (Z_{\frac{\alpha}{2}} * Z_{\beta})^2$$



### VII.5.3 Metodología

- Se efectuó la búsqueda y revisión de expedientes de los pacientes con el diagnóstico de fractura de tobillo de 5 años previos.
- Se valoró que cumplan con los criterios de selección.
- Se revisó la información plasmada en los expedientes para valorar la suficiencia para formar parte de este estudio.
- Se procedió a realizar el vaciado de los datos al instrumento de recolección de datos.
- Se transfirió dicha información a una base de datos
- Se procedió al análisis estadístico, redacción de resultados, discusión y conclusiones
- Se realizó a la redacción final de la tesis.

### VII.5.4 Modelo conceptual



### VII.5.5 Descripción de variables

Variable	Def. Conceptual	Def. Operacional	Indicador	Escala de Medición
<b>Variables Demográficas</b>				
Variable	Def. Conceptual	Def. Operacional	Indicador	Escala de Medición
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Se tomará del expediente clínico	Años	Cuantitativa discreta
<b>Sexo</b>	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras	Se tomará del expediente clínico	Masculino Femenino	Cualitativa nominal
<b>Variables dependientes</b>				
<b>Dolor del tobillo al ingreso a rehabilitación</b>	Experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a una lesión real o potencial de los tejidos	Dolor medido por escala analógica del dolor encontrado en historia clínica	0 - 10	Cuantitativa discreta

<b>Dolor del tobillo en primera consulta subsecuente</b>	Experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a una lesión real o potencial de los tejidos	Dolor medido por escala analógica del dolor encontrado en nota de alta de rehabilitación	0 - 10	Cuantitativa discreta
<b>Rango de movimiento del tobillo al ingreso a rehabilitación</b>	Distancia angular que posee una articulación	Ángulos reportador en la valoración del tobillo a través de goniometría en nota de alta	Grados	Cuantitativa discreta
<b>Rango de movimiento del tobillo en primera consulta subsecuente</b>	Distancia angular que posee una articulación	Ángulos reportador en la valoración del tobillo a través de goniometría en historia clínica	Grados	Cuantitativa discreta
<b>Edema del tobillo al ingreso a rehabilitación</b>	Aumento de líquido en el intersticio.	Perimetría del tobillo con fractura a nivel bimalleolar	cm	Cuantitativa continua
<b>Edema del tobillo en primera consulta subsecuente</b>	Aumento de líquido en el intersticio.	Perimetría del tobillo con fractura a nivel bimalleolar	cm	Cuantitativa continua
<b>Éxito terapéutico</b>	Resultado feliz de una acción o suceso	Capacidad para la marcha y un dolor menor o igual a 5	Si / No	Cualitativa nominal dicotómica
<b>Variable independiente</b>				
<b>Modalidad de medios físicos</b>	Medio físico otorgado como coadyuvante en el proceso de rehabilitación	Medio físico aplicado a paciente registrado en hojas de fisioterapia	Hidroterapia, corrientes interferenciales, TENS, fluidoterapia, ultrasonido terapéutico	Cualitativa politómica
<b>VARIABLES CONFUSORAS</b>				
<b>Variable</b>	Def. Conceptual	Def. Operacional	Indicador	Escala de Medición
<b>Clasificación de la fractura</b>	Clasificación de la fractura a través de datos radiográficos en la clasificación de Weber.	Clasificación de la fractura reportado en el expediente clínico	Tipo A, Tipo B o Tipo C	Cualitativa ordinal

<b>Tipo de tratamiento para la fractura</b>	Mecanismo a través del cual se lleva a cabo la reducción de la fractura, mantener el astrágalo dentro de la mortaja, previniendo incremento excesivo de fuerzas intraarticulares.	Conservador o quirúrgico; dato obtenido en expediente clínico.	Conservador o quirúrgico	Cualitativo dicotómico
<b>Índice de masa corporal</b>	Peso corporal dividido entre talla elevada al cuadrado	Índice de masa corporal tomado del expediente en la primera consulta.	Kg/m <sup>2</sup>	Cuantitativa continua
<b>Número de sesiones de terapia física</b>	Sesiones de fisioterapia otorgadas en proceso rehabilitatorio	Sesiones registradas en hojas de terapia física en el expediente clínico.	Número de terapias	Cuantitativa continua

#### VII.5.6 Recursos materiales

- Expedientes clínicos
- Bolígrafos
- Hojas blancas
- Computadora
- Software de base de datos
- Software Office: Excel

#### VIII Análisis estadístico de los resultados

Estadística descriptiva: las variables cualitativas se resumieron en frecuencias absolutas y relativas, las variables cuantitativas se resumieron en medidas de tendencia central y de dispersión acorde a su distribución. Se utilizará utilización media aritmética y desviación estándar.

Estadística inferencial: para la comparación de las variables dolor, edema, rango de movimiento entre las diferentes modalidades de medios físicos se utilizó la prueba de t de student para datos relacionados. Para comparar el porcentaje de éxito terapéutico acorde a las diversas modalidades de medios físicos se utilizó la prueba de chi cuadrada de Pearson.

Se consideró a los resultados estadísticamente significativos cuando el valor de p fue menor a 0.05. Se utilizó el Software IBM SPSS versión 20.

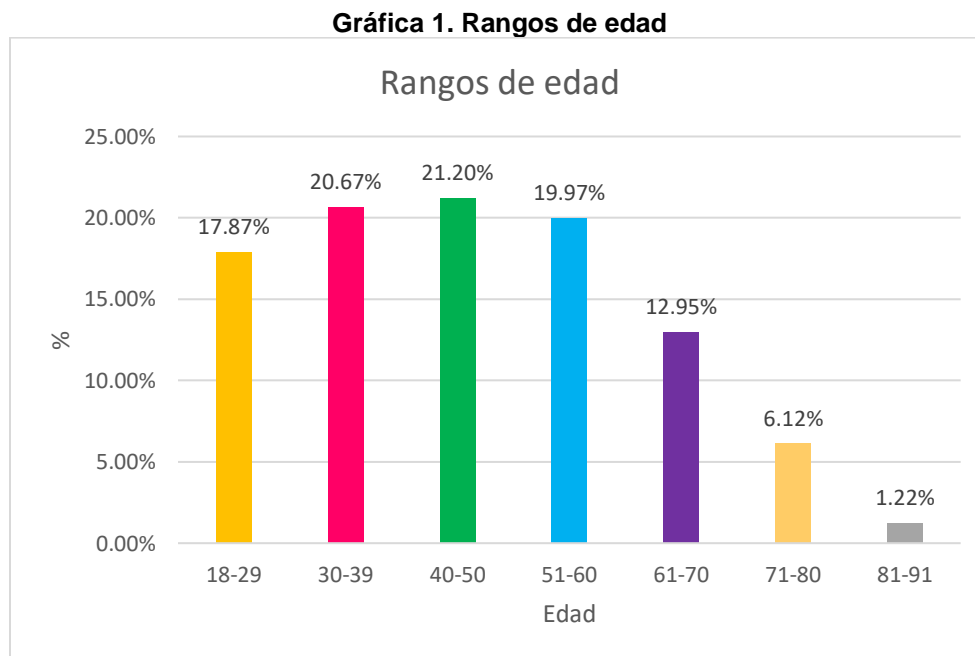
## IX Resultados

En el presente estudio se encontraron 800 expedientes clínicos con diagnóstico de fractura de tobillo del año 2019, de los cuáles se eliminaron 229 por no cumplir con los datos de inclusión. Se incluyeron a 571 sujetos con fractura de tobillo que ingresaron a un programa de rehabilitación supervisada. La edad promedio se encontró en 44.51 años (ver tabla y gráfico 1), en donde predominó el género femenino en 53.2% (ver tabla y gráfico 2), con un índice de masa corporal (IMC) considerado como sobrepeso (ver tabla y gráfico 3).

Tabla 1. Edad		
Rangos de edad	%	n
18-29	17.87	102
30-39	20.67	118
40-50	21.20	121
51-60	19.97	114
61-70	12.95	74
71-80	6.12	35
81-91	1.22	7
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>571</b>

#: porcentaje, n: número

Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

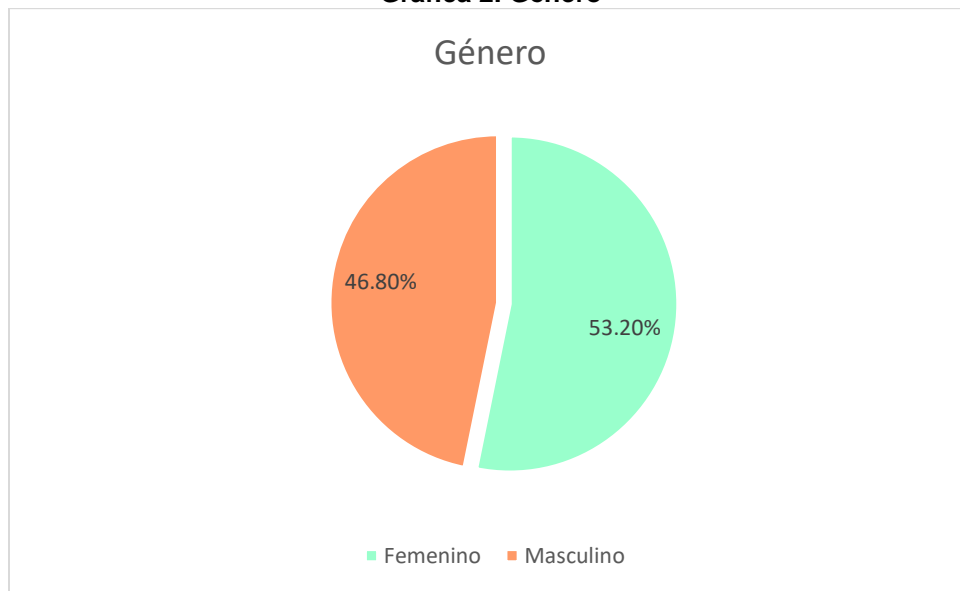


Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

Tabla 2. Género		
Género	%	n
Femenino	53.20%	304
Masculino	46.80%	267
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>571</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

**Grafica 2. Género**



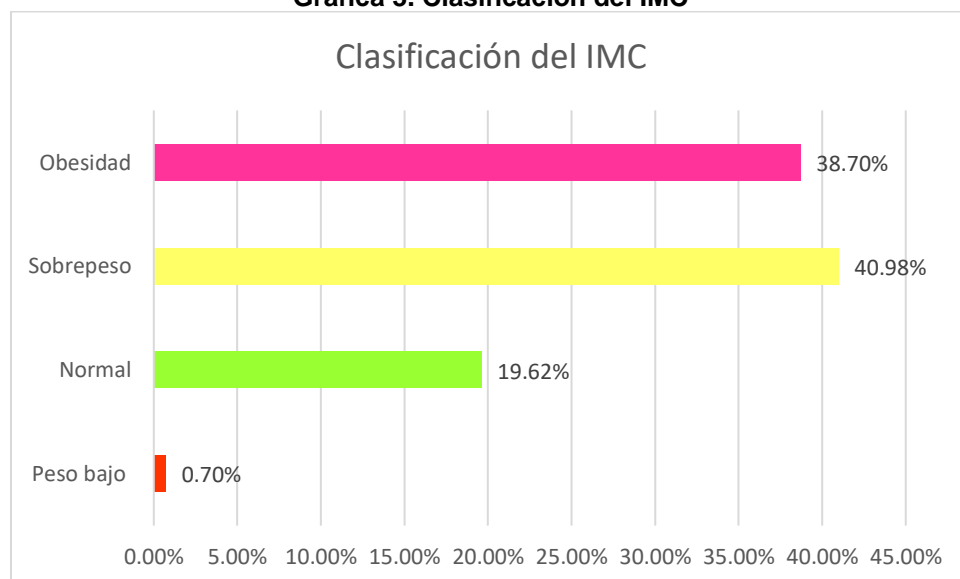
Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

**Tabla 3. Índice de masa corporal (IMC)**

Clasificación	%	n
Peso bajo	0.70	4
Normal	19.62	112
Sobrepeso	40.98	234
Obesidad	38.70	221
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>571</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

**Gráfica 3. Clasificación del IMC**

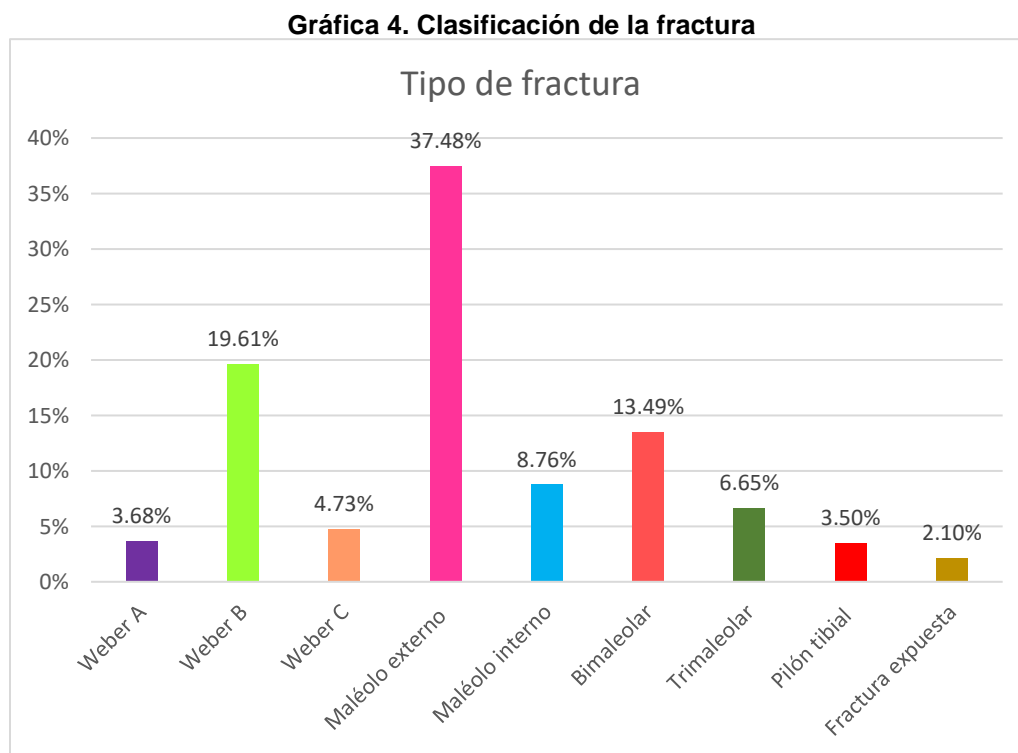


Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

Del total de sujetos en su mayoría se clasificaron como fractura de maléolo externo 37.48% (ver tabla y gráfico 4), el 59.8% requirió tratamiento quirúrgico (ver tabla y gráfico 5), y el 47.99 % recibió un de 1-7 sesiones de terapia supervisada (ver tabla y gráfico 6) y un promedio de 11 sesiones de terapia física (tabla 7).

Tipo de fractura	%	n
<b>Weber A</b>	3.68%	21
<b>Weber B</b>	19.61%	112
<b>Weber C</b>	4.73%	27
<b>Maléolo externo</b>	37.48%	214
<b>Maléolo interno</b>	8.76%	50
<b>Bimaleolar</b>	13.49%	77
<b>Trimaleolar</b>	6.65%	38
<b>Pilón tibial</b>	3.50%	20
<b>Fractura expuesta</b>	2.10%	12
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>571</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

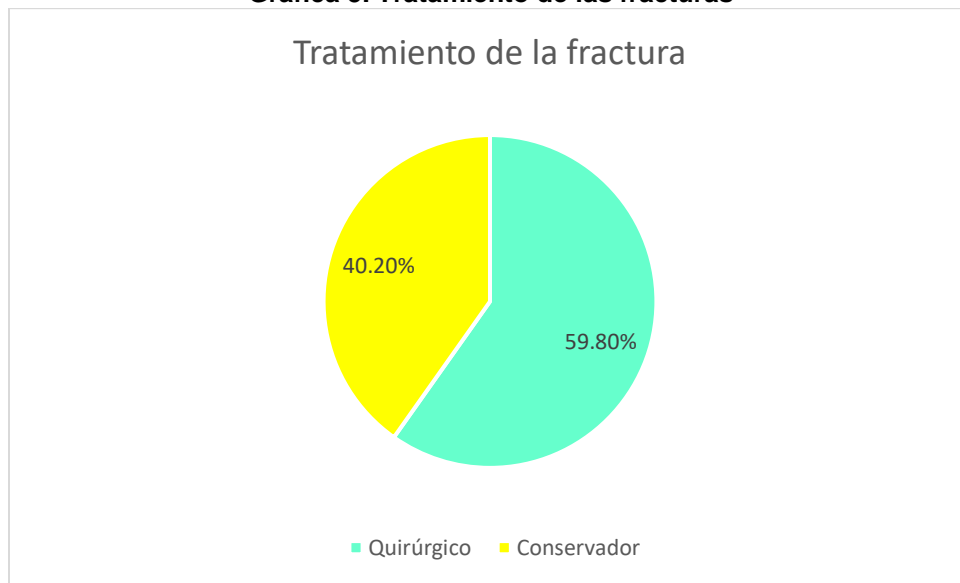


Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

Tratamiento	%	n
<b>Quirúrgico</b>	59.80%	342
<b>Conservador</b>	40.20%	229
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>571</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

**Gráfica 5. Tratamiento de las fracturas**



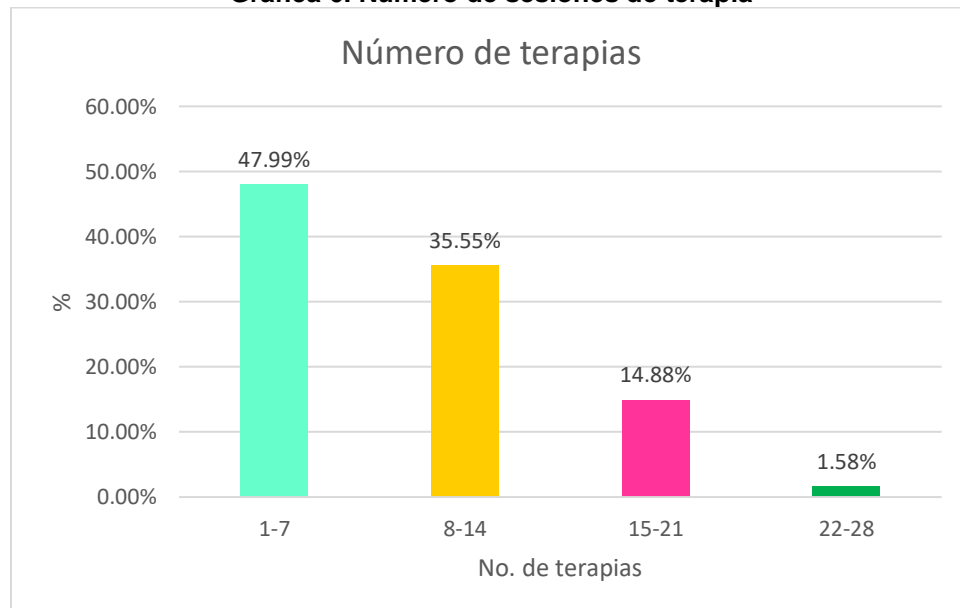
Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

**Tabla 6. Número de sesiones de terapia**

No. de terapias	%	n
1-7	47.99	274
8-14	35.55	203
15-21	14.88	85
22-28	1.58	9
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>571</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

**Gráfica 6. Número de sesiones de terapia**



Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

En la tabla 7 se presentan las medias y desviación estándar de la edad, índice de masa corporal y el número de sesiones de terapia.

<b>Tabla 7. Características Generales</b>		
<b>Variable</b>	<b>x</b>	<b>(DE)</b>
<b>Edad, años</b>	44.51	(14.72)
<b>Índice de masa corporal, kg/m<sup>2</sup></b>	28.78	(4.8)
<b>Sesiones de Terapia</b>	11.63	(5.7)

x: media, DE: desviación estándar

Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

Con relación al uso de medios físicos se encontró que la hidroterapia y el ultrasonido fueron los medios físicos más utilizados en la Unidad. Así también se hizo la comparación entre aquellos sujetos que recibieron una o más de una terapia y no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.05$ ), Tabla 8.

<b>Tabla 8. Uso de medios físicos</b>		
<b>Medios Físicos</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Hidroterapia	429	75.13
Fluidoterapia	54	9.46
Corrientes interferenciales	12	2.10
TENS	4	0.70
Ultrasonido terapéutico	230	40.28
2 terapias	63	11.03

Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020

Respecto a la mejoría de la funcionalidad con el uso de medios físicos se encontró una disminución de la intensidad del dolor, aumento de los arcos de movilidad y una disminución del edema al primer mes de valoración estadísticamente significativo ( $p=0.05$ ), Tabla 9.

<b>Tabla 9. Funcionalidad con el uso de medios físicos</b>					
<b>Variables dependientes</b>		<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Dolor</b>	Ingreso	209	4.91	2.10	<0.01
	Primer mes	209	3.54	2.33	
<b>Dorsiflexión</b>	Ingreso	175	-1.19	10.93	<0.01
	Primer mes	175	4.92	8.98	
<b>Plantiflexión</b>	Ingreso	175	26.59	9.12	<0.01
	Primer mes	175	30.82	9.45	
<b>Eversión</b>	Ingreso	210	10.59	6.58	<0.01
	Primer mes	210	14.45	7.07	
<b>Edema</b>	Ingreso	182	2.11	0.89	<0.01
	Primer mes	182	1.52	0.79	

Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020



Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

En cuanto a la efectividad de los medios físicos al mes de tratamiento considerando el éxito como la capacidad para la marcha y un dolor menor o igual a 5 se encontró que no ha había diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.05$ ) entre los medios físicos utilizados, ver tabla 10.

<b>Tabla 10. Porcentaje de éxito de acuerdo al medio físico</b>			
<b>Medios Físicos</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>Valor de p</b>
Hidroterapia	429	45.6	0.456
Fluidoterapia	54	44	
Corrientes Interferenciales	12	25	
TENS	4	25	
Ultrasonido terapéutico	230	42	

*Fuente: Hoja de recolección de datos-PID-2020*

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

## **X Discusión**

En el presente trabajo se abordaron las diferentes modalidades de medios físicos utilizados en la rehabilitación de los pacientes con fractura de tobillo. Se incluyeron a 571 sujetos con fractura de tobillo atendidos con un programa de rehabilitación supervisada. La edad promedio de los sujetos se encontró en 44 años, parecida a lo informado por Vieira Cardoso, Scott LJ, y Scherr RC y sus respectivos grupos (59–61). Existe una proporción bimodal entre hombres y mujeres como lo reportado en la literatura, con una edad de presentación más común en hombres jóvenes y en mujeres de edad avanzada, similar a lo reportado por los grupos de Elsoe R, Beerekamp MSH y Stavem (62–64). La mayoría de los sujetos presentó sobrepeso, que al igual que la obesidad se considera un factor de riesgo para fracturas de tobillo. (65–67)

La fractura más frecuente fue la fractura de maléolo externo, seguida de las fracturas Weber B, seguidas de las Weber C y Weber A, similar a lo reportado por Vieira Cardoso et al., y Scott LJ (59,60). En relación al número de maléolos fracturados, el más frecuente son las unimaleolares que representan el 78.6%, ligeramente superior a lo reportado (55-73%) por los grupos de Scott LJ, Elsoe R y Stavem (60,62,64), las diferencias probablemente son secundarias al mayor número de pacientes de estos últimos.

El tratamiento quirúrgico fue el más común en casi el 60% esto en relación a los tipos de fracturas encontrados, se considera que el 50% de las fracturas de tobillo requieren estabilización quirúrgica (68). El promedio de sesiones de terapia otorgadas en la unidad fue de 11, que corresponde a 2 ciclos de terapia (5-7 sesiones en la unidad), similar a lo reportado por Seiger y Draper (48), sin embargo esto puede diferir de un estudio a otro dependiendo del tiempo y recursos disponibles.

Las modalidades más utilizadas en la unidad de Rehabilitación fueron la hidroterapia y el ultrasonido terapéutico, seguido de la fluidoterapia, acorde a lo establecido en la guía de práctica clínica, donde se establece manejo con el uso de hidroterapia con un nivel de evidencia Ib con los objetivos de mejorar el arco de movilidad, disminuir el dolor y mejorar la funcionalidad de la marcha, en cambio para el manejo del edema se propone el uso de baños de contraste con un nivel de evidencia IV (1). En el trabajo de Rashid, et al., se utilizaron baños de parafina asociada a técnicas de movilización encontrando datos significativos en mejoría de arcos de movilidad (38), con esto se puede deducir que cualquier variedad de termoterapia es útil para aumentar la movilidad de tobillo. Lo que se corrobora al observar que no existe diferencia del porcentaje de éxito en las diversas modalidades de medios físicos en pacientes con fractura de tobillo.

De acuerdo a la evidencia reportada el uso de crioterapia aunado a un sistema de compresión es eficaz para reducir el edema en la fase I (29,30,32,33) y para la fase II de rehabilitación para el manejo del dolor y edema se sugiere el uso de TENS, corrientes interferenciales y hielo, asociado con analgésicos orales (69). Lin CWC, et al., reportan una reducción de la inflamación del tobillo después de la diatermia no térmica en comparación con la diatermia de onda corta pulsada térmica (70). Con lo descrito anteriormente y acorde a los resultados encontrados se puede sugerir el uso de cualquier modalidad física en las diferentes fases de la rehabilitación, de acuerdo a los objetivos a alcanzar con el paciente. Se sugiere la utilización de medios físicos que sean de fácil acceso, económicos y con personal capacitado para la utilización de estos, con la finalidad de disminuir el diferimiento en la atención de pacientes.

El uso de ultrasonido terapéutico se utiliza en la unidad con la finalidad de aprovechar los efectos térmicos para disminuir el dolor y no térmicos para aumentar los arcos de movilidad, sin embargo, en los reportes de la literatura médica se ha utilizado con los objetivos de disminuir el tiempo de consolidación en fracturas de tobillo, no contando con mayor información sobre sus otros efectos en la recuperación funcional de este grupo de pacientes(45).

También se consideró la comparación entre quienes tenían una o más modalidades de terapia física en las sesiones no se encontraron diferencias significativas. En los estudios reportados por la

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

literatura que tuvieron la finalidad de aumentar los arcos de movilidad y disminuir el dolor se utilizó un tipo de modalidad asociado a un programa de ejercicio terapéutico. Sólo Seiger et al, utilizó tratamiento dual con diatermia y crioterapia, reportando mejoría en los arcos de movilidad, sin especificar el rango de movilidad con mayor mejoría, en cuanto al dolor se reportó mejoría con el uso de TENS. (37,38,48)

En cuanto a la mejoría de la funcionalidad, se encuentran resultados significativos para el dolor, arcos de movilidad y edema. De forma general, los efectos de las modalidades de medios físicos muestran mejoría en los arcos de movilidad, disminución del dolor, aumento del flujo sanguíneo lo que facilita la cicatrización y disminución del edema, por tal motivo se utilizan como coadyuvante en el tratamiento de rehabilitación, sin embargo, no se cuenta con mayor evidencia sobre los beneficios de cada una de las modalidades existentes en fractura de tobillo, a excepción de la crioterapia, reportado por los grupos de Cameron MH, (50,53,54,57)

Respecto a la efectividad de los medios físicos al mes de tratamiento considerando como éxito la capacidad de marcha y disminución de dolor no hubo diferencias significativas entre los medios físicos utilizados. Rashid, et al (38), comparó el uso de intervenciones térmicas (frío o calor) en mejoría de la movilidad, encontrando superior el uso de calor. No se cuenta con mayor información sobre comparaciones con otras modalidades físicas.

Una de las principales limitaciones del presente estudio fue la recolección de datos de forma retrospectiva, ocasionando falta de información detallada sobre intensidad del dolor en escala visual análoga, unificación en la medición de arcos de movilidad y el reporte del edema. Además, se encuentra poca evidencia del uso de modalidades físicas en fracturas de tobillo. De acuerdo a la evidencia de la literatura médica, se recomienda realizar estudios clínicos con adecuada validez metodológica para determinar la efectividad de los medios físicos.

En cuanto al objetivo planteado se encontró mejoría en la funcionalidad con el uso de medios físicos, sin embargo, no se demostró superioridad de algún medio físico sobre la funcionalidad.

Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

## **XI Conclusiones**

No se corrobora hipótesis porque no existe diferencia significativa entre las diversas modalidades de medios físicos sobre la recuperación de la funcionalidad de los pacientes en rehabilitación con el diagnóstico de fractura de tobillo. Los medios físicos más frecuentemente utilizados son la hidroterapia y el ultrasonido terapéutico. Los arcos de movimiento, dolor, y el edema mejoraron significativamente independientemente del medio físico utilizado. Esta información será de utilidad en la práctica clínica de nuestro medio, ya que nos permitirá elegir el medio físico disponible para la atención del paciente.

## XII Referencias

1. Secretaría de Salud. Tratamiento de la Fractura del tobillo en Adulto. Guía Pract Clin. 2010;México:7,26.
2. Tartaglione, Jason. Rosenbaum, Andrew J., Abousayed, Mostafa. DJ. Classifications in Brief: Lauge-Hansen Classification of Ankle Fractures. Clin Orthop Relat Res. 2015;473 (10):3323–8.
3. Jackson LT. Ankle Fracture.
4. Daly PJ, Fitzgerald RH, Melton LJ, Lstrup DM. Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota. Acta Orthop. 1987;58(5):539–44.
5. Mandi DM. Ankle Fractures. Clin Podiatr Med Surg. 2012 Apr;29(2):155–86.
6. Goost H, Wimmer MD, Barg A, Kabir K, Valderrabano V, Burger C. Frakturen des oberen Sprunggelenkes: Diagnostik und Therapieoptionen. Dtsch Arztebl Int. 2014;111(21):377–88.
7. Aiyer AA, Zachwieja EC, Lawrie CM, Kaplan JRM. Management of Isolated Lateral Malleolus Fractures. J Am Acad Orthop Surg. 2019 Jan;27(2):50–9.
8. Carter TH, Duckworth AD, White TO. Medial malleolar fractures. Bone Jt J. 2019;101 B(5):512–21.
9. Arastu M, Demcoe R, Buckley R. Current concepts review: ankle fractures . Acta chirurgiae Orthop Traumatol Cechoslov. 2012;79(6):473–83.
10. Díez García M del P, Macías Hernández SI, Ramírez Pérez Esperanza, Chávez Arias DD, Soria Bastida M de los Á, Granados Rentería R, et al. Características epidemiológicas de pacientes adultos atendidos por fracturas en el Instituto Nacional de Rehabilitación. Investigación en Discapac. 2013 May;2(2):51–4.
11. Toth MJ, Yoon RS, Liporace FA, Koval KJ. What's new in ankle fractures. Injury. 2017 Oct;48(10):2035–41.
12. Lampridis V, Gougoulas N, Sakellariou A. Stability in ankle fractures: Diagnosis and treatment. EFORT Open Rev. 2018 May;3(5):294–303.
13. Dimitri P, Bishop N, Walsh J, Eastell R. Obesity is a risk factor for fracture in children but is protective against fracture in adults: A paradox. Bone. 2011;
14. Composton J, Watts N, Chapurlat R, Cooper C, Boonen S, Greenspan S, et al. Glow Investigators Obesity is not a protective against fracture in postmenopausal Women: GLOW. Am J Med. 2011;124(11):1043–50.
15. Koehler SM, Eiff P, Fields KB, Grayzel J. Overview of ankle fractures in adults. UptoDate. 2015 Oct;1.
16. van Zuuren WJ, Schepers T, Beumer A, Sierevelt I, van Noort A, van den Bekerom MPJ. Acute syndesmotic instability in ankle fractures: A review. Foot Ankle Surg. 2017 Sep;23(3):135–41.
17. Shearman AD, Sarraf KM, Thevendran G, Houlihan-Burne D. Clinical assessment of adult ankle fractures. Br J Hosp Med. 2013;74(SUPPL. 3).
18. Goost H, Wimmer MD, Barg A, Kabir K, Valderrabano V, Burger C. Fractures of the Ankle Joint Investigation and Treatment Options. Dtsch Arztebl Int. 2014 May;111(21):377–88.
19. Sánchez S, Navarro N, García N, Ojeda B, Caballero R. Clasificación de las fracturas de tobillo. Canar MÉDICA Y QUIRÚRGICA. 2011 May;9(25):49–53.
20. Stufkens SA, van den Bekerom MPJ, Doornberg JN, van Dijk CN, Kloen P. Evidence-based treatment of maisonneuve fractures. Journal of Foot and Ankle Surgery. 2011 Jan;50(1):62–7.
21. Secretaria de Salud. GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA. Diagnóstico y Manejo del Esguince d Diagnóstico y Manejo del Esguince de Tobillo en la nóstico y Manejo del Esguince de Tobillo en la Fase Aguda para el Primer Fase Aguda para el Primer Nivel de Atención. 2013;
22. Halvorson JJ, Anz A, Langfitt M, Deonanan JK, Scott A, Teasdall RD, et al. Vascular injury associated with extremity trauma: Initial diagnosis and management. J Am Acad Orthop Surg. 2011;19(8):495–504.
23. Kaminski TW, Hertel J, Amendola N, Docherty CL, Dolan MG, Hopkins JT, et al. National athletic trainers' association position statement: Conservative management and prevention of

- ankle sprains in athletes. *J Athl Train*. 2013;48(4):528–45.
24. Secretaria de Salud. Guía de Referencia Rápida. Tratamiento de la fractura de tobillo en el adulto. 2010;1–10.
  25. Chan KW, Ding BC, Mroczek KJ. Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2011;69(1):17–26.
  26. Brotzman BS, Manske R, Giangarra C. Rehabilitación ortopédica clínica. In: 4ta ed. España: Elsevier; 2018. p. 246–54.
  27. Hoppenfeld S, Murthy VL. Fracturas, Tratamiento y Rehabilitación. In Madrid, España: Marban; 2004. p. 401–24.
  28. Barill ER, Porter DA. Principles of Rehabilitation for the Foot and Ankle [Internet]. Third Edit. *Baxter's the Foot and Ankle in Sport*. Elsevier; 2008. 595–610 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-323-54942-4.00031-2>
  29. Thordarson DB, Ghalambor N, Perlman M. Intermittent pneumatic pedal compression and edema resolution after acute ankle fracture: A prospective, randomized study. *Foot Ankle Int*. 1997;18(6):347–50.
  30. Stöckle U, Hoffmann R, Schütz M, Von Fournier C, Südkamp NP, Haas N. Fastest reduction of posttraumatic edema: Continuous cryotherapy or intermittent impulse compression? *Foot Ankle Int*. 1997;18(7):432–8.
  31. Mora S, Zalavras CG, Wang L, Thordarson DB. The role of pulsatile cold compression in edema resolution following ankle fractures: A randomized clinical trial. *Foot Ankle Int*. 2002;23(11):999–1002.
  32. Rohner-Spengler M, Frotzler A, Honigmann P, Babst R. Effective Treatment of Posttraumatic and Postoperative Edema in Patients with Ankle and Hindfoot Fractures. *J Bone Jt Surg*. 2014;96(15):1263–71.
  33. Clarkson R, Mahmoud SSS, Rangan A, Eardley W, Baker P. The use of foot pumps compression devices in the perioperative management of ankle fractures: Systematic review of the current literature. *Foot*. 2017;31:61–6.
  34. Park YH, Song JH, Kim TJ, Kang SH, Chang AS, Kim HJ. Comparison of the use of evaporative coolants and ice packs for the management of preoperative edema and pain in ankle fractures: a prospective randomized controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg* [Internet]. 2019;139(10):1399–405. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00402-019-03222-7>
  35. Gur STA, Dogruyol S, Kocak AO, Akbas I, Tuncer K, Karabulut H, et al. Comparison of effectiveness coolant spray and placebo in patients with acute ankle trauma prospective randomized controlled trial. *Am J Emerg Med*. 2020;38(7):1458–62.
  36. Jung HG. Rehabilitation for Foot and ankle disorders. In: *Foot and Ankle Disorders*. 2016. p. 585–607.
  37. Bleakley CM, Costello JT. Do thermal agents affect range of movement and mechanical properties in soft tissues? A systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2013;94(1):149–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2012.07.023>
  38. Rashid S, Salick K, Kashif M, Ahmad A, Sarwar K. To evaluate the efficacy of Mobilization Techniques in Post-Traumatic stiff ankle with and without paraffin wax bath. *Pakistan J Med Sci*. 2013;29(6):1406–9.
  39. Chinn L, Hertel J. Rehabilitation of Ankle and Foot Injuries in Athletes. *Clin Sports Med* [Internet]. 2010;29(1):157–67. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2009.09.006>
  40. Cochrane DJ. Alternating hot and cold water immersion for athlete recovery: A review. *Phys Ther Sport*. 2004;5(1):26–32.
  41. Barrois B, Ribinik P, Davenne B. Esguinces de tobillo. EMC - Kinesiterapia - Med Física. 2002;23(4):1–9.
  42. Cameron MH. Ultrasonido. In: Elsevier, editor. *Agentes físicos en rehabilitación*. Quinta edi. 2019. p. 172–99.
  43. Merrick MA. Therapeutic Modalities As an Adjunct to Rehabilitation. In: *Physical rehabilitation of tje injured athlete*. Elsevier. 2012. p. 104–42.
  44. Susan Saliba MH. Modalities and Manual Techniques in Sports Medicine Rehabilitation. In: Elsevier, editor. *Orthopaedic sports medicine*. fifth edit. 2020. p. 354–67.

45. Handolin L, Kiljunen V, Arnala I, Kiuru MJ, Pajarinen J, Partio EK, et al. Effect of ultrasound therapy on bone healing of lateral malleolar fractures of the ankle joint fixed with bioabsorbable screws. *J Orthop Sci.* 2005;10(4):391–5.
46. Cameron MH. Diatermia. In: Elsevier, editor. *Agentes físicos en rehabilitación.* Quinta edi. 2019. p. 200–18.
47. Rhode AC, Lavelle LM, Berry DC. Efficacy of ReBounce Diathermy as a Thermal Heating Agent: A Critically Appraised Topic. *J Sport Rehabil.* 2019;28(6):656–9.
48. Seiger C, Draper DO. Use of pulsed shortwave diathermy and joint mobilization to increase ankle range of motion in the presence of surgical implanted metal: A case series. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(9):669–77.
49. Belmonte H de la CR y JMR. Bases de rehabilitación del aparato locomotor. In: Elsevier, editor. *Traumatología y ortopedia Generalidades.* 2020. p. 398–408.
50. Cameron MH. Láseres y luz. In: Elsevier, editor. *Agentes físicos en rehabilitación.* Quinta edi. 2019. p. 305–26.
51. Wen-Shiang Chen, Thiru M. Annaswamy WY y T-GW. Physical Agent Modalities. In: Elsevier, editor. *Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation.* Fifth Edit. 2016. p. 369–96.
52. Brown RDW y MB. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, Phonophoresis, and Iontophoresis. In: Elsevier, editor. *Pfenninger and Fowler's Procedures for Primary Care.* Fourth Edi. 2020. p. 1250–6.
53. Cameron MH. Corrientes eléctricas para controlar el dolor. In: Elsevier, editor. *Agentes físicos en rehabilitación.* quinta edi. 2019. p. 258–70.
54. Cameron MH. Calor y frío superficial. In: Elsevier, editor. *Agentes físicos en rehabilitación.* Quinta edi. 2019. p. 127–71.
55. Høiness PR, Hvaal K, Engebretsen L. Severe hypothermic injury to the foot and ankle caused by continuous cryocompression therapy. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 1998;6(4):253–5.
56. Cameron MH. Hidroterapia. In: Elsevier, editor. *Agentes físicos en rehabilitación.* Quinta edi. 2019. p. 341–73.
57. Cameron MH. Introducción a la electroterapia. In: Elsevier, editor. *Agentes físicos en rehabilitación.* Quinta edi. 2019. p. 219–37.
58. Lehtonen H, Järvinen TLN, Honkonen S, Nyman M, Vihtonen K, Järvinen M. Use of a cast compared with a functional ankle brace after operative treatment of an ankle fracture. A prospective, randomized study. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 2003;85(2):205–11.
59. Vieira Cardoso D, Dubois-Ferrière V, Gamulin A, Baréa C, Rodriguez P, Hannouche D, et al. Operatively treated ankle fractures in Switzerland, 2002–2012: epidemiology and associations between baseline characteristics and fracture types. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22(1):1–8.
60. Scott LJ, Jones T, Whitehouse MR, Robinson PW, Hollingworth W. Exploring trends in admissions and treatment for ankle fractures: A longitudinal cohort study of routinely collected hospital data in England. *BMC Health Serv Res.* 2020;20(1):1–10.
61. Scheer RC, Newman JM, Zhou JJ, Oommen AJ, Naziri Q, Shah N V., et al. Ankle Fracture Epidemiology in the United States: Patient-Related Trends and Mechanisms of Injury. *J Foot Ankle Surg [Internet].* 2020;59(3):479–83. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.09.016>
62. Elsoe R, Ostgaard SE, Larsen P. Population-based epidemiology of 9767 ankle fractures. *Foot Ankle Surg [Internet].* 2018;24(1):34–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fas.2016.11.002>
63. Beerekamp MSH, de Muinck Keizer RJO, Schep NWL, Ubbink DT, Panneman MJM, Goslings JC. Epidemiology of extremity fractures in the Netherlands. *Injury [Internet].* 2017;48(7):1355–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2017.04.047>
64. Stavem K, Naumann MG, Sigurdson U, Utvåg SE. Association of Body Mass Index With the Pattern of Surgically Treated Ankle Fractures Using Two Different Classification Systems. *J Foot Ankle Surg.* 2017;56(2):314–8.
65. Mansuripur PK, Deren ME, Hayda R, Born CT. Initial management of ankle fractures in the

Dra. Diana Peralta Idefonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

- overweight and obese: The providence pinch. *J Emerg Med* [Internet]. 2014;47(5):561–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2014.06.040>
66. King CM, Hamilton GA, Cobb M, Carpenter D, Ford LA. Association Between Ankle Fractures and Obesity. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 2012;51(5):543–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2012.05.016>
  67. Chaudhry S, Egol KA. Ankle injuries and fractures in the obese patient. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 2011;42(1):45–53. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2010.07.003>
  68. Utvåg SE, Naumann MG, Sigurdson U, Stavem K. Functional outcome 3–6 years after operative treatment of closed Weber B ankle fractures with or without syndesmotic fixation. *Foot Ankle Surg*. 2020;26(4):378–83.
  69. Annunziato Amendola, Sebastiano Vasta and BZ. Ankle Sprains, Fractures, and Chondral Injuries. In: Saunders E, editor. *Orthopaedic Rehabilitation of the Athlete*. 2015. p. 1426–76.
  70. Lin CWC, Donkers NAJ, Refshauge KM, Beckenkamp PR, Khera K MA. Rehabilitation for ankle fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2012, Issue 11.



Dra. Diana Peralta Ildelfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

### **XIII Consideraciones éticas**

El diseño de este estudio respetó las normas institucionales, nacionales e internacionales que rigen la investigación en salud, así como aquellas que corresponden a la investigación en seres humanos. Incluyendo la Norma que establece las disposiciones para la investigación en Salud en el Instituto Mexicano del Seguro Social 2000-001-009 31; la ley General de Salud y la Declaración de Helsinki (Fortaleza, Brasil, 2014).

De acuerdo con el reglamento de la Ley General de Salud, título segundo “Aspectos Éticos de la Investigación en seres Humanos”, capítulo I, este protocolo de investigación se consideró como investigación sin riesgo, ya que aplicará técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos, con la revisión de expedientes clínicos.

Se respetaron los principios de bioética. Existe justicia porque existió un adecuado equilibrio entre la inversión realizada y los beneficios alcanzados. Además, fue equitativo ya que los resultados permitirán establecer mejores estrategias de tratamiento rehabilitador de los pacientes con fractura de tobillo. Se respetó el principio de no maleficencia puesto que es un estudio de recolección de datos por lo que en ningún momento se puso en riesgo la integridad del sujeto. Se pretendió obtener resultados que mejoren la toma de decisiones en cuanto al uso de medios físicos para disminuir el tiempo de recuperación en pacientes con fractura de tobillo (beneficencia).

Se realizaron las medidas necesarias para proteger los datos de los pacientes a través de codificaciones, para no identificar el nombre o datos personales de los pacientes que puedan comprometer su integridad.

Se sometió el proyecto de investigación a la consideración del comité local de Investigación y ética de la investigación en salud No. 3401. Donde se evaluó y se verificó que se cumplieran con los criterios necesarios para poder realizarlo y autorizarlo.

Por ser revisión de expedientes no se requirió consentimiento informado.

#### XIV Anexos

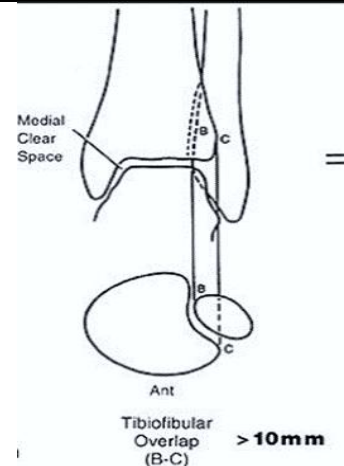
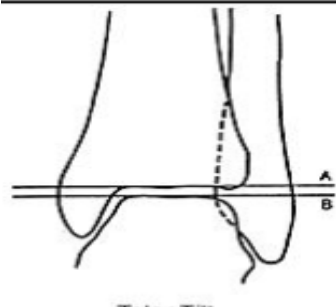
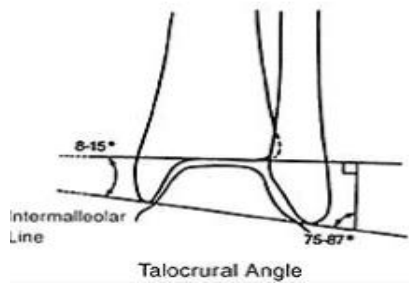
##### Anexo 1. Clasificación de las fracturas de tobillo

<b>Clasificación de Lauge-Hansen</b>
Se fundamenta en la posición del pie al momento de la lesión y la fuerza que produce la deformidad:(2)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supinación y rotación externa (SRE) la más común es la lesión trasindesmal           <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Etapa 1. Lesión del ligamento tibioperoneo anteroinferior</li> <li>b. Etapa 2. Fractura oblicua o en espiral de la tibia distal.</li> <li>c. Etapa 3. Lesión del ligamento tibioperoneo posteroinferior o avulsión del maléolo posterior.</li> <li>d. Etapa 4. Fractura del maléolo medial o lesión del ligamento deltoideo.</li> </ul> </li> <li>• Supinación y aducción (SADD) lesión infrasindesmal.           <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Etapa 1. Fractura transversa del peroné distal (maléolo lateral, por debajo del techo tibial) o avulsión del ligamento lateral del peroné distal.</li> <li>b. Etapa 2. Fractura vertical del maléolo medial o lesión del ligamento deltoideo pronación y rotación externa (suprasindesmal)</li> </ul> </li> <li>• Pronación y rotación externa (PRE) lesión suprasindesmal.           <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Etapa 1. Fractura del maléolo medial o lesión del ligamento deltoideo.</li> <li>b. Etapa 2. Lesión del ligamento tibioperoneo anteroinferior (incluyendo la avulsión de su inserción en la tibia distal)</li> <li>c. Etapa 3. Fractura oblicua o en espiral del peroné (proximal al techo tibial)</li> <li>d. Etapa 4. Lesión del ligamento tibioperoneo posteroinferior o avulsión del maléolo posterior.</li> </ul> </li> <li>• Pronación y abducción (PABD) lesión suprasindesmal.           <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Etapa 1. Fractura del maléolo medial o lesión del ligamento deltoideo.</li> <li>b. Etapa 2. Lesión del ligamento tibioperoneo anteroinferior</li> <li>c. Etapa 3. Fractura transversa o conminuta del peroné (proximal al techo tibial).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Clasificación de Danis-Weber (2)</b>
Se apoya en criterios radiográficos considerando la posición de la fractura distal de peroné en relación con la sindesmosis.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo A. Infrasindesmal           <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ocurre debajo del techo tibial</li> <li>b. Puede ser asociada con fractura oblicua o vertical del maléolo medial</li> <li>c. Corresponde por la clasificación de Lauge-Hansen a una con un mecanismo de supinación y aducción (SADD).</li> </ul> </li> <li>• Tipo B. Transindesmal.           <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Se origina al nivel del techo tibial, se extiende proximalmente en un patrón oblicuo.</li> <li>b. Puede ser asociada con fractura del maléolo medial o ruptura del ligamento deltoideo.</li> <li>c. Corresponde por la clasificación de Lauge-Hansen a una con un mecanismo de supinación y rotación externa (SRE).</li> </ul> </li> <li>• Tipo C. Suprasindesmal.           <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ocurre proximal al nivel del techo tibial.</li> <li>b. Asociado comúnmente con lesión de la sindesmosis.</li> <li>c. Corresponde por la clasificación de Lauge-Hansen a una con un mecanismo de pronación y rotación externa (PRE) y pronación y abducción (PABD).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Clasificación A.O.(19)</b>
Modificación de la clasificación de Weber, en la que los tipos A, B y C se subdividen con base a una lesión medial o posterior.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo A: se produce por una inversión forzada del tobillo, lo que ocasiona una fractura transversal del peroné por avulsión a nivel del tobillo o por debajo o ruptura del complejo ligamentoso lateral.           <ul style="list-style-type: none"> <li>a. A 1. Lesión infrasindesmal aislada. Se acompaña de ruptura del ligamento colateral lateral, avulsión de la punta del maléolo lateral y fractura transversal del maléolo lateral.</li> </ul> </li> </ul>

- b. A2. Lesión infrasindesmal con fractura del maléolo tibial. Acompañada de ruptura del ligamento colateral lateral, avulsión de la punta del maléolo lateral y fractura transversal del maléolo lateral.
- c. A3. Lesión infrasindesmal con fractura posteromedial. Se conforma de ruptura del ligamento colateral lateral, avulsión de la punta del maléolo lateral y fractura transversal del maléolo lateral.
- Tipo B: ocasionada por rotación externa y eversión.
  - a. B1. Fractura transindesmal del peroné anterior. Estas pueden ser simples, simples con ruptura de la sindesmosis anterior y multifragmentada.
  - b. B2. Fractura transindesmal del peroné con lesión medial. Puede ser simple, con ruptura del ligamento deltoideo (colateral medial) y de la sindesmosis anterior, simple, con fractura del maléolo medial y ruptura de la sindesmosis anterior y multifragmentada.
  - c. B3. Fractura transindesmal del peroné, con lesión medial y fractura de Volkmann (fractura del reborde posterolateral). Puede ser simple del peroné, con ruptura del ligamento colateral y medial, simple del peroné, con fractura del maléolo medial y multifragmentada del peroné con fractura del maléolo medial.
- Tipo C. es una fractura diafisaria del peroné entre la sindesmosis y la cabeza del mismo.
  - a. C1. Lesión suprasindesmal, con fractura simple de la diáfisis del peroné, pueden ser con ruptura del ligamento deltoideo, con fractura del maléolo medial, con fractura del maléolo medial y lesión de Volkmann.
  - b. C2. Lesión suprasindesmal, con fractura multifragmentada de la diáfisis del peroné. Se acompaña de ruptura del ligamento deltoideo, con fractura del maléolo medial o a esto se puede agregar una lesión de Volkmann.
  - c. C3. Lesión suprasindesmal, lesión proximal del peroné. Puede presentarse sin acortamiento, sin lesión de Volkmann, con acortamiento, sin lesión de Volkmann o con lesiones mediales y de Volkmann.

*Tomado de: Tartaglione, Jason. Rosenbaum, Andrew J., Abousayed, Mostafa. DJ. Classifications in Brief: Lauge-Hansen Classification of Ankle Fractures. Clin Orthop Relat Res. 2015;473 (10):3323–8 y Sánchez S, Navarro N, García N, Ojeda B, Caballero R. Clasificación de las fracturas de tobillo. Canar MÉDICA Y QUIRÚRGICA. 2011 May;9(25):49–53.*

**Anexo 2. Mediciones radiográficas en fractura de tobillo**

<p><b>Superposición tibioperonea:</b> trazar una línea sobre el borde medial de peroné y otro sobre el borde lateral de la tibia; la sobreposición de los huesos debe medir más de 10 mm. Si es menor se debe sospechar de una lesión de la sindesmosis.</p>	
<p><b>Alineación de la sindesmosis:</b> se realiza la medición en la proyección de la mortaja, se marca una línea en el borde lateral de la tibia que debe coincidir con el borde lateral de astrágalo. Si se encuentra una pérdida de relación nos habla de una lesión en la sindesmosis.</p>	
<p><b>Ángulo astrágalo-tibial:</b> se traza una línea paralela a la superficie articular tibial y otra que una los puntos distales de ambos maléolos, hacia la porción medial se medirá el ángulo formado por ambas líneas; lo normal es que mida de 8°-15°, si es menor nos habla de una fractura por compresión de la tibia o peroné.</p>	

Tomado de: Secretaría de Salud. Guía de referencia rápida. Tratamiento de la fractura de tobillo en el adulto. 2010: 1-10

### Anexo 3. Fases de la rehabilitación

Fase I: protección (semanas 1 a 6)		
Desde el primer día a una semana		
	Reducción y fijación interna	Férula
<b>Arcos de movimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aún sin estabilidad</li> <li>• Movimientos activos de las articulaciones metatarsofalángicas y rodilla.</li> <li>• No movilizar el tobillo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin estabilidad</li> <li>• Revisar que este colocada adecuadamente y realizar movilización de articulaciones metatarsofalángicas.</li> <li>• No movilizar tobillo, ni rodilla.</li> </ul>
<b>Fuerza muscular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No realizar ejercicios de fortalecimiento de pie y tobillo.</li> <li>• Ejercicios isométricos del cuádriceps a tolerancia.</li> </ul>	
<b>Actividades funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cargar peso al encontrarse de pie.</li> <li>• Uso de auxiliar de la marcha.</li> </ul>	
<b>Carga de peso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna carga de peso, excepto para fracturas no desplazadas de la porción distal del peroné, se deberá realizar a tolerancia del paciente.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La duración de la inmovilización y la carga de peso dependerá de la fractura y su fijación.</li> <li>• Transferencias seguras.</li> <li>• Medidas antiedema</li> <li>• Protección de la herida quirúrgica.</li> </ul>		
2 semanas		
	Reducción y fijación interna	Férula
<b>Arcos de movimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra estabilidad de ninguna a mínima.</li> <li>• Movimientos activos de las articulaciones metatarsofalángicas y rodilla.</li> <li>• No movilizar el tobillo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad de ninguna a mínima.</li> <li>• Movilización de las articulaciones metatarsofalángicas.</li> <li>• No movilizar tobillo, ni rodilla.</li> <li>• Se deberá recortar a nivel de la cabeza de los metatarsianos.</li> </ul>
<b>Fuerza muscular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No realizar ejercicios de fortalecimiento de pie y tobillo.</li> <li>• Ejercicios isométricos del cuádriceps a tolerancia.</li> <li>• En caso de férula se realizarán dentro de ella.</li> </ul>	
<b>Actividades funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cargar peso al realizar cambios posturales sobre la pierna que se encuentra lesionada.</li> <li>• Uso de auxiliar de la marcha.</li> </ul>	
<b>Carga de peso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin carga de peso, solo en las fracturas no desplazadas de la porción distal del peroné, a tolerancia del paciente.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La cicatrización de la herida varía de 2-4 semanas y se podrá cambiar a la inmovilización extraíble.</li> </ul>		
Cuatro a seis semanas		
	Reducción y fijación interna	Férula
<b>Arcos de movimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimientos activos de las articulaciones metatarsofalángicas, tobillo y rodilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimientos activos de las articulaciones metatarsofalángicas.</li> <li>• Movilización del tobillo y la rodilla tal como lo permita el sistema de inmovilización.</li> </ul>
<b>Fuerza muscular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios isométricos y heterométricos de dorsiflexores, plantiflexores, eversores e inversores del tobillo y pie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isométricos suaves de los dorsiflexores y plantiflexores dentro de la férula.</li> <li>• Sin ejercicios de contra resistencia.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin ejercicios de contra resistencia.</li> <li>• Continuar fortalecimiento del cuádriceps.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuar fortalecimiento del cuádriceps.</li> </ul>
<b>Actividades funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenerse en bipedestación sin apoyo y uso de auxiliar de la marcha, en fracturas donde aún no hay consolidación.</li> <li>• Si existe buena consolidación apoyo sobre los dedos o apoyo parcial con sistemas de ayuda.</li> </ul>	
<b>Carga de peso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En fracturas con alteraciones de la consolidación, si no presenta dolor a la palpación y se observa estabilidad en la radiografía se podrá iniciar con carga parcial.</li> <li>• Carga a tolerancia para las fracturas no desplazadas de la porción distal del peroné.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La cicatrización se presenta a las 2-4 semanas, se podrá cambiar a la inmovilización extraíble, las fracturas inestables o con fijación limitada deberán utilizar una férula tipo “cam” walker, a las fracturas que son estables se les retira la férula.</li> <li>• Las movilizaciones se realizarán una vez que la herida cicatrice.</li> <li>• Prevenir la contractura en flexión plantar con estiramientos de dorsiflexión y uso de bota acanalada por la noche.</li> <li>• Agregar fortalecimiento y acondicionamiento del core, extremidades superiores y musculatura proximal de la extremidad inferior.</li> </ul>		
<b>Fase II: movilización (semanas 6 a 8)</b>		
	<b>Reducción y fijación interna</b>	<b>Férula</b>
<b>Arcos de movimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimientos activos, activos-asistidos y pasivos en todos los rangos de movimiento de tobillo y de articulación subastragalina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimientos activos y activo-asistidos de la rodilla, tobillo y articulación subastragalina.</li> <li>• Movimientos activos de las articulaciones metatarsófalangicas, todo esto dentro de la férula.</li> </ul>
<b>Fuerza muscular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para fracturas con RAFI o sin ella, se debe iniciar con ejercicios contra resistencia para los dorsiflexores, plantiflexores, inversores y eversores del tobillo.</li> <li>• Heterométricos e isocinéticos.</li> </ul>	
<b>Actividades funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Progresar el apoyo parcial a completo con dispositivos de ayuda, en fracturas consolidadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes con férula realizaran apoyo sobre los dedos o parcial empleando sistemas de ayuda para cambios posturales y caminar.</li> </ul>
<b>Carga de peso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga parcial a completa.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las fracturas inestables o con fijación limitada deberán utilizar una férula tipo “cam” walker, fracturas estables sin férula.</li> <li>• Medidas antiedema y acondicionamiento general.</li> <li>• Arcos de movimiento activos y pasivos a tolerancia.</li> <li>• Se puede iniciar con estiramientos y bicicleta estática para mejorar el arco de movimiento.</li> <li>• Fortalecer la musculatura intrínseca del pie.</li> <li>• Entrenamiento de la propiocepción y equilibrio, al iniciar apoyo.</li> </ul>		
<b>Fase III: función (semanas 8 a 12)</b>		
	<b>Reducción y fijación interna</b>	<b>Férula</b>
<b>Arcos de movimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimientos activos, activos-asistidos y pasivos del tobillo y de la articulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimientos activos y activos-asistidos de tobillo y subastragalina.</li> </ul>

	subastragalina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los pacientes que cuentan aún con férula pueden realizar movimientos activos de las articulaciones metatarsofalángicas, e intentar realizar movimientos activos del tobillo dentro de la férula.</li> <li>Retirar férula con soporte del tendón rotuliano o férula corta.</li> </ul>
<b>Fuerza muscular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iniciar ejercicios contra resistencia progresiva para los dorsiflexores, plantiflexores, inversores y eversores del tobillo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los pacientes con férula: continuar con ejercicios contra resistencia suaves.</li> </ul>
<b>Actividades funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Progresar desde carga parcial a completa a tolerancia del paciente, en cambios posturales y al caminar</li> <li>Uso de auxiliar de la marcha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comenzar con apoyo parcial.</li> <li>Sistemas de ayuda para los cambios de postura y la marcha.</li> </ul>
<b>Carga de peso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desde carga parcial a completa.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reeducación de la marcha</li> <li>Restaurar los arcos de movimiento activos y pasivos completos.</li> <li>Ejercicios de estiramiento.</li> <li>Fortalecimiento progresivo de los músculos de pie y tobillo con un programa de rehabilitación en casa.</li> <li>Aumento de resistencia de los músculos del pie y tobillo.</li> <li>Ejercicios de propiocepción y entrenamiento del equilibrio según la tolerancia y de acuerdo a requerimientos funcionales.</li> <li>Entrenamiento según las actividades deportivas del paciente y sus actividades laborales.</li> </ul>		

*Tomado de: Hoppenfeld S, Murthy VL. Fracturas, Tratamiento y Rehabilitación. In Madrid, España: Marban; 2004. p. 401–24 y Brotzman BS, Manske R, Giangarra C. Rehabilitación ortopédica clínica. In: 4ta ed. España: Elsevier; 2018. p. 246–54*

**Anexo 4. Cronograma de actividades**

<b>X</b>	<b>Actividad</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	
<b>Planeación</b>	Elaboración del Proyecto de Investigación	X														
	Búsqueda de Referencias Documentales	X	X													
	Borrador de Proyecto de investigación			X	X											
	Entrega de Proyecto de investigación					X										
	Aplicación de técnicas de investigación						X	X	X							
	Interpretación de las evidencias empíricas en base al marco teórico										X					
	Construcción de datos										X	X				
	Presentación de la información organizada											X				
<b>Comunicación de los resultados</b>	Elaboración del Reporte de investigación											X				
	Entrega de borrador del reporte												X			
	Redacción del Reporte Ejecutivo													X		
	Entrega del Reporte de Investigación															X



Dra. Diana Peralta Ildfonso  
Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
Dr. Victorio de la Fuente Narváez  
Ciudad de México

#### Anexo 5. Instrumento de recolección de datos

<b>No. Consecutivo</b>	
<b>Iniciales</b>	
<b>NSS</b>	
<b>Edad</b>	
<b>Sexo</b>	
<b>IMC</b>	

<b>Variable</b>	
<b>Dolor al ingreso a rehabilitación</b>	
<b>Dolor en la primera consulta subsecuente</b>	
<b>Arcos de movilidad al ingreso</b>	
<b>Arcos de movilidad en la primera consulta subsecuente</b>	
<b>Edema de tobillo al ingreso</b>	
<b>Edema de tobillo en la primera consulta subsecuente</b>	
<b>Modalidad de medios físicos utilizada en la primera sesión</b>	
<b>Clasificación de la fractura</b>	
<b>Tipo de tratamiento para la fractura</b>	
<b>Número de sesiones de terapia física</b>	